

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA

**FRANCISCO DE ASSIS JOSÉ DE OLIVEIRA**

**LABORATÓRIO VIRTUAL COMO FERRAMENTA ESTRATÉGICA NA  
APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA NO ENSINO DE  
BIOLOGIA COM ENFOQUE NA OBESIDADE**

**VITÓRIA DE SANTO ANTÃO**

**2020**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA

**FRANCISCO DE ASSIS JOSÉ DE OLIVEIRA**

**LABORATÓRIO VIRTUAL COMO FERRAMENTA ESTRATÉGICA NA  
APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA NO ENSINO DE  
BIOLOGIA COM ENFOQUE NA OBESIDADE**

Trabalho de Conclusão de Mestrado - TCM apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional-PROFBIO, do Centro Acadêmico de Vitória, da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Silvana Gonçalves Brito de Arruda.

Coorientador: Prof. Dr. Kênio Erithon Cavalcante Lima.

**VITÓRIA DE SANTO ANTÃO**

**2020**

Catálogo na Fonte  
Sistema de Bibliotecas da UFPE. Biblioteca Setorial do CAV.  
Bibliotecária Jaciane Freire Santana, CRB4/2018

- O48l Oliveira, Francisco de Assis José de  
Laboratório virtual como ferramenta estratégica na aplicação da sequência didática interativa no ensino de biologia com enfoque na obesidade / Francisco de Assis José de Oliveira. - Vitória de Santo Antão, 2020.  
184 folhas; il., fig., tab., graf.
- Orientadora: Silvana Gonçalves Brito de Arruda.  
Coorientador: Kênio Erithon Cavalcante Lima.  
Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) - Universidade Federal de Pernambuco, CAV, Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, 2020.  
Inclui referências, apêndices e anexos.
1. Biologia - estudo e ensino. 2. Sequência didática. 3. Obesidade - estudo e ensino. I. Arruda, Silvana Gonçalves Brito de (Orientadora). II. Lima, Kênio Erithon Cavalcante (Coorientador). III. Título.
- 570.7 CDD (23.ed.) BIBCAV/UFPE-027/2020

**FRANCISCO DE ASSIS JOSÉ DE OLIVEIRA**

**LABORATÓRIO VIRTUAL COMO FERRAMENTA ESTRATÉGICA NA  
APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA NO ENSINO DE  
BIOLOGIA COM ENFOQUE NA OBESIDADE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia (Profbio) da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito à obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

**APROVADO EM: 27/07/2020**

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. SILVANA GONÇALVES BRITO DE ARRUDA (Orientadora)

---

Prof. Dr. RENÉ DUARTE MARTINS (Examinador interno)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. MIRTES RIBEIRO DE LIRA (Examinador externo)

Aos meus pais, Adelma Gomes da Silva e Aurino José de Oliveira, que não estão mais entre nós, mas estará no meu coração hoje e sempre. A minha esposa, Rosangela Alves de Freitas Oliveira, que sempre me apoiou. Aos meus filhos Ryan Freitas Oliveira e Rhuan Freitas Oliveira, por serem a alegria do meu viver. É para vocês em especial que dedico esta dissertação.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, primeiramente, pela força e saúde que me foi concebida, o que possibilitou mais uma conquista na minha vida.

Agradeço à minha esposa, Rosangela Alves de Freitas Oliveira pelo apoio e compreensão e aos meus filhos Ryan Freitas Oliveira e Rhuan Freitas Oliveira por alegrarem os meus dias tornando essa jornada mais leve.

Agradeço às minhas cunhadas, Maria Ana de Freitas e Maria José de Freitas por despendarem do seu tempo para cuidar dos meus filhos para que eu pudesse frequentar as aulas.

Agradeço à minha orientadora, professora Dr<sup>a</sup>. Silvana Gonçalves Brito de Arruda, pela paciência, atenção e delicadeza em suas orientações, dando direcionamento a este trabalho, mostrando-me o melhor caminho a percorrer, meu muito obrigado, de coração!

Agradeço ao meu coorientador, professor Dr. Kênio Erithon Cavalcante Lima, pela atenção e orientações.

À Coordenação do programa de Pós-Graduação do PROFBIO pelas orientações.

Ao professor Dr. René Duarte Martins, pelas sugestões dadas, contribuindo para a conclusão desse trabalho.

Aos professores do programa de Pós-Graduação do PROFBIO, que durante essa jornada contribuíram com seus ensinamentos para o meu aperfeiçoamento profissional.

Aos colegas de turma, com quem tive o prazer de conviver e compartilhar experiências enriquecedoras durante essa jornada, que muito contribuiu para o meu amadurecimento profissional e pessoal.

À uma grande amiga, professora Roseane Phabricia Sampaio Portela, pelo incentivo a ingressar no mestrado, por toda a ajuda e apoio, meu muito obrigado, de coração!

Ao meu amigo, professor José Marcondes Gomes de Medeiros, pelo apoio na aplicação da Sequência Didática Interativa, meu muito obrigado.

Aos estudantes que foram voluntários nesta pesquisa pelo empenho nas atividades.

Agradeço à Secretaria de Educação do Município do Ipojuca – PE por ter concedido a licença-estudo para que assim eu pudesse me dedicar ao mestrado.

Agradeço à Secretaria de Educação de Pernambuco por ter concedido a licença-estudo de 50% da minha carga horária para que assim eu pudesse me dedicar ao mestrado.

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pelo incentivo financeiro no decorrer destes dois anos.



## Relato do Mestrando - Turma 2018

Instituição: Centro Acadêmico de Vitória (CAV – UFPE)
Mestrando: Francisco de Assis José Oliveira
Título do TCM: Laboratório virtual como ferramenta estratégica na aplicação da Sequência Didática Interativa no ensino de Biologia com enfoque na obesidade
Data da defesa: 20/07/2020
Instituição: Centro Acadêmico de Vitória (CAV – UFPE)

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil - Código de Financiamento 001. Agradeço em especial ao curso de pós-graduação *stricto sensu*, Mestrado Profissional em Ensino de Biologia – PROFBIO pela oportunidade de repensar a minha prática docente e contribuir para a melhoria da educação básica do país. Durante esta jornada de dois anos, foram muitos momentos exaustivos, as aulas aos sábados depois de uma semana de labuta não foram nada fáceis. Mas apesar de todo cansaço, chegar na aula e encontrar o corpo docente do PROFBIO super capacitado, dedicado, atencioso e disposto a compartilhar experiências passou a ser prazeroso. Sentir a preocupação de todos em discutir novas estratégias de ensino para abordar os conteúdos de Biologia de forma que permitisse a construção do conhecimento pelos nossos estudantes revigorou o ânimo da profissão. As exigências na aplicação das intervenções pedagógicas fomentaram ideias e despertou a vontade de colocar em prática novas metodologias que possibilitassem as condições para a construção do conhecimento pelos estudantes de forma significativa. Os resultados dos estudantes obtidos por meio das intervenções pedagógicas e agora na conclusão do TCM, ratifica a minha certeza de que é possível construir uma educação de qualidade. Esta jornada permitiu um crescimento em minha vida profissional por meio do aperfeiçoamento e amadurecimento profissional e pessoal. Portanto, meu muito obrigado PROFBIO.

*“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”.*

*PAULO FREIRE, 1997.*

## RESUMO

O ensino de Biologia, assim como as demais disciplinas, passam por uma crescente necessidade de inclusão das tecnologias digitais da informação e comunicação para atender as demandas de uma geração de jovens cada vez mais tecnológica. Nesse sentido, o objetivo geral dessa pesquisa foi investigar o uso do laboratório virtual como ferramenta pedagógica facilitadora do processo de ensino-aprendizagem na Sequência Didática Interativa para abordar conteúdos de bioquímica da célula com enfoque na obesidade, no intuito de promover o protagonismo dos estudantes e oportunizar novas formas de aprendizagem. Para alcançá-lo foram traçados quatro objetivos específicos a seguir: propor uma Sequência Didática Interativa que possa nortear o trabalho docente com o Laboratório Virtual Comer e Exercitar-se nas aulas de Biologia para abordar conteúdos de bioquímica da célula com enfoque na obesidade; elaborar um manual no formato impresso e digital (*e-book*) para o uso didático do Laboratório Virtual disponível na plataforma do *PhET* (*Physics Education Technology*); oportunizar atividades vivenciadas com uma Sequência Didática Interativa para desenvolver o protagonismo dos estudantes e analisar o processo de aprendizagem dos estudantes com a vivência de uma Sequência Didática Interativa que utilizou o Laboratório Virtual *PhET* Comer e Exercitar-se. A proposta metodológica adotada foi baseada no desenvolvimento e aplicação de uma Sequência Didática Interativa, articulada com um laboratório virtual *PhET* para duas turmas do 1º ano do Ensino Médio de uma escola da Rede Estadual de Ensino de Pernambuco. O estudo teve um foco qualitativo embasado na técnica de análise de conteúdo. A coleta dos dados ocorreu por meio da técnica do Círculo Hermenêutico-Dialético, estudos de caso, produção textual e aplicação de questionários com questões fechadas e abertas no início e ao término das sequências. Os resultados demonstraram que a Sequência Didática Interativa desenvolvida nesse estudo, articulado com o laboratório virtual, permitiram uma abordagem investigativa, possibilitando uma compreensão dos estudantes acerca dos conteúdos abordados de forma interativa, dinâmica e significativa. Assim, a Sequência Didática Interativa mostrou-se viável, apresentando-se como mais uma estratégia pedagógica que pode contribuir para o ensino e aprendizagem de Biologia.

Palavras-chave: Aprendizagem significativa. Tecnologias digitais da informação e comunicação. Estratégia pedagógica. Plataforma do *PhET*. Sobrepeso.

## ABSTRACT

The teaching of Biology, as well as the other disciplines, goes through a growing need to include digital information and communication technologies to meet the demands of an increasingly technological generation of young people. In this sense, the general objective of this research was to investigate the use of the virtual laboratory as a pedagogical tool that facilitates the teaching-learning process in the Interactive Didactic Sequence to address cell biochemistry contents with a focus on obesity, in order to promote the role of students and provide new forms of learning. To achieve this, four specific objectives were outlined below: to propose an Interactive Didactic Sequence that can guide the teaching work with the Virtual Laboratory to Eat and Exercise in Biology classes to address cell biochemistry contents with a focus on obesity; prepare a manual in printed and digital format (e-book) for the didactic use of the Virtual Laboratory available on the PhET platform (Physics Education Technology); to provide opportunities for activities experienced with an Interactive Didactic Sequence to develop the role of students and to analyze the students' learning process with the experience of an Interactive Didactic Sequence that used the PhET Virtual Laboratory to Eat and Exercise. The methodological proposal adopted was based on the development and application of an Interactive Didactic Sequence, articulated with a PhET virtual laboratory for two classes of the 1st year of High School at a school in the Pernambuco State Education Network. The study had a qualitative focus based on the technique of content analysis. Data collection took place using the Hermeneutic-Dialectic Circle technique, case studies, textual production and application of questionnaires with closed and open questions at the beginning and end of the sequences. The results showed that the Interactive Didactic Sequence developed in this study, articulated with the virtual laboratory, allowed an investigative approach, enabling students to understand the contents covered in an interactive, dynamic and meaningful way. Thus, the Interactive Didactic Sequence proved to be viable, presenting itself as another pedagogical strategy that can contribute to the teaching and learning of Biology.

Keywords: Meaningful learning. Digital information and communication Technologies. Pedagogical strategy. PhET platform. Overweight

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Escola Estadual Nestor Gomes de Moura.....	42
<b>Figura 2.</b> Fluxograma da metodologia da pesquisa desenvolvida por meio da aplicação de uma Sequência Didática Interativa com e sem o uso do Laboratório Virtual <i>PhET</i> Comer e Exercitar-se.....	45
<b>Figura 3.</b> Fluxograma do produto da pesquisa desenvolvida por meio de uma Sequência Didática Interativa com o uso do Laboratório Virtual <i>PhET</i> Comer e Exercitar-se.....	52
<b>Figura 4.</b> Percepção dos estudantes na construção do conceito individual sobre obesidade no primeiro momento da Sequência Didática Interativa 1.....	54
<b>Figura 5.</b> Percepção dos estudantes na construção da síntese do conceito em grupo sobre a obesidade no primeiro momento da Sequência Didática Interativa 1.....	54
<b>Figura 6.</b> Percepção dos estudantes na construção da síntese geral do conceito da turma sobre a obesidade no primeiro momento da Sequência Didática Interativa 1.....	55
<b>Figura 7.</b> Construção da síntese geral do conceito da turma sobre a obesidade.....	55
<b>Figura 8.</b> Percepção dos estudantes na construção do conceito individual sobre obesidade no primeiro momento da Sequência Didática Interativa 2.....	58
<b>Figura 9.</b> Percepção dos estudantes na construção da síntese do conceito em grupo sobre a obesidade no primeiro momento da Sequência Didática Interativa 2.....	59
<b>Figura 10.</b> Construção da síntese do conceito em grupo sobre a obesidade.....	60
<b>Figura 11.</b> Percepção dos estudantes na construção da síntese geral do conceito da turma sobre a obesidade no primeiro momento da Sequência Didática Interativa 2.....	60
<b>Figura 12.</b> Realização dos estudos de caso com o uso do laboratório virtual <i>PhET</i> Comer e Exercitar-se.....	61
<b>Figura 13.</b> Realização dos estudos de caso sem o uso do Laboratório Virtual <i>PhET</i> Comer e Exercitar-se.....	62

<b>Figura 14.</b> Percepções encontradas nos textos sobre a obesidade produzidos pelos estudantes da Turma A no sexto momento da Sequência Didática Interativa 1.....	62
<b>Figura 15.</b> Percepções encontradas nos textos sobre a obesidade produzidos pelos estudantes da Turma B no sexto momento da Sequência Didática Interativa 2.....	63
<b>Figura 16.</b> Conhecimento dos estudantes da Turma A sobre os macronutrientes no início e ao término da Sequência Didática Interativa 1.....	64
<b>Figura 17.</b> Conhecimento dos estudantes da Turma A sobre o macronutriente presente em maior quantidade nos alimentos no início e ao término da Sequência Didática Interativa 1.....	64
<b>Figura 18.</b> Conhecimento dos estudantes da turma A sobre a função dos macronutrientes no início e ao término da Sequência Didática Interativa 1.....	65
<b>Figura 19.</b> Opinião dos estudantes da Turma A quanto a interferência da prática de atividade física no metabolismo como único fator para tirar a pessoa da condição de sobrepeso ou obesidade no início e ao término da Sequência Didática Interativa 1.....	65
<b>Figura 20.</b> Respostas dos estudantes da Turma A acerca de sua prática de atividade física durante a semana, no início e ao término da Sequência Didática Interativa 1.....	66
<b>Figura 21.</b> Respostas dos estudantes da Turma A sobre quantas vezes durante a semana pratica atividade física no início e ao término da Sequência Didática Interativa 1.....	67
<b>Figura 22.</b> Respostas dos estudantes da Turma A em relação às escolhas saudáveis no início e ao término da Sequência Didática Interativa 1.....	67
<b>Figura 23.</b> Conhecimento dos estudantes da Turma B sobre os macronutrientes no início e ao término da Sequência Didática Interativa 2.....	68
<b>Figura 24.</b> Conhecimento dos estudantes da Turma B sobre o macronutriente presente em maior quantidade nos alimentos no início e ao término da Sequência Didática Interativa 2.....	70
<b>Figura 25.</b> Conhecimento dos estudantes da Turma B sobre a função dos macronutrientes no início e ao término da Sequência Didática Interativa 2.....	71
<b>Figura 26.</b> Opinião dos estudantes da Turma B quanto a interferência da prática de atividade física no metabolismo como único fator para tirar a pessoa da condição de sobrepeso ou obesidade no início e ao término da Sequência Didática Interativa 2.....	73

<b>Figura 27.</b> Respostas dos estudantes da Turma B acerca de sua prática de atividade física durante a semana, no início e ao término da Sequência Didática Interativa 2.....	73
<b>Figura 28.</b> Respostas dos estudantes da Turma B sobre quantas vezes durante a semana pratica atividade física no início e ao término da Sequência Didática Interativa 2.....	74
<b>Figura 29.</b> Respostas dos estudantes da Turma B em relação às escolhas saudáveis no início e ao término da Sequência Didática Interativa 2.....	75
<b>Figura 30.</b> Resposta do estudante (E 12) da Turma A acerca da utilização do Laboratório Virtual <i>PhET</i> Comer e Exercitar-se, ao término da Sequência Didática Interativa 1.....	75
<b>Figura 31.</b> Resposta do estudante (E 16) da Turma A acerca da utilização do Laboratório Virtual <i>PhET</i> Comer e Exercitar-se, ao término da Sequência Didática Interativa 1.....	76
<b>Figura 32.</b> Resposta do estudante (E 17) da Turma A acerca da utilização do Laboratório Virtual <i>PhET</i> Comer e Exercitar-se, ao término da Sequência Didática Interativa 1.....	77
<b>Figura 33.</b> Resposta do estudante (E 8) da Turma B acerca da utilização do Laboratório Virtual <i>PhET</i> Comer e Exercitar-se, ao término da Sequência Didática Interativa 2.....	77
<b>Figura 34.</b> Resposta do estudante (E 6) da Turma B acerca da utilização do Laboratório Virtual <i>PhET</i> Comer e Exercitar-se, ao término da Sequência Didática Interativa 2.....	78
<b>Figura 35.</b> Resposta do estudante (E 17) da Turma B acerca da utilização do Laboratório Virtual <i>PhET</i> Comer e Exercitar-se, ao término da Sequência Didática Interativa 2.....	78

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1.</b> Síntese das aulas presenciais da Sequência Didática Interativa 1 e 2.....	45
<b>Quadro 2.</b> Estudos de caso do quinto momento da Sequência Didática Interativa 1.....	57
<b>Quadro 3.</b> Estudos de caso do quinto momento da Sequência Didática Interativa 2.....	69
<b>Quadro 4.</b> Estudos de caso do sétimo momento da Sequência Didática Interativa 2.....	72

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<i>e-book</i>	Termo em inglês que significa “livro em formato digital”
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
Cal/dia	Calorias gastas por dia
CHD	Círculo Hermenêutico-Dialético
Dr./Dra	Doutor / Doutora
ed.	Edição
<i>EJA</i>	Educação de Jovens e Adultos
ENGM	Escola Nestor Gomes de Moura
<i>et al.</i>	Expressão latina que significa “e outros”
<i>Google Classroom</i>	Sala de aula virtual
h	Horas
IMC	Índice de Massa Corporal
<i>In natura</i>	Na natureza
Kg	Quilogramas
Kg/m <sup>2</sup>	Quilogramas dividido por metros ao quadrado
LV	Laboratório Virtual
LVR	Laboratório Virtual e Remoto
m	Metros
m <sup>2</sup>	Metros ao quadrado
min	Minutos
NEL	Núcleo de Estudos de Línguas

nº	Número
Off-line	Desconectado
On-line	Conectado
p. / pp.	Página / Páginas.
PDF	Sigla inglesa que significa “Formato Portátil de Documento”
PhET	<i>Physics Educacional Technology</i>
PPP	Projeto Político Pedagógico
PROFBIO	Mestrado Profissional em Ensino de Biologia
SD	Sequência Didática
SDI	Sequência Didática Interativa
TACO	Tabela Brasileira de Composição de Alimentos
TDIC	Tecnologias digitais da informação e comunicação
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
vol.	Volume

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>21</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>24</b>
<b>2.1</b>	<b>OBJETIVO GERAL.....</b>	<b>24</b>
<b>2.2</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....</b>	<b>24</b>
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>25</b>
<b>3.1</b>	<b>ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE BIOLOGIA .....</b>	<b>25</b>
<b>3.2</b>	<b>SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO.....</b>	<b>29</b>
<b>3.3</b>	<b>TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM.....</b>	<b>31</b>
<b>3.4</b>	<b>LABORATÓRIO VIRTUAL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA .....</b>	<b>34</b>
<b>3.5</b>	<b>OBESIDADE: UM PROBLEMA A SER ENFRENTADO .....</b>	<b>37</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>41</b>
<b>4.1</b>	<b>TIPO DE PESQUISA .....</b>	<b>41</b>
<b>4.2</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DO LÓCUS DA PESQUISA.....</b>	<b>42</b>
<b>4.3</b>	<b>INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS .....</b>	<b>43</b>
<b>4.4</b>	<b>PARTICIPANTES DA PESQUISA .....</b>	<b>44</b>
<b>4.5</b>	<b>CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO.....</b>	<b>44</b>
<b>4.6</b>	<b>DESCRIÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS INTERATIVAS – SDI 1 E SDI 2 .....</b>	<b>44</b>
<b>4.6.1</b>	<b>PRIMEIRO MOMENTO DA SDI 1 E SDI 2 - APRESENTAÇÃO DO TEMA (CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS).....</b>	<b>46</b>
<b>4.6.2</b>	<b>SEGUNDO MOMENTO DA SDI 1 E SDI2 - DEBATE ACERCA DOS PRINCIPAIS PONTOS DISCUTIDOS NO FÓRUM NA <i>GOOGLE CLASSROOM</i> ( DESCONSTRUÇÕES E CONSTRUÇÃO DE NOVOS CONCEITOS).....</b>	<b>46</b>

4.6.3	TERCEIRO MOMENTO DA SDI 1 E SDI2 - EXPOSIÇÃO DIALOGADA SOBRE O CONTEÚDO BIOQUÍMICA DA CÉLULA E NOÇÕES DE NUTRIÇÃO (DESCONSTRUÇÕES E CONSTRUÇÃO DE NOVOS CONCEITOS).....	47
4.6.4	QUARTO MOMENTO DA SDI 1 E SDI 2 - ATIVIDADE PRÁTICA (CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS).....	47
4.6.5	QUINTO MOMENTO DA SDI 1 E SDI2 - ESTUDO DE CASO (CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS) 49	
4.6.6	SEXTO MOMENTO DA SDI 1 E SDI 2 – ELABORAÇÃO DE TEXTO (RECONSTRUÇÕES DE CONCEITOS).....	50
4.6.7	SÉTIMO MOMENTO DA SDI 2 – ESTUDO DE CASO (CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS).....	50
<b>4.7</b>	<b>ANÁLISE E REPRESENTAÇÃO DOS DADOS .....</b>	<b>51</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>53</b>
<b>5.1</b>	<b>DADOS DO PRIMEIRO MOMENTO DA SDI 1 .....</b>	<b>53</b>
<b>5.2</b>	<b>DADOS DO QUINTO MOMENTO DA SDI 1 .....</b>	<b>56</b>
<b>5.3</b>	<b>DADOS DO SEXTO MOMENTO DA SDI 1.....</b>	<b>58</b>
<b>5.4</b>	<b>DADOS DOS QUESTIONÁRIOS PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE APLICADOS A SDI 1.....</b>	<b>59</b>
<b>5.5</b>	<b>DADOS DO QUESTIONÁRIO 1 APLICADO A SDI 1 .....</b>	<b>64</b>
<b>5.6</b>	<b>DADOS DO PRIMEIRO MOMENTO DA SDI 2 .....</b>	<b>65</b>
<b>5.7</b>	<b>DADOS DO QUINTO MOMENTO DA SDI 2 .....</b>	<b>68</b>
<b>5.8</b>	<b>DADOS DO SEXTO MOMENTO DA SDI 2.....</b>	<b>70</b>
<b>5.9</b>	<b>DADOS DO SÉTIMO MOMENTOS DA SDI 2 .....</b>	<b>71</b>
<b>5.10</b>	<b>DADOS DOS QUESTIONÁRIOS PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE APLICADOS A SDI 2.....</b>	<b>72</b>
<b>5.11</b>	<b>DADOS DO QUESTIONÁRIO 1 APLICADO A SDI 2 .....</b>	<b>77</b>
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>79</b>
<b>6.1</b>	<b>O USO DA TÉCNICA DO CÍRCULO HERMENÊUTICO-DIALÉTICO NO CONTEXTO DA SALA DE AULA.....</b>	<b>79</b>
<b>6.2</b>	<b>ESTUDOS DE CASO DA SDI 1 E SDI 2.....</b>	<b>81</b>

<b>6.3</b>	<b>PRODUÇÃO TEXTUAL DA SDI 1 E SDI 2 .....</b>	<b>85</b>
<b>6.4</b>	<b>ESTUDOS DE CASO DO SÉTIMO MOMENTO DA SDI 2 .....</b>	<b>88</b>
<b>6.5</b>	<b>QUESTIONÁRIOS PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE APLICADOS A SDI 1 E SDI 289</b>	
<b>6.6</b>	<b>QUESTIONÁRIO 1 APLICADO APÓS O USO DO LABORATÓRIO VIRTUAL <i>PHET</i> COMER E EXERCITAR-SE PELA SDI 1 E SDI 2 .....</b>	<b>92</b>
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>94</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>98</b>
	<b>APÊNDICES .....</b>	<b>105</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>179</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO) da Universidade Federal de Pernambuco – Centro Acadêmico de Vitória de Santo Antão é um programa de pós-graduação *stricto sensu* em Rede Nacional, reconhecido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) do Ministério da Educação. O programa tem como objetivo a qualificação profissional de professores das redes públicas de Ensino Médio em efetivo exercício da docência de Biologia, visando à melhoria do desempenho do docente em sala de aula, tanto em termos de conteúdo como em relação às estratégias facilitadoras do processo de ensino-aprendizagem de Biologia como uma Ciência experimental.

Diante da preocupação com a melhoria do sistema educacional brasileiro, a inovação no ensino de Biologia com estratégias que enfatizem os conhecimentos prévios dos estudantes e a aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2003) constitui-se uma proposta que o professor tem almejado nas suas práticas pedagógicas. Dentre tantas e possíveis propostas, a utilização das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) pode auxiliá-lo a alcançar esses objetivos.

A construção e aplicação de uma sequência didática (SD) para o uso de um recurso tecnológico, um laboratório virtual (LV), pode viabilizar a organização e a problematização de conhecimentos biológicos de forma significativa ao estudante por levá-los a observação de simulações da realidade. Segundo Zabala (1998, p.18), a sequência didática é “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos”.

Nesse sentido, o planejamento de uma sequência didática para o ensino de Biologia pode abranger várias áreas de estudo, inclusive algumas que estão diretamente ligadas ao bem-estar humano, como por exemplo a Microbiologia que estuda os micro-organismos benéficos e maléficos à saúde humana; a Imunologia que estuda o sistema imunológico que por intermédio de células específicas, atua no processo de defesa do organismo contra invasores, tais como micro-organismos ou substâncias nocivas; a Fisiologia que se dedica à compreensão do funcionamento do corpo, sendo responsável por desvendar todos os processos físicos e químicos envolvidos na manutenção da vida; a Bioquímica que se preocupa em entender os processos químicos que ocorrem nos organismos mantendo-os vivos; entre outras. Dentre os

conteúdos, pode-se abordar temas na ótica da nutrição que viabilizem que os estudantes façam escolhas alimentares saudáveis evitando doenças consideradas problemas de saúde pública, como a obesidade.

Em razão do crescente número de pessoas com obesidade e da possibilidade de tornar o ensino e a aprendizagem significativos aos estudantes com a inclusão das TDIC por meio do uso do laboratório virtual, esse estudo teve como questão norteadora, qual a contribuição da utilização do laboratório virtual enquanto ferramenta pedagógica, na aplicação de uma Sequência Didática Interativa para o ensino-aprendizagem de conteúdos de bioquímica da célula com enfoque na obesidade como processo investigativo significativo?

O presente trabalho justifica-se pelo fato do laboratório virtual destacar-se dentre as TDIC por seu potencial de identificação pelos estudantes da cultura digital que são foco do processo de ensino-aprendizagem. Ele apresenta a possibilidade de levar os estudantes a formularem hipóteses, testá-las, bem como analisar resultados e reformular conceitos.

Nessa investigação foi utilizado o LV como ferramenta pedagógica facilitadora do processo de ensino-aprendizagem na Sequência Didática Interativa (SDI) para abordar conteúdos de bioquímica da célula com enfoque na obesidade, no intuito de promover o protagonismo dos estudantes e oportunizar novas formas de aprendizagem.

Para alcançar os objetivos propostos nesse trabalho, foi organizado em sete seções, descritos a seguir: a primeira seção constitui-se da parte introdutória do trabalho, apresentando os objetivos do PROFBIO, situando o leitor no contexto da estudo, expondo a pergunta de pesquisa dessa investigação e a justificativa do estudo. Por fim, descreve como está organizado o trabalho. Em seguida, a segunda seção apresenta o objetivo geral e os objetivos específicos almejados alcançar.

A terceira seção apresenta o embasamento teórico utilizado para nortear essa investigação, bem como para a construção da Sequência Didática Interativa, coleta, análise e tratamento de dados. Na sequência, a quarta seção aborda a metodologia utilizada para o seu desenvolvimento, iniciando pelo tipo de pesquisa desenvolvida, logo depois, apresenta a caracterização do lócus e os participantes desse estudos. Em seguida, relata a aplicação das Sequências Didáticas Interativas, fazendo uma descrição de como ocorreu a intervenção pedagógica, depois descreve os instrumentos utilizados de coleta de dados, por fim, como foi realizada a análise dos dados.

A quinta seção apresenta os resultados obtidos por meio da aplicação das Sequências Didáticas Interativas. A sexta seção traz a discussão dos resultados apresentados a partir da análise desses dados. Por último, a sétima seção trata das considerações finais, indicando os pontos mais significativos, as contribuições geradas com sua concretização, bem como sugestões para futuros estudos na área. Por fim, estão organizados os anexos, apêndices e referências utilizadas.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Investigar o uso do laboratório virtual como ferramenta pedagógica facilitadora do processo de ensino-aprendizagem na Sequência Didática Interativa para abordar conteúdos de bioquímica da célula com enfoque na obesidade, no intuito de promover o protagonismo dos estudantes e oportunizar novas formas de aprendizagem.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Propor uma Sequência Didática Interativa que possa nortear o trabalho docente com o Laboratório Virtual Comer e Exercitar-se nas aulas de Biologia para abordar conteúdos de bioquímica da célula com enfoque na obesidade;

Elaborar um manual no formato impresso e digital (*e-book*) para o uso didático do Laboratório Virtual disponível na plataforma do *PhET* (*Physics Education Technology*);

Oportunizar atividades vivenciadas com uma Sequência Didática Interativa para desenvolver o protagonismo dos estudantes;

Analisar o processo de aprendizagem dos estudantes com a vivência de uma Sequência Didática Interativa que utilizou o Laboratório Virtual *PhET* Comer e Exercitar-se.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção, será apresentado o arcabouço teórico que fundamentou este estudo, evidenciando os seguintes aspectos: ensino por investigação e aprendizagem significativa; Sequência Didática Interativa; tecnologias digitais da informação e comunicação; laboratório virtual e obesidade.

#### 3.1 ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE BIOLOGIA

A educação tem o desafio de transformar as pessoas para que elas possam transformar o mundo que os cerca (FREIRE, 1991). Nessa perspectiva, existe uma preocupação da sociedade cada vez maior na formação do cidadão, requisitando que a escola proporcione ao estudante a capacidade de desenvolver competências e habilidades para que possa exercer sua plena cidadania. Sendo assim, constata-se que se é cada vez mais exigido estratégias que viabilizem o desenvolvimento de processos e de intervenções para o ensino das Ciências da Natureza, e em particular, o ensino da Biologia. Tal fato, evidencia-se no documento normativo da Educação Básica no Brasil, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017).

A BNCC preconiza para a disciplina de Ciências, modificações relevantes nas abordagens dos conteúdos realizadas em sala de aula, de maneira a proporcionar aos estudantes compreensão dos problemas de cunho sociais, econômicos e ambientais, de forma que ele possa ter uma visão crítica acerca do contexto em que está inserido, viabilizando a capacidade de intervir sugerindo ações que demandam um processo investigativo para a resolução desses problemas. Para tanto:

[...] é imprescindível que eles sejam progressivamente estimulados e apoiados no planejamento e na realização cooperativa de atividades investigativas, bem como no compartilhamento dos resultados dessas investigações. Isso não significa realizar atividades seguindo, necessariamente, um conjunto de etapas pré-definidas, tampouco se restringir à mera manipulação de objetos ou realização de experimentos em laboratório. Ao contrário, pressupõe organizar as situações de aprendizagem partindo de questões que sejam desafiadoras, estimulem o interesse e a curiosidade científica dos alunos e possibilitem definir problemas, levantar, analisar e representar resultados; comunicar conclusões e propor intervenções (BRASIL, 2017. p. 322).

Para que uma estratégia didática seja vista como atividade investigativa, a atuação do estudante não pode se “limitar apenas ao trabalho de manipulação ou observação, ela deve também conter características de um trabalho científico: o aluno deve refletir, discutir, explicar, relatar, o que dará ao seu trabalho as características de uma investigação científica” (AZEVEDO, 2015, p. 21).

O ensino de Biologia para o Ensino Médio está previsto na BNCC na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias através de uma visão articulada da Física e da Química. É proposta para essa etapa da educação básica brasileira processos e práticas de investigação por meio de recursos e métodos de estudo que levem o estudante: a reconhecer problemas; a construir questionamentos para a comprovação ou negação; a elaborar hipóteses e a testá-las. Para isso ele deverá ser capaz de idealizar e executar atividades experimentais e pesquisas de campo, definir e usar equipamentos de medida, coletar, manusear e analisar dados e informações, verificar informações ou variáveis significantes, relatar, avaliar e comunicar conclusões e a partir dessas inferências criar ou sugerir ações para solucionar essas problemáticas (BRASIL, 2017).

Para alcançar os objetivos propostos pela BNCC na área Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o ensino médio, são sugeridas três competências específicas:

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
2. Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.
3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (BRASIL, 2017, p. 553).

É notório a preocupação da BNCC com o desenvolvimento do letramento científico do estudante, que traz na sua concepção a “capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências” (BRASIL, 2017, p. 321). Segundo Sasseron e Carvalho (2011) citado por Sasseron (2018) o termo usado na BNCC, “letramento científico” é correlato ao termo alfabetização científica (SASSERON; CARVALHO, 2008; SASSERON, 2015; BRITO; FIREMAN, 2016) por possuir os mesmos objetivos e adotar idênticos procedimentos para alcançá-lo. Os objetivos da alfabetização científica podem ser atingidos por meio do desenvolvimento de etapas de um processo investigativo porque “o ensino por investigação é um recurso metodológico para se trabalhar a alfabetização científica na Educação Básica” (MONTANINI; MIRANDA; CARVALHO, 2018, p. 290).

Outra preocupação da BNCC é quanto ao protagonismo do estudante nesse processo, ela ressalta que:

A abordagem investigativa deve promover o protagonismo dos estudantes na aprendizagem e na aplicação de processos, práticas e procedimentos, a partir dos quais o conhecimento científico e tecnológico é produzido. Nessa etapa da escolarização, ela deve ser desencadeada a partir de desafios e problemas abertos e contextualizados, para estimular a curiosidade e a criatividade na elaboração de procedimentos e na busca de soluções de natureza teórica e/ou experimental (BRASIL, 2017, p. 551).

Conforme Costa e Vieira (2006), o protagonismo dos estudantes ocorre por meio da participação atuante em atividades que vão além do seu ambiente familiar, como a escola e a comunidade civil, envolvendo-se em questões de interesse coletivo por meio de campanhas e outras formas de mobilização na busca de soluções de situações-problemas, passando de mero espectador a protagonista da sua aprendizagem.

Sasseron (2018), ao fazer uma análise em seu artigo publicado sob o título “Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular”, salienta que o processo investigativo adotado pela BNCC para ser desenvolvido nas situações em sala de aula no ensino das Ciências empregam quatro modalidades de ação: definição de problemas; levantamento, análise e representação; comunicação e intervenção.

Sá *et al.*, (2007), ao se referir à primeira ação, dizem que uma atividade investigativa necessita de um problema que instigue e norteie o trabalho docente e dos estudantes. A presença da autenticidade do problema desencadeará discussões e a valorização do debate e a argumentação. Acerca da argumentação em sala de aula, durante as situações investigativas Ferraz e Sasseron (2017), dizem que ela é esperada, visto que, é um dos pressupostos do ensino por investigação, por permitir que o estudante elabore diversas explicações durante o processo de resolução de um problema.

Montanini, Miranda e Carvalho (2018), em seu artigo intitulado “O ensino de ciências por investigação: abordagem em publicações recentes”, realizaram um levantamento de publicações que tratavam da temática ensino de Ciências por investigação no período de 2003 a 2017 e constataram que a maioria dos artigos foram publicados nos anos de 2015, 2016 e 2017, o que levou os autores afirmarem que é um tema com abordagem recente nas publicações.

Também é destacado pelos autores nesse estudo que “há diferentes abordagens investigativas, não existe um padrão específico seguido pelo ensino investigativo, essa é uma

diferença nítida entre o método tradicional de ensino” (MONTANINI; MIRANDA; CARVALHO, 2018). Outro destaque importante é que “são apresentados diferentes caminhos para o ensino investigativo na prática na sala de aula, assim trata-se de um processo dinâmico” (MONTANINI; MIRANDA; CARVALHO, 2018).

Os métodos propostos por alguns autores para o ensino por investigação podem até divergirem entre eles, mas são unânimes (AZEVEDO, 2004; CACHAPUZ, *et al.*, 2005; SASSERON; CARVALHO, 2008; TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015; BRITO; FIREMAN, 2018) **em afirmar que a atividade investigativa parte de um problema para ser resolvido.**

Corroborando com esse pensamento Sasseron (2013) ao dizer que:

Uma investigação científica pode ocorrer de maneiras distintas e certamente o modo como ocorre está ligado às condições disponibilizadas e às especificidades do que se investiga, mas é possível dizer que toda investigação científica envolve um problema, o trabalho com dados, informações e conhecimentos já existentes, o levantamento e o teste de hipóteses, o reconhecimento de variáveis e o controle das mesmas, o estabelecimento de relações entre informações e a construção de uma explicação (SASSERON, 2013, p. 43).

Nesse sentido, é importante que o professor busque problemas inovadores que despertem a curiosidade, o senso crítico, promova a interação e a cooperação entre os estudantes durante o processo de ensino-aprendizagem, de forma a torná-lo significativo. Para Montanini, Miranda e Carvalho (2018, p. 290), “as atividades investigativas potencializam o desenvolvimento do aluno e oportunizam a aprendizagem significativa”.

A Teoria da Aprendizagem Significativa criada por David Paul Ausubel (1918-2008), discorre sobre a importância de se valorizar os conhecimentos prévios do estudante. Assim, a aprendizagem passa a fazer sentido, ou seja, passa a ser significativa, uma vez que os novos conhecimentos podem ser apreendidos através de um processo facilitador de interações, os subsunçores<sup>1</sup>, (AUSUBEL, 2003) na estrutura cognitiva do estudante.

Segundo Moreira (2006), o termo subsunçor usado por Ausubel “é um conceito, uma ideia, uma proposição já existente na estrutura cognitiva, capaz de servir de “âncora” a uma nova informação de modo que esta adquira, assim, significado para o indivíduo” (MOREIRA, 2006, p. 15). Dessa forma, para que se tenha uma aprendizagem significativa é

---

<sup>1</sup> Moreira (2006) explica que a palavra “subsunçor” não existe na língua portuguesa, portanto, trata-se de uma tentativa de traduzir a palavra inglesa “subsumer”. Nessa pesquisa entende-se como facilitador.

preciso que o novo conhecimento seja pertinente aos estudantes, de tal forma que possa relacioná-lo aos conhecimentos existentes que já possuem compreensão.

Sob o ponto de vista de Moreira (2006), a aprendizagem significativa:

ocorre quando a nova informação “ancora-se” em conceitos relevantes (subsunçores) preexistentes na estrutura cognitiva. Ou seja, novas ideias, conceitos, proposições podem ser aprendidos significativamente (e retidos), na medida em que outras ideias, conceitos, proposições, relevantes e inclusivos estejam, adequadamente claros e disponíveis, na estrutura cognitiva do indivíduo e funcionem, dessa forma, como ponto de ancoragem às primeiras (MOREIRA, 2006, p. 15).

Ainda segundo o autor, essa nova informação não pode ser relacionada de maneira arbitrária, ou seja, é preciso que a interação ocorra com subsunçores especificamente pertinentes e que o estudante já possua na sua estrutura cognitiva. Ela também não pode ser literal, e sim, substantiva, isto é, a essência do novo conhecimento é incorporada, modificada, transformada a partir da interação com os subsunçores, o que possibilita o estudante a expressar esse novo conhecimento de diferentes maneiras (MOREIRA, 2011).

Moran (2013), diz que um dos grandes desafios do professor implica em transformar a informação, de modo que resulte em uma aprendizagem significativa para o estudante, escolhendo as verdadeiramente pertinentes, de tal forma que levê-os a compreendê-las em um sentido cada vez mais ampla e complexa, e a torná-la parte do seu eixo norteador.

### 3.2 SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO

Sequência Didática Interativa (SDI), idealizada por Oliveira (2013), é um instrumento de suporte didático-metodológico educacional. Didático na medida em que o professor planeja uma sucessão de atividades ordenadas e inter-relacionadas para serem desenvolvidas objetivando a construção de conhecimento de um determinado conteúdo. Metodológico educacional por determinar etapas organizadas que tem como início a técnica do <sup>2</sup>Círculo

---

<sup>2</sup>. O Círculo Hermenêutico-Dialético (CHD) é um método qualitativo para a coleta de dados, proposto por Egon Guba e Yvonna Lincoln (GUBA; LINCOLN, 1989). A metodologia da chamada quarta geração ou metodologia pluralista-construtivista (GUBA; LINCOLN, 1989) apresenta a técnica do CHD como um procedimento dinâmico, com constante interação entre os sujeitos por meio de um vai e vem constante durante o processo de realização das entrevistas, discussões e observações, supondo permanentes diálogos, críticas, análises, construções e reconstruções coletivas, o que ajuda no aprofundamento das reflexões coletivas sobre a percepção da realidade e permite chegar o mais próximo possível do consenso sobre ela. A utilização do CHD merece uma constante atenção tanto no processo de coleta de dados, como na fase de interpretação das informações; além disso, é importante o emprego da pré-análise das conclusões pelos entrevistados ou grupos, procedimento que minimiza a subjetividade do pesquisador e facilita a elaboração da síntese final.

Hermenêutico-Dialético (CHD) para ser aplicada na sala de aula no intuito de melhorar as estratégias de ensino-aprendizagem.

Oliveira (2013) define a Sequência Didática Interativa (SDI) como sendo:

[...] uma proposta didático-metodológica que desenvolve uma série de atividades, tendo como ponto de partida a aplicação do Círculo Hermenêutico Dialético para identificação de conceitos/definições, que subsidiam os componentes curriculares (temas), e que são associados de forma interativa com teoria (s) de aprendizagem e/ou propostas pedagógicas e metodológicas, visando a construção de novos conhecimentos e saberes (OLIVEIRA, 2013, p. 58).

Ao propor o uso da SDI como ferramenta didática, a autora inova a forma de construção de conceitos e conhecimentos no âmbito escolar por promover a interatividade dos participantes na ação pedagógica. Nesse sentido, apresenta uma nova definição para CHD, acrescentando à técnica original os fundamentos da dialogicidade de Freire (1987) e da complexidade Morin (2005). Desta forma, redefinir o círculo como:

[...] um processo de construção e reconstrução da realidade de forma dialógica através de um vai e vem constante (dialética) entre as interpretações e reinterpretções sucessivas dos indivíduos (complexidade) para estudar e analisar um determinado fato, objeto, tema e/ou fenômeno da realidade (OLIVEIRA, 2013, p. 62).

A complexidade entendida aqui como a capacidade de compreender um fenômeno por meio de uma visão global de sua realidade, sem fragmentar, e sim, entender o entrelaçamento das partes que formam essa realidade. Já a dialogicidade permite repensar a realidade e alcançar o entendimento da complexidade através do processo de interação dialógica entre os indivíduos na construção e reconstrução da realidade do fenômeno em estudo.

A SDI tem sua estrutura epistemológica fundamentada na análise de conteúdo de Bardin (1977), no processo hermenêutico-dialético de Minayo (2004), no método pluralista construtivista de Guba e Lincon (1989), na dialogicidade de Freire (1987) e na concepção de complexidade de Morin (2005).

A aplicação do CHD no início do desenvolvimento de uma SDI segue algumas etapas para sua realização que visam a interatividade e valorização dos pontos de vistas individuais dos participantes do grupo sobre a temática em estudo. Silva e Oliveira (2016), ao se referirem às etapas iniciais da SDI diz que.

A dinâmica da SDI inicia-se da seguinte forma: com o tema definido, o pesquisador entrega para cada participante uma pequena ficha de papel pedindo que cada um escreva o que entende pelo questionamento apresentado. Em seguida, eles são divididos em grupos de 4 ou 5 pessoas, e é solicitado que cada grupo faça uma síntese dos conceitos que foram construídos, resumindo em uma só frase. A partir daí, cada grupo deve escolher um representante, e assim é formado um novo grupo somente

com o líder de cada equipe. Agora, este novo grupo fará uma síntese a partir das sínteses construídas por cada grupo. Dessa forma, é construída uma síntese geral (definição) que resultou dos conceitos individuais e dos pequenos grupos (SILVA; OLIVEIRA, 2016, p. 353).

Acerca do conhecimento prévio dos estudantes, Freitas (2015) destaca que a SDI começa do conhecimento prévio do grupo-classe de estudantes sobre as temáticas e/ou conteúdos problematizados pelo professor. Ainda segundo o autor, o professor nesse processo é o mediador de opiniões complementares, muitas vezes antagônicas e subjetivas que vão sendo dialogicamente estruturadas.

Quanto a aplicação da SDI no contexto da sala de aula, Oliveira (2016) ressalta que a SDI pode ser adaptada de acordo com a temática abordada em sala de aula e considerando o perfil do grupo-classe e as reais necessidades desse grupo. Cada sala de aula experimenta uma realidade única devido a sua idiossincrasia, desta forma, o professor ou pesquisador pode e deve adaptar a SDI conforme a sua realidade e aos objetivos propostos por ele para desenvolver e construir novos conceitos/definições sistematizando os saberes já existentes para construção do conhecimento da realidade em estudo (OLIVEIRA, 2013).

O uso dessa nova ferramenta didático-metodológica tem contribuído para o ensino das Ciências no contexto da sala de aula, especialmente no ensino da Biologia, alcançando bons resultados apresentados em publicações científicas realizadas nos últimos anos (FREITAS, 2015; SÁ, *et al.*, 2015; SILVA; OLIVEIRA, 2016; ALBUQUERQUE; COSTA; CARNEIRO-LEÃO, 2017; MOUL; SILVA, 2017; ARAÚJO; OLIVEIRA, 2017; VESTENA; SCREMIN; BASTOS, 2018).

### 3.3 TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

A inserção das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) às práticas pedagógicas tornou-se comum e necessária diante da velocidade da geração e divulgação do conhecimento. Segundo Afonso (2002 *apud* DAGOSTIN, 2014, p. 3), “o conceito de TDIC refere-se às tecnologias que têm o computador e a internet como instrumentos principais e se diferenciam das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) pela presença do digital”. As TIC, na concepção de Kenski (2011), são procedimentos, métodos e equipamentos para processar informação e comunicação.

Na visão de Belloni (2005), as TIC correspondem a qualquer tipo de tecnologia existente que possibilite, ao ser humano, interações entre a informação e a comunicação. A autora

concebe ainda, que tais recursos resultam da fusão de três grandes vertentes técnicas: a informática, as telecomunicações e as mídias eletrônicas. Considerando Ao considerar que nessas áreas a velocidade com que o conhecimento é gerado e as novidades que elas impõem a cultura humana, é cada vez mais imprescindível que o professor esteja capacitado a lidar com as mesmas.

Acerca dessas inovações, alguns autores (KENSKI, 2011; COSTA, 2014) denominam de Novas Tecnologias da Informação e Comunicação (NTIC) como vídeos, programas educativos na televisão e no computador, sites educacionais, *softwares* diferenciados, entre outras. Em razão de concepções diferentes para esses recursos tecnológicos (TDIC, TIC, NTIC), nessa pesquisa adotou-se a designação TDIC entendendo que o mundo experiencia a era digital (VALENTE, 2013) a qual vem modificando o estilo de vida das pessoas por transformar a forma de se comunicar e lidar com a informação, portanto, corresponderá à aglutinação dos conceitos mencionados.

Sob o ponto de vista de Gómez (2015), a partir do momento que a informação é produzida, transmitida, utilizada de diversas formas, modificada e renovada constantemente, novas habilidades de ler, escrever, pensar, ensinar e aprender se transformam. Dessa forma, é importante que o professor inove, saia da sua zona de conforto, e faça uso desses recursos tecnológicos de maneira que o estudante possa desenvolver essas habilidades.

Nesse sentido, é fundamental uma apropriação maior por parte dos docentes às referências metodológicas e didáticas as quais orientem o melhor uso no contexto escolar. Ainda mais na atualidade, em pleno século 21 (2020), com a pandemia de Síndrome Respiratória Aguda Grave causada pelo vírus SARS-CoV-2 e consequente necessidade do ensino à distância, tem exigido do professor um esforço para se adequar a essa realidade.

Outo aspecto a ser considerado para a inclusão das TDIC às práticas pedagógicas é o perfil da nova geração de estudantes. Eles nasceram na era digital, toda essa tecnologia faz parte do seu cotidiano, *smartphones*, computador, *notebooks*, *tablets*, *Internet*, redes sociais, entre outras (LOPES, 2016; OLIVEIRA, *et al.*, 2017). Segundo Bonilla e Pretto (2015), os estudantes de todas as classes sociais vivem, direta ou indiretamente, o contexto da cultura digital o que só tem aumentado o número de jovens interconectados, principalmente, por *smartphones*.

Nesse sentido, o uso das TDIC na sala de aula tem o poder de chamar a atenção dos estudantes da “geração Z” ou segundo Prensky (2001), “nativos digitais”, facilitando o processo

de ensino-aprendizagem dos conceitos biológicos de forma mais significativa. Valente (2013), destaca que o uso das TDIC é importante porque ampliam o repertório de possibilidades que o estudante pode recorrer para expressar e representar seu conhecimento.

Nessa direção, a BNCC traz como uma das competências a ser desenvolvida por todos os estudantes da Educação Básica, empregar criticamente as tecnologias digitais de informação e comunicação no desenvolvimento de conhecimentos e na resolução de problemas, de forma significativa, reflexiva e ética nos diversos contextos de comunicação em que ocorram o acesso e a divulgação de informações (BRASIL, 2017).

Ainda acerca do uso das TDIC no contexto da sala de aula, Costa (2014) frisa que as tecnologias utilizadas nas aulas devem ser empregadas de maneira criteriosa e significativa. Nesse sentido, quando adequadamente incorporadas às práticas pedagógicas são recursos lúdicos<sup>3</sup> (SILVA; BARBOSA, 2016). As brincadeiras lúdicas foram sofrendo mudanças com o passar do tempo, influenciadas principalmente pelo desenvolvimento tecnológico, de tal forma que a “virtualização do lúdico” (GOMES, 2016, p. 150), quando empregado de maneira adequada às práticas pedagógicas pode “proporciona um meio real de aprendizagem” (GOMES, 2016, p. 152).

Valente (2013), ressalta que a partir do momento que as tecnologias passam a ser aplicadas como ferramentas cognitivas elas precisam estar integradas às atividades curriculares que os estudantes desenvolvem. Kenski (2011) destaca que para surtir o efeito desejado, não basta apenas usá-las é preciso saber empregar de forma pedagogicamente correta, avaliando e planejando, levando em consideração as particularidades de cada recurso a ser utilizado e nos objetivos a serem alcançados.

Para Moran (2013), o uso das tecnologias na escola pode transformá-la em “espaços ricos de aprendizagens significativas, presenciais e digitais, que motivem os alunos a aprender ativamente, a pesquisar o tempo todo, a serem proativos, a saber tomar iniciativas e interagir” (MORAN, 2013, p. 31). Na concepção de Prensky (2010, p. 204), “o papel da tecnologia nas nossas salas de aula é o de apoiar a nova pedagogia a partir da qual os alunos ensinam a si mesmos com a orientação do professor”. Sob essa ótica, o professor é o mediador da

---

<sup>3</sup> Gomes explica que a inclusão de brinquedos eletrônicos foram aos poucos provocando mudanças na cultura lúdica, ao ponto de brincadeiras consagradas por gerações, como rodinha, ciranda, amarelinha, cabo de guerra, passa-anel, cabra-cega, bolinha de gude, rodar pião, empinar pipa e tantas outras, serem trocadas por jogos eletrônicos, *videogames*, *smartphone* com seus diversos aplicativos, *tablet*, entre outros (GOMES, 2016).

aprendizagem do estudante e a tecnologia deve ser usada como um facilitador, que auxilia o professor a orientá-lo a “aprender” a “aprender”.

### 3.4 LABORATÓRIO VIRTUAL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA

No campo dos recursos tecnológicos educacionais disponíveis para o processo de ensino-aprendizagem das Ciências, o uso do laboratório virtual vem conquistando destaque por possibilitar a realização de experimentos por meio de simulação virtual. Além do laboratório físico em que o estudante pode manusear pessoalmente os equipamentos e instrumentos, existem mais dois tipos de laboratórios devido ao desenvolvimento da TDIC que são: Laboratório Virtual (LV) e Laboratório Virtual e Remoto (LVR).

De acordo com Silva (2006), laboratórios virtuais são simuladores que exibem o funcionamento dos equipamentos e mecanismos que se encontram em um laboratório, possibilitando que o estudante aprenda sobre eles. Já nos LVR, é possível manipular esses “mecanismos” que se encontram no laboratório físico, de qualquer lugar, a qualquer hora e dia, sendo exigido apenas um cadastro de acesso, o que não é necessário nos LV.

O LV é uma plataforma digital (AMARAL, *et al.*, 2011) que tem como característica, a capacidade de simular aspectos de um mundo real através de um mundo virtual proporcionando a interatividade (ZARA, 2011; HERPICH; TAROUCO, 2016) do usuário com o mundo virtual. Dessa forma, o uso do LV permite simular todas as etapas da execução de um experimento, manipulando, controlando e modificando dados e variáveis (MELO; OSSO JR, 2008). Para Gregório, Oliveira e Matos (2016), os simuladores são ferramentas computacionais que possuem grande potencial para a promoção do processo de aprendizagem por meio da motivação e interação dos estudantes e professores.

O laboratório virtual por reunir as três vertentes técnicas (a informática, as telecomunicações e as mídias eletrônicas) como afirma Belloni (2005), possibilita visualizar o concreto por meio de uma realidade virtual e apresenta-se como uma transformação inovadora para aulas das disciplinas das áreas de Ciências da Natureza, Tecnologia, Engenharia e Matemática em que o laboratório é um recurso necessário. De acordo com Braga (2001), a realidade virtual é uma experiência imersiva e interativa, que se baseia em imagens 3D que por meio do computador são geradas em tempo real, aproximando o mundo real do imaginário, simulado pela tecnologia.

Sob essa ótica, a criação de um ambiente realístico de um experimento, possibilita que o estudante diante de um problema proposto possa interagir e tomar decisões, analisar dados, compará-los, levantar hipóteses, testá-las, construir e reconstruir conceitos. Dessa forma, está em consonância com os princípios científicos do ensino por investigação viabilizado por simulações experimentais em realidade virtual de forma dinâmica e significativa com uso de uma linguagem própria da cultura digital.

Melo e Osso Jr (2008) ao se referir às características do LV, ressalta que.

A mais forte característica de um LV (e das tecnologias de RV que ele utiliza) é que permite a simulação de conceitos científicos, transpondo-os do mundo abstrato das ideias para modos sensorialmente perceptíveis, de modo a criar um ambiente com o qual o aluno possa interagir, inclusive, colocando-se virtualmente dentro do laboratório simulado, o que lhe assegura condições para que possa aprender por meio de sua própria experiência (ainda que “dentro de um mundo virtual”), uma meta preconizada por cientistas cognitivistas (MELO; OSSO JR, 2008, p. 15).

Nessa perspectiva, o LV pode contribuir com a melhoria do processo de ensino-aprendizagem facilitando-o por tornar-se uma ferramenta estratégica adequada às demandas da cibercultura, pois perpassam as colunas tradicionais de ensino dos conteúdos para desenvolver competências e habilidades dessa geração.

O uso dessa tecnologia, que era pouco explorada no Brasil (MELO; OSSO JR, 2008), apresentou um aumento considerável devido ao investimento de diversas universidades e empresas no desenvolvimento de *softwares* dessas simulações em ambientes virtuais, pois os laboratórios fornecem recursos importantes as aulas teóricas (FONSECA, *et al.*, 2013) tanto para a análise de fenômenos, quanto para aplicação de conceitos e práticas em objetos de estudos das Ciências.

Com a expansão desse campo tecnológico várias áreas do conhecimento como a engenharia, a mecânica, a física e a química apropriam-se cada vez mais desse recurso. Há alguns anos, autores de diversos campos de conhecimento abordam a utilização do LV em seus estudos (MELO; OSSO JR, 2008; AMARAL, *et al.*, 2011; FARIA, *et al.*, 2011; ZARA, 2011; AMARAL; AVILA; TAROUCO, 2012; SIMÃO, *et al.*, 2013; FONSECA, *et al.*, 2013; LAZALDE; MONREAL; BONILLA, 2016; HERPICH; TAROUCO, 2016; SANTOS; COSTA, 2016; SILVA; NUNES; MERCADO, 2016; SCHAFRANSKI; TUBINO, 2016).

Na educação básica é crescente o uso do LV (FONSECA, *et al.*, 2013) como ferramenta que auxilia o estudante a compreender conteúdos que requerem uma capacidade de abstração dos fenômenos envolvidos. A realização do experimento, a manipulação dos seus parâmetros,

a interação com o objeto de sua aprendizagem leva a superação das dificuldades de aprendizagem de assuntos de biologia que requerem uma capacidade de abstração.

É importante frisar, que o laboratório físico também é uma ferramenta importante de experimentação, portanto, não se trata de trocá-lo, e sim, acrescentar (MELO; OSSO JR, 2008) mais uma estratégia didática. A realização de aulas práticas possibilita torná-las mais dinâmicas e atrativas. Conforme Moreira (2003), no ensino de Biologia a experimentação é de suma importância e praticamente inquestionável. Ao considerar esses dois aspectos de significância, o laboratório virtual se mostra como uma boa ferramenta metodológica para auxiliar o professor no alcance do seu objetivo.

No ensino da Biologia o laboratório é insubstituível como explica Krasilchik,

[...] pois desempenham funções únicas: permitem que os alunos tenham contato direto com os fenômenos, manipulando os materiais e equipamentos e observando organismos. Na análise dos processos biológicos, verificam concretamente o significado da variabilidade individual e a conseqüente necessidade de se trabalhar sempre com grupos de indivíduos para se obter resultados válidos (KRASILCHIK, 2005, p. 86).

Ainda segundo a autora (2004, p. 3) “a biologia pode ser uma das disciplinas mais relevantes e merecedoras da atenção dos alunos, ou uma das disciplinas mais insignificantes e pouco atraentes, dependendo do que for ensinado e de como isso for feito”. A utilização de laboratório nas aulas de biologia é uma ferramenta que o professor pode usar para dinamizar e aguçar a curiosidade do estudante.

No entanto, sabe-se que muitas escolas não possuem o físico por ter valor elevado de implantação e manutenção. Assim, o uso do LV torna-se propício por suas características: mínimo ou nenhum custo para escola; acessibilidade *on-line* e *off-line* seja em sala de aula ou em outro lugar e a qualquer momento; complementação das atividades de aprendizagem colocando os estudantes como protagonistas da ação e segurança ao realizarem os experimentos que apresentam riscos, sobretudo quando são usadas substâncias inflamáveis.

No ensino de Biologia alguns conteúdos exigem do estudante um potencial de abstração, dentre esses, pode-se destacar, a Citologia, a Bioquímica da célula, entre outros. Assim, para o desenvolvimento dessa pesquisa pensou-se em um LV que pudesse abordar conteúdos de bioquímica da célula com enfoque na obesidade de forma dinâmica e significativa aos estudantes.

Diante do exposto, escolheu-se o Laboratório Virtual de Biologia intitulado Comer e Exercitar-se<sup>4</sup>, do projeto *Physics Educational Technology (PhET) “PhET Interactive Simulations”*, fundado em 2002 pelo Prêmio Nobel Carl Wieman e desenvolvido pela Universidade do Colorado, localizada na cidade de Boulder, cria simulações interativas e disponibiliza em uma plataforma chamada *PhET*.

O projeto *PhET* aparece como uma possibilidade didática adequada por disponibilizar gratuitamente diversos laboratórios virtuais nas áreas Física, Biologia, Química, Ciências da Natureza e Matemática com vários conteúdos para cada componente curricular citado. Na área de Biologia são disponibilizados dezenove laboratórios, que podem ser visualizados no próprio *browser* como *Firefox*, *Internet Explore* ou *Google Chrome* ou baixados no computador, sendo necessário para sua utilização a instalação dos programas *Java* e o *Adobe Flash Player* no computador.

Vale ressaltar que algumas pesquisas utilizando laboratórios virtuais da plataforma *PhET* em sala de aula tem demonstrado bons resultados nas áreas de física (MACÊDO; DICKMANE; ANDRADE, 2012; SANTOS; DICKMAN, 2019), Biologia (GREGÓRIO; OLIVEIRA; MATOS, 2016) e Química (MENDES; SANTANA; JÚNIOR, 2015).

### 3.5 OBESIDADE: UM PROBLEMA A SER ENFRENTADO

A obesidade é um dos grandes desafios da sociedade contemporânea que precisa ser enfrentado, um problema de saúde pública que afeta a vida de milhões de pessoas por todo mundo. Para a Organização Mundial da Saúde (OMS) a obesidade é uma doença crônica cuja característica é o acúmulo anormal de gordura corporal, o que pode levar a sérias implicações para a saúde das pessoas de todas as idades, por ser um fator de risco para outras doenças. Em virtude do aumento da sua prevalência, tem recebido o *status* de epidemia mundial condicionada principalmente pelo hábito alimentar e a falta de atividade física (WHO, 2000).

Diante desse problema mundial, no Brasil, vários órgãos registram dados sobre obesidade por meio da publicação de documentos e pesquisas que são importantes para compreender os fatores que levam a obesidade, bem como possibilitar o enfrentamento desse problema mundial de saúde. Vale destacar a Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição (INAN,

---

<sup>4</sup> O laboratório virtual Comer e Exercitar-se desenvolvido e disponibilizado pela plataforma *PhET (Physics Education Technology)* [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/legacy/eating-and-exercise](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/eating-and-exercise) é uma das simulações interativas gratuitas na área de Biologia. As simulações baseiam-se no envolvimento dos estudantes através de um ambiente intuitivo, estilo jogo, onde os estudantes aprendem através da exploração e da descoberta.

1991); o Programa Nacional de Alimentação Escolar (BRASIL, 2006); a Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009 (IBGE, 2011); a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (UNICAMP, 2011); o Programa Saúde na Escola (BRASIL, 2013); o Guia Alimentar para a População Brasileira (BRASIL, 2014); a Pesquisa Nacional de Saúde (IBGE, 2014); a Pesquisa Nacional de Saúde (IBGE, 2015); Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE) (IBGE, 2016) e as Diretrizes Brasileiras de Obesidade (ABESO, 2016) que também abordam a síndrome metabólica.

Por intermédio dos dados do INAN (1991) constatou-se que 32% da população adulta brasileira tinha algum grau de sobrepeso e desse percentual 6,8% são obesos. Segundo a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) (2019), o número de adultos obesos no mundo aumentou de 100 milhões em 1975 (69 milhões de mulheres, 31 milhões de homens) para 671 milhões em 2016 (390 milhões de mulheres, 281 milhões de homens).

Em sua terceira edição, o PeNSE entrevistou escolares em uma faixa etária de 13 a 17 anos de idade, os dados mostram que 23,7%, dos adolescente se encontravam com excesso de peso, o que corresponde a um total estimado de 3 milhões de estudantes. De acordo com a metodologia adotada, 7,8% do total da amostra foram considerados obesos (IBGE, 2016).

Conforme dados apresentados pela OPAS (2019), o número de crianças e adolescentes, de cinco a dezenove anos de idade, obesos em todo o mundo aumentou mais de dez vezes nas últimas quatro décadas, passando de 11 milhões em 1975 para 124 milhões em 2016. Corroboram com esses dados as pesquisas realizadas e publicadas com jovens nessa faixa etária que constata a crescente prevalência de sobrepeso e obesidade (SOUZA, *et al.*, 2014; MIRANDA, *et al.*, 2015; SÁ, *et al.*, 2017).

O Índice de Massa Corporal (IMC) por ser uma técnica antropométrica simples, prática, de baixo custo e de fácil interpretação é muito usada em estudos para avaliação e classificação do sobrepeso e obesidade (ABESO, 2016). Em seu relatório: *Technical Report Series, 894* (WHO, 2000), o indicador de obesidade é aferido a partir do IMC que é a razão entre massa corpórea (kg) e estatura (m)<sup>2</sup> dos indivíduos. Por meio desse cálculo, entende-se como obesos os indivíduos cujo IMC encontra-se num valor igual ou superior a 30 kg/m<sup>2</sup>.

A ABESO (2016), ressalta que o IMC é um bom indicador, mas não totalmente correlacionado com a gordura corporal o que pode ocorrer erros por existir diferenças na composição corporal em função do sexo, idade, etnia, bem como entre indivíduos sedentários

quando comparados a atletas. Sua aplicação não é capaz de distinguir a massa gordurosa da massa magra nem é possível saber a distribuição dessa gordura no corpo. Por isso, a melhor forma de avaliação clínica é a combinação de massa corporal e distribuição de gordura. De acordo com Dias *et al.*, (2017), seu uso como critério para identificar sobrepeso e obesidade como fator de risco para Doenças Crônicas não Transmissíveis (DCNT) ainda parece ser adequado, especialmente em serviços de saúde, mas não para diagnóstico nutricional.

O Programa Saúde na Escola é uma articulação do Ministérios da Educação e da Saúde, que tem como objetivo melhorar a qualidade de vida dos estudantes da Educação Básica, contribuindo para sua formação integral mediante ações de promoção da saúde, prevenção de doenças e agravos a saúde e de atenção à saúde. Dentre as ações desenvolvidas no contexto escolar estão as de prevenção da obesidade: atividades de segurança alimentar e promoção da alimentação saudável; avaliação antropométrica e a realização das práticas corporais e atividade física (BRASIL, 2013).

A vida moderna trouxe mudanças significativas no estilo de vida das pessoas, muito influenciado pela mídia, que dita padrões de moda, saúde, beleza, esportes, alimentação, entre outros, e pelas tecnologias digitais. Essas transformações levaram a alterações na dieta e na realização de atividade física que são reconhecidamente componentes importantes envolvidos na etiologia da obesidade (WANDERLEY; FERREIRA, 2010). Os fatores determinantes ambientais relacionados com a obesidade mais fortes são o aumento da ingestão calórica e a redução dos exercícios físicos (ABESO, 2016).

Acerca da alimentação saudável, o Guia Alimentar para a População Brasileira classifica os alimentos em quatro categorias de acordo com o tipo de processamento empregado na sua produção: a primeira reúne alimentos *in natura* ou minimamente processados. Os *in natura* são os que não foram modificados após deixarem a natureza e os minimamente processados, são os *in natura* que passaram por modificações mínimas (grãos secos, polidos e empacotados ou moídos na forma de farinhas, etc) (BRASIL, 2014).

A segunda são óleos, gorduras, açúcar e sal. São os temperos usados nas preparações culinárias, extraídos de alimentos *in natura* ou diretamente da natureza. A terceira são os alimentos processados, ou seja, alimento *in natura* ou minimamente processado fabricados essencialmente com a adição de sal ou açúcar ou ainda outra substância de uso culinário como legumes em conserva, frutas em calda, queijos e pães (BRASIL, 2014).

A quarta inclui os alimentos ultraprocessados. São os chamados industrializados, que passam por várias etapas de processamento para serem fabricados e utiliza diversos ingredientes, dentre eles, substâncias químicas tidas como conservantes. Exemplos refrigerantes, biscoitos recheados, salgadinhos, embutidos e macarrão instantâneo (BRASIL, 2014).

Em razão dessa classificação, o Guia Alimentar para a População Brasileira recomenda como a base de uma alimentação nutricionalmente balanceada, o consumo preferencial de alimentos *in natura* ou minimamente processados e preparações culinárias moderadas, evitando os alimentos ultraprocessados (BRASIL, 2014).

Sob o ponto de vista de Wanderley e Ferreira (2010), é uma prioridade a adoção de estratégias de prevenção e controle da obesidade por meio de ações de educação em saúde e nutrição com a participação de todos os segmentos da sociedade, desenvolvendo mecanismos de intervenção que ofereça uma alimentação balanceada e a prática de atividade física de lazer orientada (WANDERLEY; FERREIRA, 2010).

Diante desse contexto, a abordagem acerca do sobrepeso e obesidade no ambiente escolar promove o debate e o consequente protagonismo dos estudantes por se tratar de temas relacionados diretamente a sua vida, de seus familiares e da sociedade. Nesse sentido, conteúdos de Biologia que estejam associados a essa problemática pode tornar-se significativo ao estudante por estar correlacionado a conhecimentos prévios sobre alimentação e a realização de atividade física.

## 4 METODOLOGIA

Nesta seção serão descritos os procedimentos metodológicos usados para o desenvolvimento dessa investigação, bem como o tipo de pesquisa, o contexto em que foi realizada e os participantes envolvidos. Para Oliveira (2016, p. 43), “metodologia é um processo que engloba um conjunto de métodos e técnicas para ensinar, analisar, conhecer a realidade e produzir novos conhecimentos”. De acordo com Minayo (2009), a metodologia é o caminho do pensamento e a prática exercida na abordagem da realidade.

Nesse sentido, buscou-se por meio dos métodos adotados para a realização dessa pesquisa, uma melhor compreensão dos fatos e fenômenos envolvidos com o objeto de estudo no contexto de escolares. Assim, foi aplicada uma Sequência Didática Interativa articulada a uma tecnologia digital da informação e comunicação numa perspectiva investigativa para analisar sua eficácia quanto a aprendizagem dos estudantes, de forma que pudesse ser utilizada por professores de Biologia como mais uma estratégia pedagógica.

### 4.1 TIPO DE PESQUISA

A pesquisa segundo Gil (2008) é um processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico que tem como objetivo fundamental descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos. O tipo de pesquisa escolhido pelo investigador é a que melhor pode responder a um problema da realidade. Conforme Oliveira (2016, p. 37), a abordagem qualitativa é um processo de reflexão e análise da realidade através da utilização de métodos e técnicas para compreensão detalhada do objeto de estudo em seu contexto histórico.

Na visão de Minayo a pesquisa qualitativa:

[...] trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes. Esse conjunto de fenômenos humanos é entendido aqui como parte da realidade social, pois o ser humano se distingue não só por agir, mas por pensar sobre o que faz e por interpretar suas ações dentro e a partir da realidade vivida e partilhada com seus semelhantes (MINAYO, 2009, p. 21).

Na concepção de Gil (2008), a pesquisa do tipo descritiva tem como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Segundo Oliveira (2016), a pesquisa descritiva vai além do experimento por fazer uma descrição detalhada da forma como se apresentam os fatos e fenômenos, por meio de uma análise em profundidade da realidade pesquisada.

Fundamentado nas concepções de Oliveira (2016), Minayo (2009) e Gil (2008), acima referenciadas, a presente dissertação classifica-se como sendo uma pesquisa de abordagem qualitativa de cunho descritivo. Por tratar-se de uma pesquisa realizada em contexto educativo, por meio de uma ação pedagógica este estudo caracteriza-se por apresentar finalidade aplicada de caráter intervencionista. Conforme Gil (2008), a pesquisa aplicada tem como característica fundamental o interesse na aplicação, utilização e consequências práticas dos conhecimentos.

#### 4.2 CARACTERIZAÇÃO DO LÓCUS DA PESQUISA

Com a finalidade de conhecer um pouco o lócus da pesquisa, faz-se necessário uma breve caracterização da Escola Nestor Gomes de Moura (ENGM) que serviu de campo de estudo para a realização desta dissertação.

A ENGM de Ensino Fundamental e Médio foi fundada pelo Decreto: 5704 de em 14 de março de 1979, sob o Cadastro Escolar: E – 106.030 e publicado no Diário Oficial em 15 de março de 1979. A escola pertence à Rede Estadual de Ensino de Pernambuco, localizada no bairro da Vila Rica no Município de Jaboatão dos Guararapes. Ela encontra-se próximo ao rio Jaboatão que corta a cidade e está circundada pelos bairros Bulhões, Padre Roma, Centro, Vista Alegre e Cascata com mostra a Figura 1.

**Figura 1.** Escola Estadual Nestor Gomes de Moura.



Fonte: OLIVEIRA, F. A. J., 2019

A escola é considerada de médio porte, atendendo a um total de 662 estudantes em 2019. Funciona nos três turnos, no primeiro turno são quatro turmas do 1º ano, três turmas do 2º ano e três turmas do 3º ano do Ensino Médio, no horário das 7 h 30 min às 12 h 00 min.

Os estudantes são oriundos na sua quase totalidade das comunidades próximas onde a escola está inserida, Vila Rica, Padre Roma, Moenda de Bronze e Santo Antônio, os que trabalham desenvolvem atividades formais e informais. No turno da manhã são poucos estudantes que se encontram fora de faixa. A escolarização dos pais dos estudantes oscila entre analfabetos, Ensino Fundamental e Ensino Médio.

#### 4.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

O processo de obtenção dos dados deu-se por meio de seis instrumentos de coleta de dados, o primeiro foi por meio da aplicação do Questionário pré-teste (Apêndice B) no início das Sequências Didáticas Interativas, que teve como objetivo levantar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca dos macronutrientes, da importância da atividade física, bem como de seus hábitos alimentares.

Já o segundo instrumento foi o Círculo Hermenêutico-Dialético, utilizado para a formação do conceito sobre obesidade pelos estudantes durante o primeiro momento das SDI 1 e SDI 2.

Foram usados como o terceiro instrumento de coleta de dados, os estudos de caso realizados pelos estudantes no quinto momento das duas sequências e no sétimo momento da SDI 2, com objetivo de analisar o nível de compreensão deles em relação aos assuntos abordados.

Na sequência, o quarto instrumento utilizado foi a produção textual sobre a obesidade realizado no sexto momento das duas propostas de ensino. O objetivo dessa atividade foi possibilitar a reconstrução de conceitos pelos estudantes a partir dos conteúdos abordados e discutidos durante toda ação didática por meio de uma produção textual.

O Questionário pós-teste (Apêndice C) foi usado como o quinto instrumento aplicado ao término de ambas as sequências, teve como objetivo analisar os resultados da aprendizagem dos estudantes acerca dos macronutrientes, da importância da atividade física, bem como de seus hábitos alimentares.

O último, o Questionário 1 (Apêndice D), aplicado ao término das SDI 1 e ao término do sétimo momento da SDI 2, com o objetivo verificar a percepção dos estudantes em relação a utilização do Laboratório Virtual *PhET* Comer e Exercitar-se.

#### 4.4 PARTICIPANTES DA PESQUISA

Participaram desse estudo 51 estudantes matriculados no 1º ano do Ensino Médio, numa faixa etária entre 14 e 18 anos, distribuídos em duas turmas do turno da manhã da ENGM da Rede Estadual de Ensino de Pernambuco. As turmas foram denominadas de A e B, sendo 22 estudantes da Turma A e 29 da Turma B.

Os estudantes dessas turmas foram selecionados por apresentarem frequência regular e por se tratar de turmas de Biologia que compõem a carga horária em regência do professor que também é o realizador dessa pesquisa. O estudo teve início após a aprovação pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) (Anexo A).

#### 4.5 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Foram incluídos ao processo de pesquisa todos os estudantes devidamente matriculados no 1º ano do Ensino Médio das Turmas A e B, com idade entre 14 e 18 anos, do sexo masculino e feminino, que desejaram participar e foram autorizados pelos pais ou seus responsáveis legais. Para tanto, foram assinados e entregues os Termos de Assentimento Livre e Esclarecido e de Consentimento Livre e Esclarecido.

O critério de exclusão foi aplicado aos estudantes que fazem parte das Turmas A e B que não participaram de pelo menos um dos momentos da SDI.

#### 4.6 DESCRIÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS INTERATIVAS – SDI 1 E SDI 2

Foi aplicada uma Sequência Didática Interativa (Apêndice A) em duas turmas do 1º ano do Ensino Médio, denominadas de SDI 1 (Turma A) a qual foi desenvolvida em seis momentos e SDI 2 (Turma B) que foi realizada em sete momentos. Cada momento das intervenções pedagógicas tiveram duração de uma hora aula de 50 minutos. O primeiro, o segundo, o terceiro e o sexto momentos de ambas as sequências foram comuns as Turmas A e B. O quarto e o quinto momentos das duas sequências apenas a Turma A fez uso do LV *PhET* Comer e Exercitar-se (Anexo B). O sétimo momento da SDI 2 aplicado a Turma B foi realizado com o uso do LV *PhET* Comer e Exercitar-se. (Quadro 1).

**Quadro 1.** Síntese das aulas presenciais da Sequência Didática Interativa 1 e 2

Momentos	Atividades desenvolvidas	SDI 1	SDI 2
01	Aplicação de questionário, apresentação do tema, construção do conceito	X	X
02	Debate acerca dos principais pontos discutidos no fórum na <i>Google Classroom</i>	X	X
03	Exposição dialogada sobre o conteúdo bioquímica da célula e noções de nutrição	X	X
04	Atividade prática do cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC)	Utilizou o LV <i>PhET</i> Comer e Exercitar-se	Não utilizou o LV <i>PhET</i> Comer e Exercitar-se
05	Estudos de caso	Utilizou o LV <i>PhET</i> Comer e Exercitar-se	Não utilizou o LV <i>PhET</i> Comer e Exercitar-se
06	Produção textual e aplicação de questionário	X	X
07	Estudos de caso e aplicação de questionário	—	Utilizou o LV <i>PhET</i> Comer e Exercitar-se

SDI – Sequência Didática Interativa

LV - Laboratório Virtual

*PhET* - *Physics Education Technology*

Fonte: OLIVEIRA, F. A. J., 2020

**Figura 2.** Fluxograma da metodologia da pesquisa desenvolvida por meio da aplicação de uma Sequência Didática Interativa com e sem o uso do Laboratório Virtual *PhET* Comer e Exercitar-se

Fonte: OLIVEIRA, F. A. J., 2020

#### **4.6.1 Primeiro Momento da SDI 1 e SDI 2 - apresentação do tema (construção de conceitos)**

Nesse momento da SDI 1 e SDI 2 foi aplicado o Questionário pré-teste (Apêndice B) sobre informações básicas de nutrição e alimentação para levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes, posterior avaliação e coleta de dados da pesquisa. Em seguida, o professor fez a apresentação da problemática buscando conscientizar e envolver os estudantes por meio de uma exposição dialogada, questionando-os sobre o que leva uma pessoa a ficar com sobrepeso ou obesa?

Após a explanação, a turma foi dividida em 5 grupos, que possuíam entre 6 e 7 estudantes. Cada grupo recebeu uma pasta com uma das cores (azul, amarela, laranja, verde e vermelha) que passou a caracterizar o nome dos grupos durante toda a SDI. O professor orientou que cada estudante pegasse uma ficha na pasta correspondente a cor da sua equipe e elaborasse o conceito de obesidade individualmente. Ao concluir, cada grupo, a partir da contribuição dos seus integrantes construíram a síntese desse conceito, que passou a ser o conceito do grupo. Ao final, cada representante de grupo, escolhido por eles, formaram um subgrupo para juntos realizarem uma nova síntese do conceito que passou a ser o conceito da turma. Um representante do subgrupo, escolhido por eles, apresentou o conceito a turma realizando a leitura em voz alta para que eles compreendessem o todo a partir das partes.

Antes do término da aula foi solicitado que pesquisassem em livros, revistas, *sites* na *Internet*, entre outros, sobre os fatores que levam a obesidade para participarem do fórum disponível na sala de aula virtual <sup>5</sup>(*Google Classroom*) sobre causas e consequências dessa temática.

#### **4.6.2 Segundo momento da SDI 1 e SDI2 - debate acerca dos principais pontos discutidos no fórum na *Google Classroom* ( desconstruções e construção de novos conceitos)**

Foi realizada uma discussão dos principais pontos debatidos em relação ao sobrepeso e obesidade no fórum proposto na *Google Classroom* na aula anterior. Os estudantes expuseram

---

<sup>5</sup> O *Google Classroom* é uma sala de aula virtual gratuita da *Google* lançada em 2014, que possibilita a comunicação entre professor e estudante além dos muros da escola. O professor pode disponibilizar materiais de apoio (textos, livros, vídeo, entre outros), aplicar atividades, fazer acompanhamento e realizar o *feedback* das atividades. O acesso dele é permitido apenas a professores, estudantes e profissionais cadastrados por meio do *email* do *Gmail*.

suas dúvidas e questionamentos por meio de perguntas que foram sendo debatidas por eles tendo como mediador o professor.

No fim da aula foi lembrado o <sup>6</sup>material para estudo sobre macromoléculas disponibilizado na sala de aula virtual aos estudantes.

#### **4.6.3 Terceiro momento da SDI 1 e SDI2 - exposição dialogada sobre o conteúdo bioquímica da célula e noções de nutrição (desconstruções e construção de novos conceitos)**

O professor realizou uma exposição dialogada com apresentação de *slides* sobre o conteúdo bioquímica da célula com noções básicas de nutrição. Posteriormente, os grupos receberam as pastas nas cores correspondente a cada equipe contendo um estudo dirigido que eles responderam, em sala de aula, com o auxílio do <sup>7</sup>livro didático.

Ao término da aula foi comunicado aos estudantes acerca dos <sup>8</sup>vídeos do cálculo do IMC, da regra de três simples e da construção de rótulo, bem como da Tabela TACO que foram disponibilizados na sala de aula virtual. Foi postado uma atividade para descobrir a energia contida em Kcal na quantidade de alguns alimentos que eles consomem, para isso tiveram que consultar a TACO para fazer os cálculos de regra de três.

#### **4.6.4 Quarto momento da SDI 1 e SDI 2 - atividade prática (construção de conceitos)**

Nesse momento da SDI 1 aplicada a Turma A, o professor começou a aula tirando as dúvidas de como é feito o cálculo do IMC e corrigindo a atividade proposta para casa na aula anterior no quadro. Depois, os estudantes realizaram a atividade prática do cálculo do seu próprio IMC, para isso foram utilizadas duas balanças, fitas métricas e régua de 30 centímetros. As balanças foram colocadas na frente e no final da sala de aula. Foi estabelecido três pontos de medições na sala, para agilizar o processo foram feitas três marcações a lápis (1,50; 1,60 e 1,70) na parede de cada ponto escolhido. Dessa forma, os estudantes encostavam na parede

---

<sup>6</sup> Foi disponibilizado na *Google Classroom* um caderno temático intitulado A Química dos alimentos: carboidratos, lipídeos, proteínas, vitaminas e minerais que faz parte de uma série Conversando sobre Ciências em Alagoas, da Universidade Federal de Alagoas das autoras Pinheiro, Porto e Menezes (2005).

<sup>7</sup> O livro de Biologia do 1º ano do Ensino Médio da coleção Ser Protagonista de Catani et al., (2016).

<sup>8</sup> Cálculo do IMC disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=viHVNegwuWY>, regra de três simples disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=7gK3-QG363o> e construção de rótulo disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=p4WbaRmGMXo>.

demarcada e um colega com o auxílio de uma fita métrica ou uma régua, verificava quantos centímetros faltavam, a partir de uma das marcações, para o final da sua cabeça. Cada estudante, sob orientação do docente, anotaram os dados de sua massa e estatura, para posteriormente calcularem no laboratório virtual o seu IMC.

Após os estudantes anotarem os dados de sua massa e estatura, foi apresentado o Laboratório Virtual *PhET* Comer e Exercitar-se (Anexo B) utilizando o computador e projetor. Nesse momento o professor mostrou como ele funciona e as possíveis configurações. Ao iniciar a utilização dessa ferramenta os estudantes puderam observar as possibilidades que ela oferece como: calcular o IMC, estabelecer o percentual de gordura corporal, incluir configurações tanto do estilo de vida (muito sedentário, sedentário, atividade moderada ou muito ativo) quanto da prática de atividades físicas, observando a influência dessas atividades no gasto de energia expresso em Cal/dia, bem como, visualizar e alterar a proporção dos macronutrientes (proteínas, carboidratos e gorduras) conforme as escolhas dos alimentos.

Sob a influência do estilo de vida foi possível verificar o resultado das simulações por meio da exibição em gráficos da variação do peso em relação ao tempo transcorrido em 2 anos (peso x tempo) e da variação de calorias em relação ao tempo transcorrido em 2 anos (calorias x tempo). Foi observado também um boneco que engorda e emagrece conforme a mudança do seu IMC nesse intervalo de tempo, bem como avisar que está morrendo de fome (*Starving*) quando a quantidade de calorias é insuficiente ou que aumentou o risco de ataque cardíaco (*Increased risk of heart attack*) quando IMC atinge valor maior que 40, o que corresponde a obesidade grau III.

Em seguida, os estudantes se organizaram nos grupos de trabalho e receberam as suas pastas correspondentes a sua cor contendo a Tabela do IMC. Cada equipe recebeu um *notebook* e passaram a explorar o LV *PhET* Comer e Exercitar-se realizando as simulações dos seus IMC para identificar e comparar os seus resultados com a classificação (baixo peso, normal, sobrepeso, obesidade I, obesidade II ou obesidade III) na Tabela do IMC (Anexo C) que foi disponibilizada.

Ao concluir a prática, o docente aproveitou o momento para discutir com os estudantes acerca das consequências de escolhas não saudáveis, a importância da prática de atividades físicas e de suas novas percepções e conceitos.

Foi pedido aos estudantes que realizassem em casa simulações no LV *PhET* Comer e Exercitar-se do cálculo do IMC dos seus familiares e comparassem os resultados com a Tabela de Índice de Massa Corporal (Anexo C) e explorassem outras possibilidades do laboratório.

Para o começo desse momento da SDI 2 aplicada a Turma B, adotou-se os mesmos procedimentos delineados para a SDI 1 descrito anteriormente. Assim, depois da correção da atividade da aula anterior e dos estudantes realizarem a atividade prática do cálculo do seu próprio IMC, anotando devidamente os dados de sua massa e estatura, eles se organizaram nos grupos de trabalho e receberam as suas pastas correspondentes a sua cor contendo a Tabela do IMC. Os estudantes realizaram os cálculos dos seus IMC, ao terminarem foram identificar e comparar os seus resultados com a classificação (baixo peso, normal, sobrepeso, obesidade I, obesidade II ou obesidade III) na Tabela do IMC (Anexo C) que foi disponibilizada.

Ao concluir a prática, o docente aproveitou o momento para discutir com os estudantes acerca das consequências de escolhas não saudáveis, a importância da prática de atividades físicas e de suas novas percepções e conceitos.

Foi pedido aos estudantes que realizassem em casa o cálculo do IMC dos seus familiares e comparassem os resultados com a Tabela de Índice de Massa Corporal (Anexo C).

#### **4.6.5 Quinto momento da SDI 1 e SDI2 - estudo de caso (construção de conceitos)**

Os primeiros minutos da SDI 1 da Turma A, foi destinada para tirar dúvidas acerca da atividade proposta para casa na aula anterior. Logo após, os estudantes construíram, em grupos, uma lista de alimentos a partir da análise dos estudos de caso (Apêndice E) propostos pelo professor, para cada uma das três principais refeições, café da manhã, almoço e jantar, usando o Laboratório Virtual *PhET* Comer e Exercitar-se e a Tabela TACO. Foram entregues a cada grupo, dentro da sua pasta correspondente a sua cor, um estudo de caso. Para responder tiveram que descobrir o IMC com os dados fornecidos. Cada equipe tinha que elaborar uma lista de alimentos com as calorias necessárias para satisfazer as necessidades calóricas conforme (Anexo E) para manter o IMC da situação proposta, bem como fazer as devidas adequações quanto a prática de atividade física.

Ao concluir a atividade, os grupos apresentaram seus resultados e fizeram uma reflexão, mediada pelo professor, acerca das escolhas saudáveis. As listas de alimentos construídas foram entregues ao término da aula.

Os primeiros minutos da SDI 2 da Turma B, foi destinada para tirar dúvidas acerca da atividade proposta para casa na aula anterior. Logo após, os estudantes construíram, em grupos, uma lista de alimentos a partir da análise dos estudos de caso (Apêndice E) propostos pelo professor, para cada uma das três principais refeições, café da manhã, almoço e jantar, usando como referência o quadro de alimentos (Anexo D) e a Tabela TACO. Foram entregues a cada grupo, dentro da sua pasta correspondente a sua cor, um estudo de caso. Para responder tiveram que descobrir o IMC com os dados fornecidos. Cada equipe tinha que elaborar uma lista de alimentos com as calorias necessárias para satisfazer as necessidades calóricas conforme (Anexo E) para manter o IMC da situação proposta, bem como fazer as devidas adequações quanto a prática de atividade física.

Ao concluir a atividade, os grupos apresentaram seus resultados e fizeram uma reflexão, mediada pelo professor, acerca das escolhas saudáveis. As listas de alimentos construídas foram entregues ao término da aula.

#### **4.6.6 Sexto momento da SDI 1 e SDI 2 – elaboração de texto (reconstruções de conceitos)**

Nessa aula cada equipe construiu um texto com o tema: **desafios do combate à obesidade na adolescência**. Eles tiveram que mobilizar os novos conhecimentos adquiridos para reconstruir seus conceitos.

Após a conclusão do texto foi aplicado o Questionário pós teste (Apêndice C) sobre conhecimentos básicos de nutrição e alimentação para as Turmas A e B e o Questionário 1 (Apêndice D) acerca da percepção dos estudantes sobre a utilização do LV *PhET* Comer e Exercitar-se apenas para Turma A.

#### **4.6.7 Sétimo momento da SDI 2 – estudo de caso (construção de conceitos)**

Nesse momento foi realizada a apresentação a Turma B do LV *PhET* Comer e Exercitar-se (Anexo B) nos moldes do quarto momento da SDI 1 da Turma A. Logo após a apresentação, os estudantes construíram, em grupos, uma lista de alimentos a partir da análise dos estudos de caso (Apêndice F) propostos pelo professor, para cada uma das três principais refeições, café da manhã, almoço e jantar, usando o LV *PhET* Comer e Exercitar-se e a Tabela TACO. Foram entregues a cada grupo, dentro da sua pasta correspondente a sua cor, um estudo de caso. Para responder tiveram que descobrir o IMC com os dados fornecidos. Cada equipe tinha que elaborar uma lista de alimentos com as calorias necessárias para satisfazer as necessidades

calóricas conforme (Anexo E) para manter o IMC da situação proposta, bem como fazer as devidas adequações quanto a prática de atividade física.

Ao concluir a atividade, os grupos apresentaram seus resultados e fizeram uma reflexão, mediada pelo professor, acerca das escolhas saudáveis. As listas de alimentos construídas foram entregues ao término da aula. Em seguida, a turma respondeu o Questionário 1 (Apêndice D) acerca da percepção dos estudantes sobre a utilização do LV *PhET* Comer e Exercitar-se.

#### 4.7 ANÁLISE E REPRESENTAÇÃO DOS DADOS

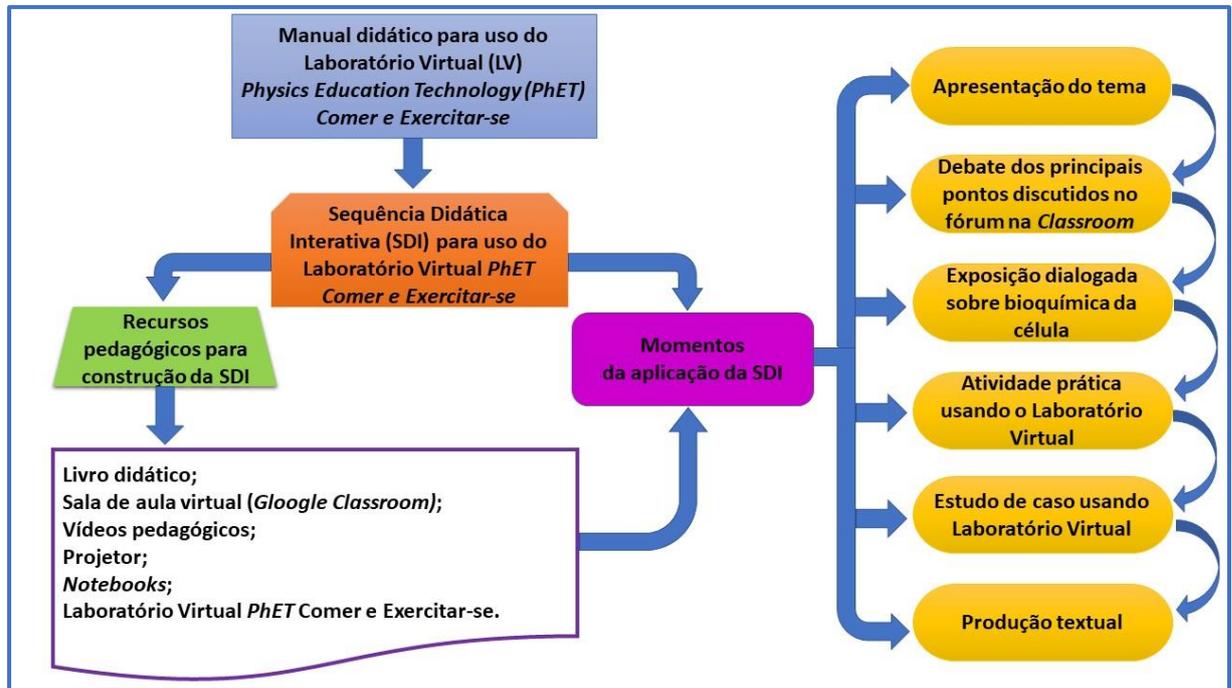
A análise de conteúdo foi aplicada aos dados obtidos no primeiro momento das sequências por meio do Círculo Hermenêutico Dialético e para os textos produzidos pelos estudantes no último momento de ambas.

Para Bardin (2016), a análise de conteúdo pressupõe um conjunto de práticas de análise dos significados das mensagens contidas em um texto, com o objetivo de obter, por procedimentos metódicos de descrição semântica do teor dos textos, indicadores qualitativos e quantitativos, que possibilitem chegar a conclusões sobre conhecimentos específicos, que dizem respeito aos contextos da sua elaboração.

Os resultados obtidos a partir da resolução dos estudos de caso foram analisados e representados em quadros conforme os critérios de avaliação adotados.

Os dados obtidos por meio das respostas dos estudantes ao Questionário pré-teste e pós-teste foram analisados de acordo com as suas escolhas e critérios avaliativos adotados e representados em gráficos e figuras.

**Figura 3.** Fluxograma do produto da pesquisa desenvolvida por meio de uma Sequência Didática Interativa com o uso do Laboratório Virtual *PhET* Comer e Exercitar-se



Fonte: OLIVEIRA, F. A. J., 2020

## 5 RESULTADOS

Serão apresentados nesta seção os resultados obtidos por meio dos instrumentos de coleta de dados adotados nessa pesquisa. Para uma melhor visualização foram organizados primeiro os dados da SDI 1 na seguinte ordem: Círculo Herminêutico-Dialético; estudos de caso; produção textual; Questionários pré-teste e pós-teste e Questionário 1. Em seguida, os dados da SDI 2 na ordem: Círculo Herminêutico-Dialético; estudos de caso; produção textual; estudos de caso do sétimo momento da SDI 2; Questionários pré-teste e pós-teste e Questionário 1

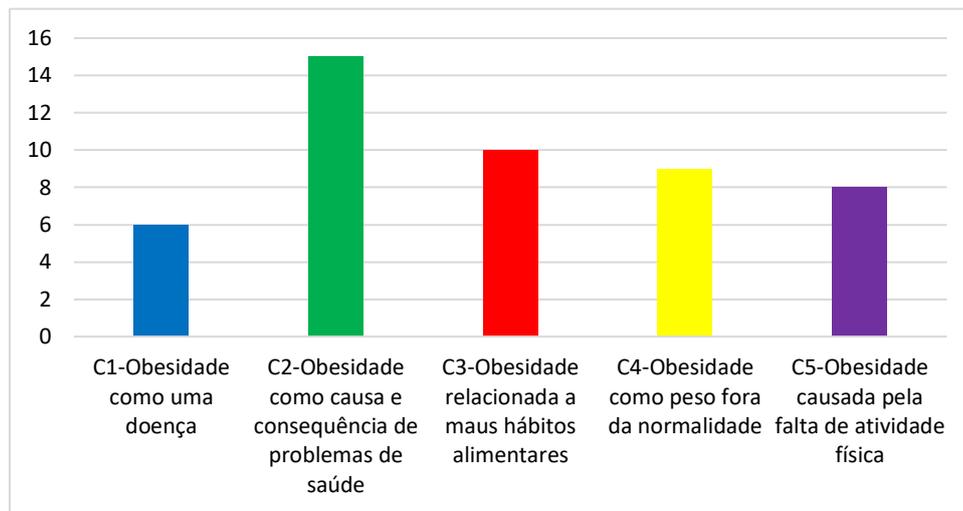
### 5.1 DADOS DO PRIMEIRO MOMENTO DA SDI 1

De posse dos dados obtidos por meio da aplicação do Círculo Herminêutico Dialético iniciou-se o estudo dos textos, por meio da técnica de análise de conteúdo (BARDIN, 2016), construídos pelos estudantes sobre o conceito de obesidade. Realizado à princípio individualmente, depois em pequenos grupos (Azul, Laranja, Verde, Rosa e Amarelo) em seguida, no grande grupo, formado por um representante de cada uma das equipes, que caracterizou o conceito da Turma A.

Após a leitura minuciosa desses conceitos foi possível categorizar as ideias das mensagens contidas nos textos em unidades de sentido e significância, tendo como eixo norteador a fundamentação teórica descrita. Assim, agrupou-se essas unidades de sentido e significância em cinco categorias, nomeadas por **Obesidade como uma doença; Obesidade como causa e consequência de problemas de saúde; Obesidade relacionada a maus hábitos alimentares; Obesidade como peso fora da normalidade e Obesidade causada pela falta de atividade física**. Para dar fluidez ao texto, foram codificadas por **C1; C2; C3; C4 e C5**, respectivamente. Entende-se que as categorias de análise elegidas são pertinentes a essa pesquisa.

Na formação do conceito individual, a categoria que mais apareceu na percepção dos estudantes da Turma A foi a **C2**. A categoria de menor representatividade foi a **C1** (Figura 4).

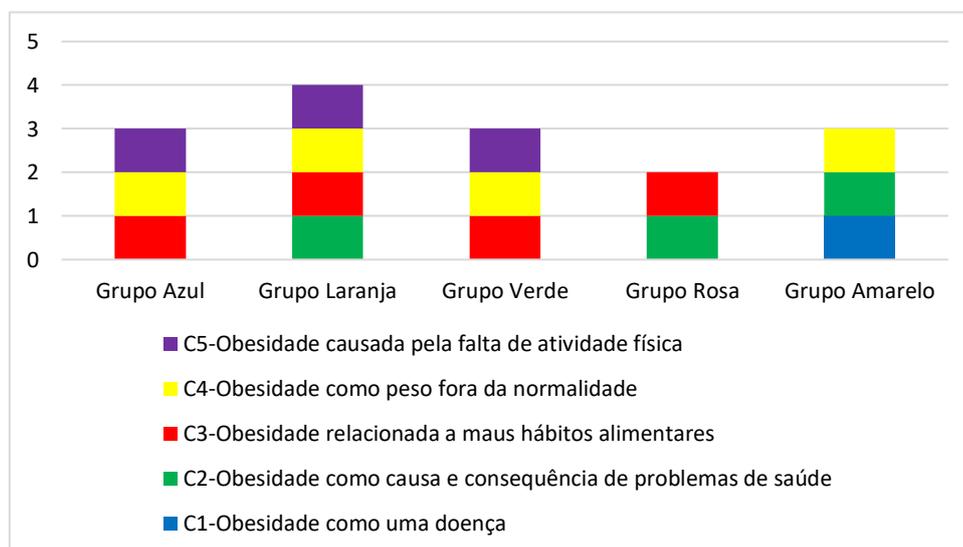
**Figura 4.** Percepção dos estudantes na construção do conceito individual sobre obesidade no primeiro momento da Sequência Didática Interativa 1



Fonte: OLIVEIRA, F. A. J., 2020

Na síntese do conceito em grupo, dos cinco grupos, somente um, o grupo Rosa, apresentou a percepção de apenas duas categorias, **C2** e **C3**, os demais grupos apresentaram três ou mais categorias. Duas categorias estiveram presentes na percepção de quatro dos cinco grupos. A **C3** apareceu nos grupos Azul, Laranja, Verde e Rosa e a **C4** apareceu nos grupos Azul, Laranja, Verde e Amarelo. Nenhum grupo apresentou a concepção das cinco categorias (Figura 5).

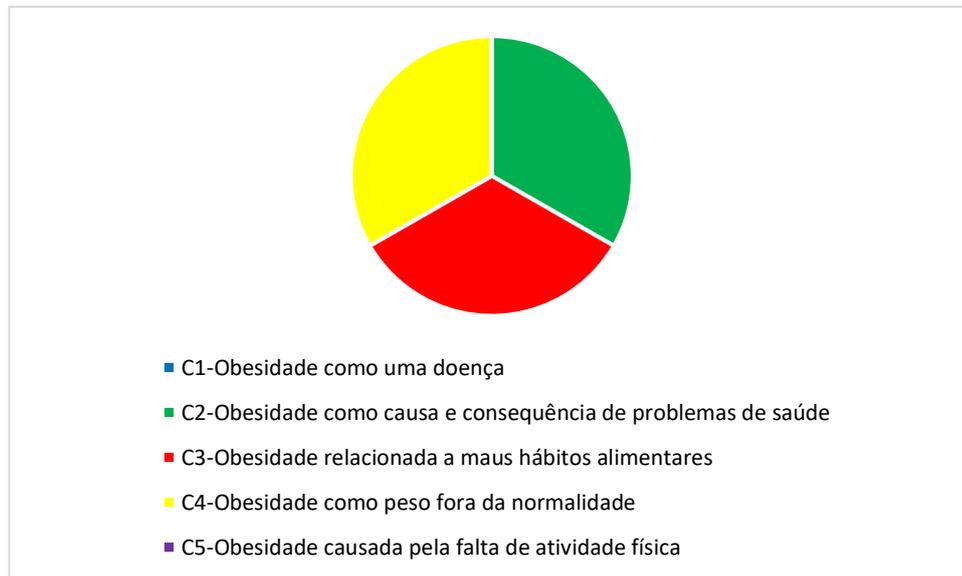
**Figura 5.** Percepção dos estudantes na construção da síntese do conceito em grupo sobre a obesidade no primeiro momento da Sequência Didática Interativa 1



Fonte: OLIVEIRA, F. A. J., 2020

Já na construção da síntese geral do conceito da Turma A, observou-se a presença de três categorias, C2; C3 e C4 (Figura 6).

**Figura 6.** Percepção dos estudantes na construção da síntese geral do conceito da turma sobre a obesidade no primeiro momento da Sequência Didática Interativa 1



Fonte: OLIVEIRA, F. A. J., 2020

**Figura 7.** Construção da síntese geral do conceito da turma sobre a obesidade



Fonte: OLIVEIRA, F. A. J., 2019

## 5.2 DADOS DO QUINTO MOMENTO DA SDI 1

Para a análise dos estudos de caso da Turma A foram definidas quatro etapas avaliativas, **conclusão da atividade; cálculo do IMC; construção da lista alimentar de acordo com as necessidades calóricas e adequação da atividade física**. Cada uma delas foi analisada usando três critérios avaliativos: **realizado, realizado parcialmente e não realizado**.

O primeiro foi atribuído as etapas que os grupos concluíram com êxito. Em relação a **conclusão da atividade**, foi avaliado como **realizado** quando o grupo **realizou parcialmente** apenas uma etapa avaliativa ou deixou de executar somente uma das etapas, ou ainda se deixou de executar uma e realizou parcialmente outra.

O segundo foi empregado para as etapas que foram realizadas, mas que apresentavam alguns erros. No caso da etapa **conclusão da atividade**, foi considerado **realizado parcialmente** quando o grupo deixou de fazer duas das outras três etapas avaliativas ou quando **realizou parcialmente** duas ou três etapas. O terceiro foi usado quando as etapas não foram executadas.

Assim, baseado nesses critérios observou-se que os grupos Azul; Verde e Amarelo realizaram todas as etapas avaliativas. Os grupos Laranja e Rosa deixaram de executar apenas uma das etapas avaliativas, **adequação da atividade física e cálculo do IMC**, respectivamente (Quadro 2).

**Quadro 2.** Estudos de caso do quinto momento da Sequência Didática Interativa 1

Grupos	Critério de avaliação	Etapas dos estudos de caso avaliadas			
		Conclusão da atividade	Cálculo do IMC	Construção da lista alimentar de acordo com as necessidades	Adequação da atividade física
Grupo Azul	Realizado				
	Realizado parcialmente				
	Não realizado				
Grupo Laranja	Realizado				
	Realizado parcialmente				
	Não realizado				
Grupo Verde	Realizado				
	Realizado parcialmente				
	Não realizado				
Grupo Rosa	Realizado				
	Realizado parcialmente				
	Não realizado				
Grupo Amarelo	Realizado				
	Realizado parcialmente				
	Não realizado				

Fonte: OLIVEIRA, F. A. J., 2020

**Figura 8.** Realização dos estudos de caso com o uso do Laboratório Virtual *PhET* Comer e Exercitar-se

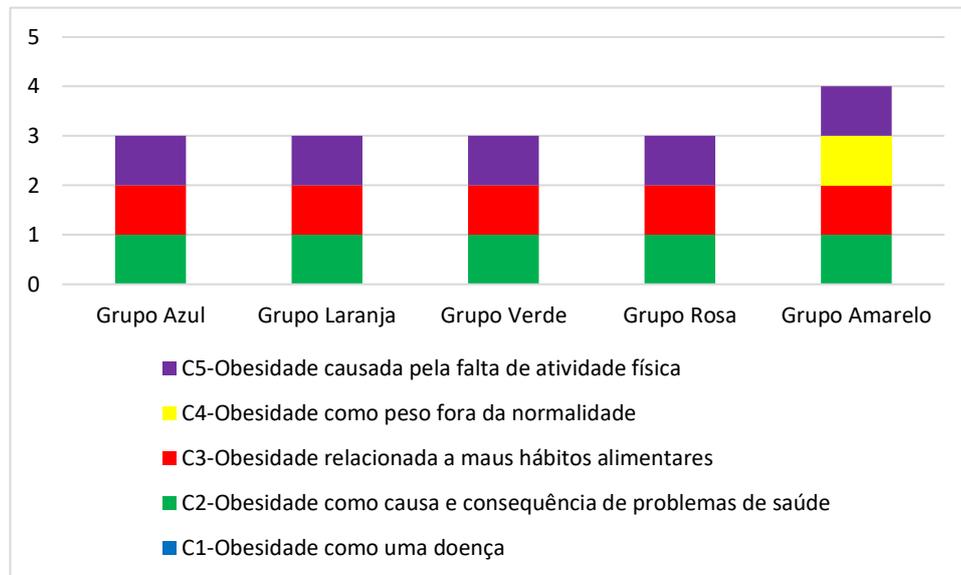


Fonte: OLIVEIRA, F. A. J., 2019

### 5.3 DADOS DO SEXTO MOMENTO DA SDI 1

Para a análise da produção textual sobre a obesidade, adotou-se os mesmos procedimentos do primeiro momento da SDI 1. Dessa forma, buscou-se verificar nos textos dos cinco grupos, o surgimento das cinco categorias eleitas. Três categorias, C2, C3 e C5 apareceram nos textos de todos os grupos da Turma A. No texto do grupo Amarelo, além dessas três apareceu a categoria de análise C4. Em nenhum grupo foi verificado a presença das cinco categorias (Figura 14).

**Figura 9.** Percepções encontradas nos textos sobre a obesidade produzidos pelos estudantes da Turma A no sexto momento da Sequência Didática Interativa 1

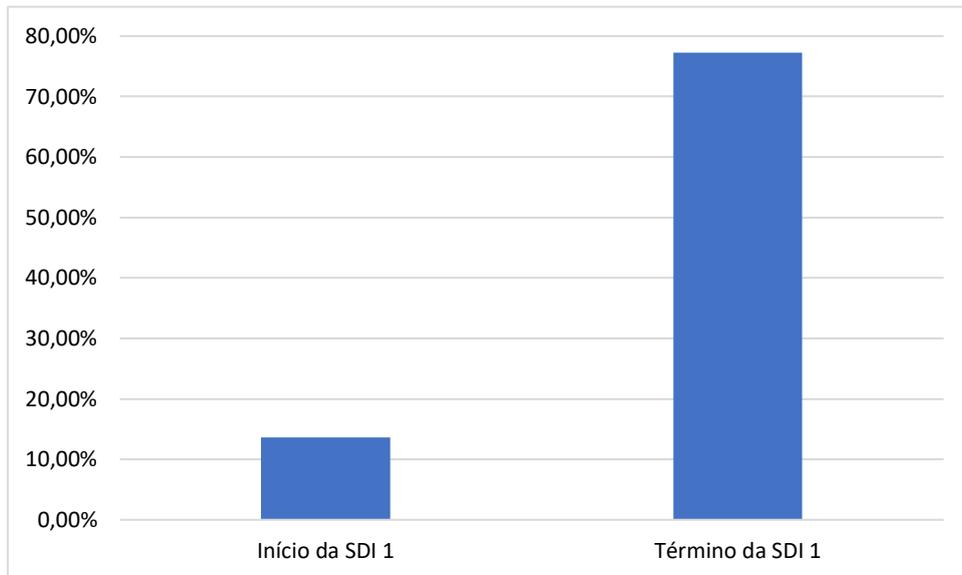


Fonte: OLIVEIRA, F. A. J., 2020

#### 5.4 DADOS DOS QUESTIONÁRIOS PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE APLICADOS A SDI 1

Os Questionários pré-teste e pós-teste foram aplicados respectivamente no início e ao término da SDI 1. Após a tabulação dos dados observou-se que no começo da SDI 1 apenas 13,64% dos estudantes responderam que conheciam os macronutrientes, ao término da sequência esse número passou para 77,27% (Figura 10).

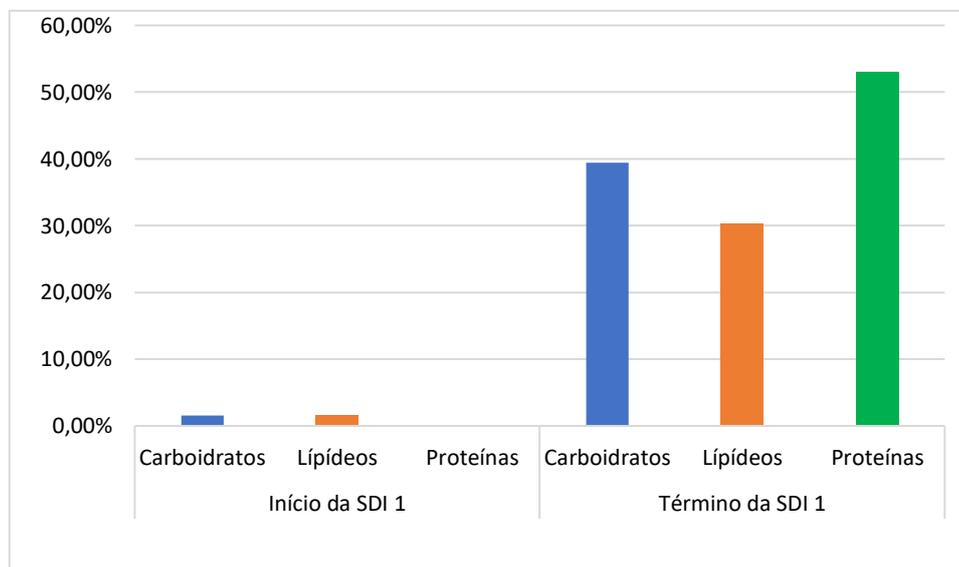
**Figura 10.** Conhecimento dos estudantes da Turma A sobre os macronutrientes no início e ao término da Sequência Didática Interativa 1



Fonte: OLIVEIRA, F. A. J., 2020

Quanto ao conhecimento deles acerca do macronutriente presente em maior quantidade em alguns alimentos listados, verificou-se que no início da SDI 1 o percentual de respostas certas foram **carboidratos** 1,52%, **lipídeos** 1,52% e **proteínas** 0,00%. E ao final os acertos passaram a 39,39%, 30,30% e 53,03%, na mesma ordem (Figura 11).

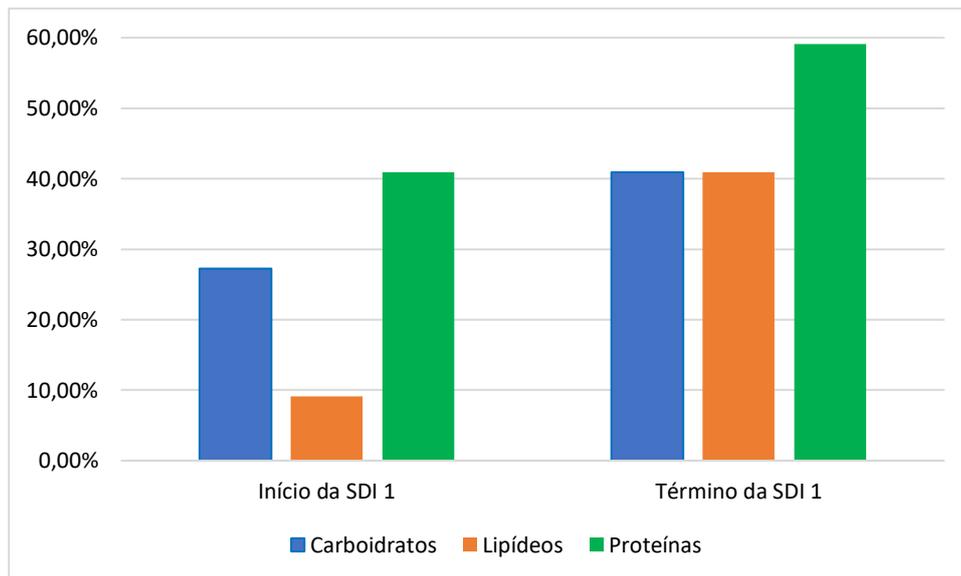
**Figura 11.** Conhecimento dos estudantes da Turma A sobre o macronutriente presente em maior quantidade nos alimentos no início e ao término da Sequência Didática Interativa 1



Fonte: OLIVEIRA, F. A. J., 2020

Em relação a principal função dos macronutrientes, constatou-se que no começo da SDI 1 o percentual de estudantes que responderam conhecê-las foram **carboidratos** 27,27%, **lipídeos** 9,09% e **proteínas** 40,91%. Ao término da sequência esses números aumentaram, na mesma ordem, para 40,91%, 40,91% e 59,09% (Figura 12).

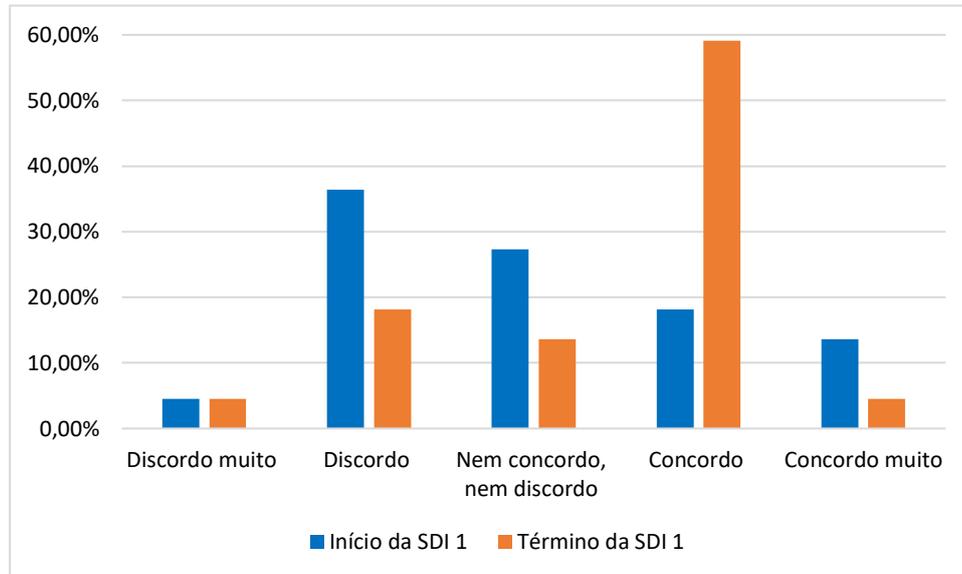
**Figura 12.** Conhecimento dos estudantes da Turma A sobre a função dos macronutrientes no início e ao término da Sequência Didática Interativa 1



Fonte: OLIVEIRA, F. A. J., 2020

Os estudantes ao responderem a pergunta: **apenas a prática de atividade física interfere no metabolismo ao ponto de tirar a pessoa da condição de sobrepeso ou obesidade?** observou-se os seguintes percentuais para a Escala de *Likert* **discordo muito** 4,55%; **discordo** 36,36%; **nem concordo, nem discordo** 27,27%; **concordo** 18,18 e **concordo muito** 13,64%, no início da sequência. E ao término da SDI 1 mudaram para 4,55%, 18,18%, 13,64%, 59,09% e 4,55% na mesma ordem (Figura 13).

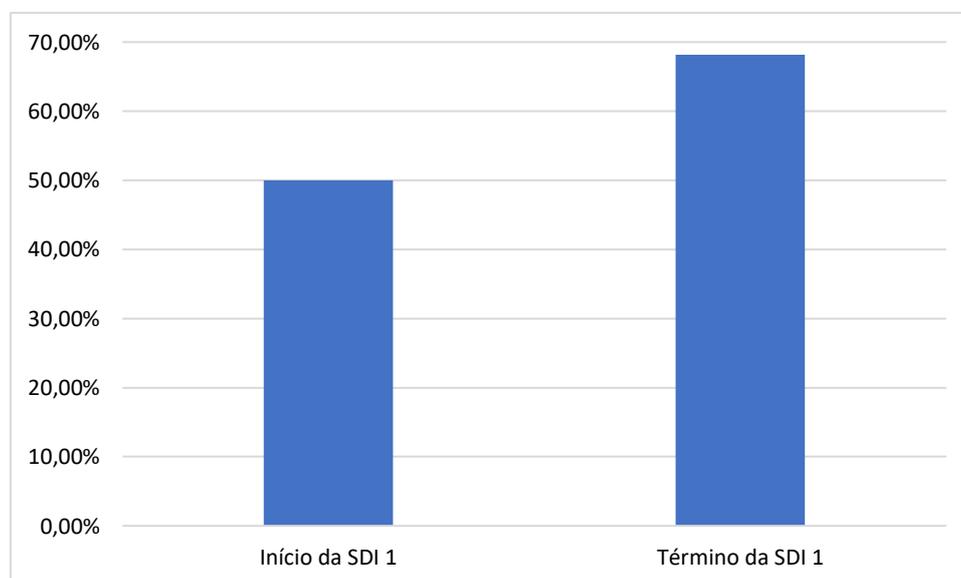
**Figura 13.** Opinião dos estudantes da Turma A quanto a interferência da prática de atividade física no metabolismo como único fator para tirar a pessoa da condição de sobrepeso ou obesidade no início e ao término da Sequência Didática Interativa 1



Fonte: OLIVEIRA, F. A. J., 2020

No início da sequência 50% dos estudantes da Turma A responderam que praticavam alguma atividade física durante a semana, ao término SDI 1 percebeu-se que esse percentual passou para 68,18% (Figura 14).

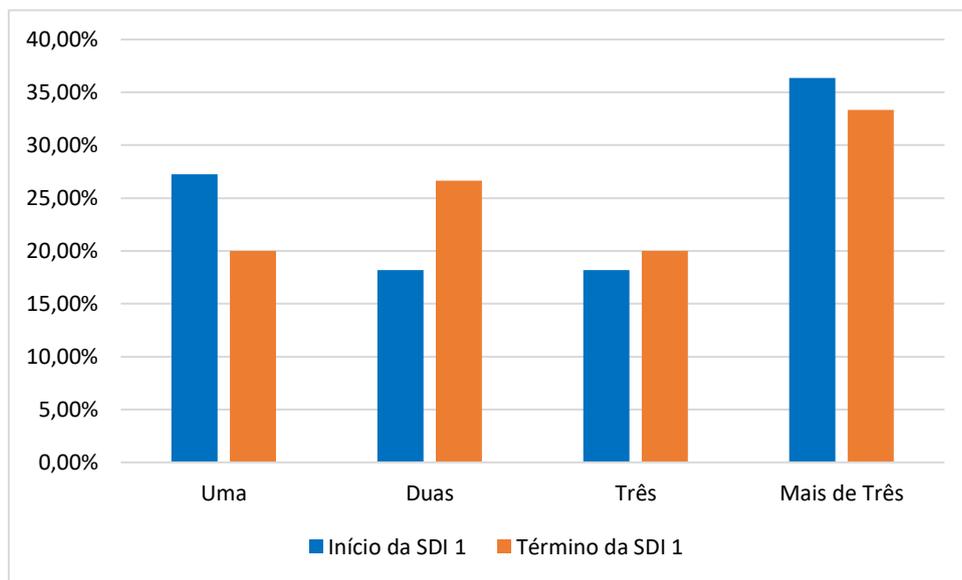
**Figura 14.** Respostas dos estudantes da Turma A acerca de sua prática de atividade física durante a semana, no início e ao término da Sequência Didática Interativa 1



Fonte: OLIVEIRA, F. A. J., 2020

Desses estudantes que responderam praticar alguma atividade física no decorrer da semana, ao serem questionados quantas vezes essa prática era realizada ao longo da semana, obteve-se os seguintes resultados no início da sequência, **uma** 27,27%, **duas** 18,18%, **três** 18,18% e **mais de três** 36,36%. Ao término da SDI 1 esses números mudaram para 20,00%, 26,67%, 20,00% e 33,33% na mesma ordem (Figura 15).

**Figura 15.** Respostas dos estudantes da Turma A sobre quantas vezes durante a semana pratica atividade física no início e ao término da Sequência Didática Interativa 1

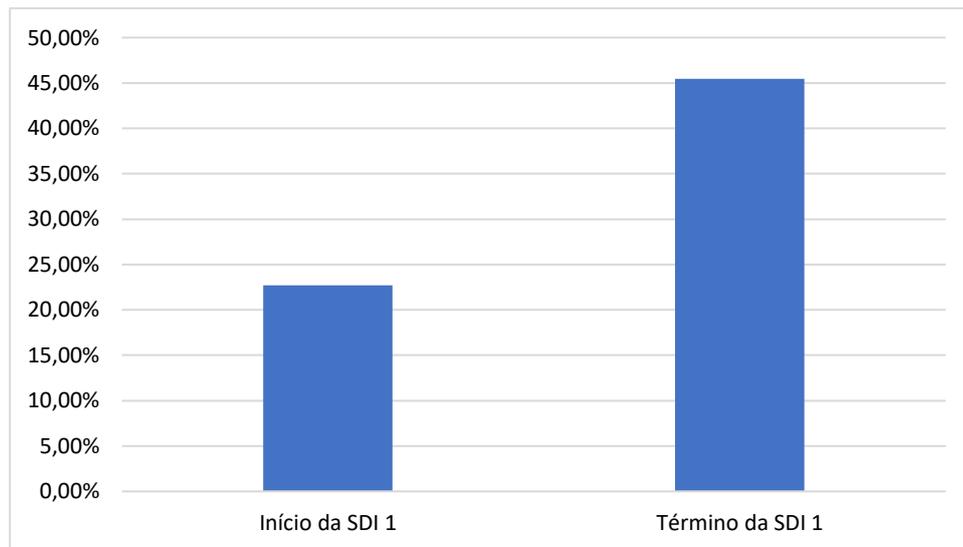


Fonte: OLIVEIRA, F. A. J., 2020

Embasado nas recomendações do Guia Alimentar para a População Brasileira (BRASIL, 2014), as escolhas alimentares dos estudantes referentes as respostas as questões 11, 12 e 13, foram analisadas sob ótica de duas categorias, denominadas por **Escolha saudável** e **Escolha não saudável**. Foram considerados como **Escolha saudável** os alimentos *in natura* ou minimamente processados; os óleos, gorduras, açúcar e sal em pequenas quantidades e os alimentos processados quando limitados a pequenas quantidades. Foram julgados como **Escolha não saudável** os alimentos ultraprocessados. Em virtude da análise ter revelado que alguns estudantes não comem ou não gostam de comer nada, principalmente, no café da manhã ou no jantar, considerou-se também como **Escolha não saudável** respostas que indicavam a não realização de uma das três refeições.

Assim, após a análise das respostas observou-se que no início da sequência o percentual de escolhas saudáveis era 22,73%, ao término da SDI 1 esse número foi elevado a 45,45% (Figura 16).

**Figura 16.** Respostas dos estudantes da Turma A em relação às escolhas saudáveis no início e ao término da Sequência Didática Interativa 1



Fonte: OLIVEIRA, F. A. J., 2020

### 5.5 DADOS DO QUESTIONÁRIO 1 APLICADO A SDI 1

Ao término da SDI 1 foi pedido aos estudantes que respondessem ao Questionário 1 (Apêndice D). Seu propósito era conhecer a opinião deles em relação a contribuição da utilização do Laboratório Virtual *PhET* Comer e Exercitar-se na aula de Biologia. O questionário era constituído por três perguntas com respostas abertas para que os estudantes expressassem por escrito seu ponto de vista. A análise das três respostas do questionário aplicado aos estudantes da Turma A, mostrou que todos foram favoráveis ao uso do LV *PhET* Comer e Exercitar-se na aula de Biologia. As Figuras 17, 18 e 19 revelam exemplos de respostas dos estudantes as três perguntas. Para preservar o nome dos participantes da pesquisa, adotou-se a simbologia: estudante (E) seguido por um número de ordem de análise.

**Figura 17.** Resposta do estudante (E 12) da Turma A acerca da utilização do Laboratório Virtual *PhET* Comer e Exercitar-se, ao término da Sequência Didática Interativa 1

1) Em relação a utilização do laboratório virtual nas aulas de biologia, como você avalia a compreensão do assunto estudado utilizando esse laboratório?

*Eu acho mais fácil de aprender, mostra quantas calorias tem os alimentos e como a pessoa fica ao quando come o que não deveria.*

Fonte: OLIVEIRA, F. A. J., 2020

**Figura 18.** Resposta do estudante (E 16) da Turma A acerca da utilização do Laboratório Virtual *PhET* Comer e Exercitar-se, ao término da Sequência Didática Interativa 1

2) A utilização do laboratório virtual nas aulas de biologia contribuiu na escolha dos alimentos adequados para uma dieta balanceada levando em consideração as proporções dos macronutrientes (carboidratos, lipídeos e proteínas) para as necessidades de um adolescente.?

sim, la podemos ver a quantidade de calorias que os alimentos tem e assim podemos evitar comer alimentos que tenham muitas gordura e podemos ate fazer uma dieta balanceada.

Fonte: OLIVEIRA, F. A. J., 2020

**Figura 19.** Resposta do estudante (E 17) da Turma A acerca da utilização do Laboratório Virtual *PhET* Comer e Exercitar-se, ao término da Sequência Didática Interativa 1

3) O uso das tecnologias digitais da informação e comunicação, as chamadas TDICs, como por exemplo o laboratório virtual, utilizado na aula de biologia, na sua opinião podem tornar a aprendizagem significativa?

Ajudar sim, ajuda porque voce tem uma experiencia diferente voce consegue entender melhor sobre o assunto, eu mesmo conseguir entender melhor fazendo os exercicios pela internet. pode sim aprender utilizando aquele aplicativo pelo computador e tambem pelas aulas e atividades.

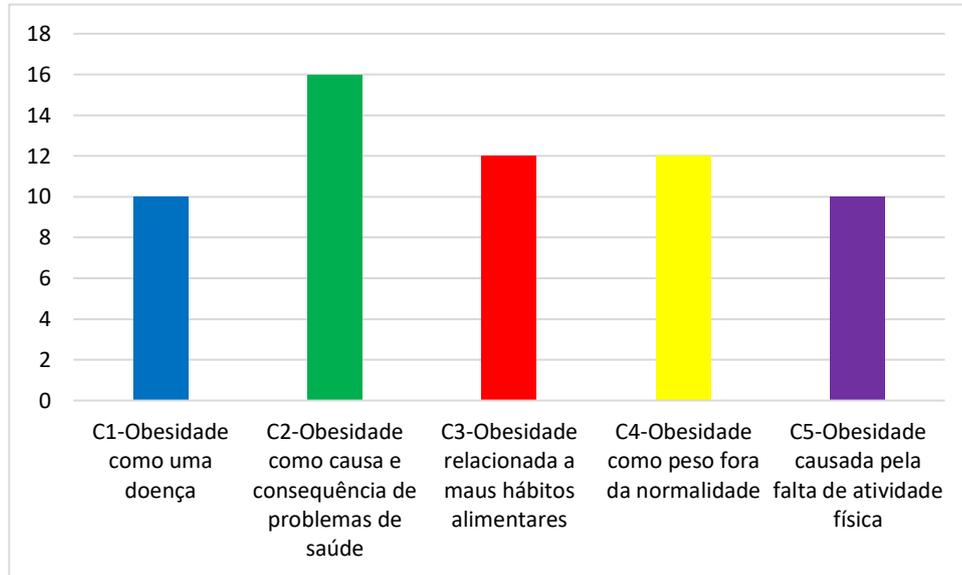
Fonte: OLIVEIRA, F. A. J., 2020

## 5.6 DADOS DO PRIMEIRO MOMENTO DA SDI 2

Pautado em procedimentos idênticos adotados para Turma A, delineou-se as mesmas categorias para a Turma B. Desse modo, observou-se que na formação do conceito individual,

a categoria que mais apareceu na percepção dos estudantes da Turma B foi a **C2**. Duas categorias ficaram empatadas com menor representatividade, a **C1** e **C5** (Figura 20).

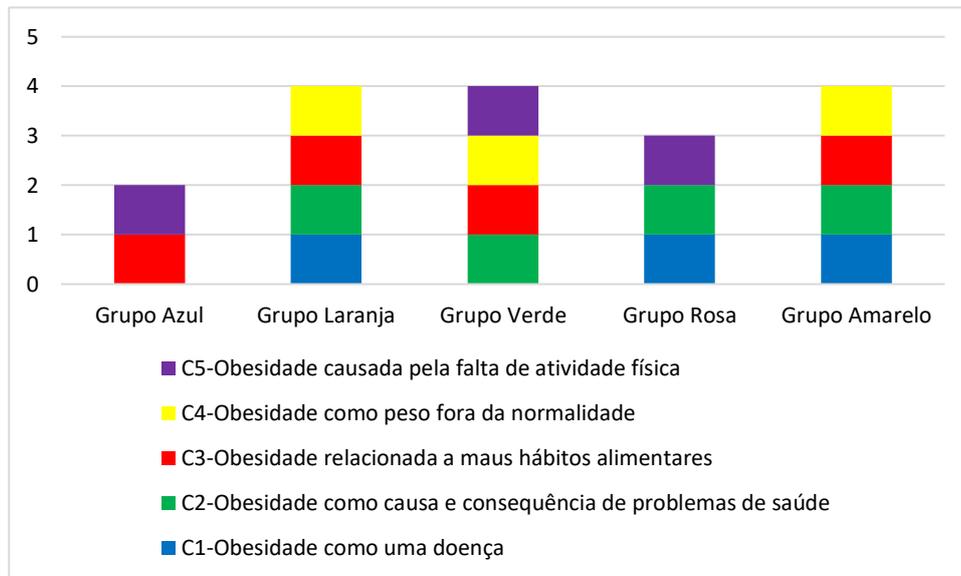
**Figura 20.** Percepção dos estudantes na construção do conceito individual sobre obesidade no primeiro momento da Sequência Didática Interativa 2



Fonte: OLIVEIRA, F. A. J., 2020

Durante a construção da síntese do conceito em grupo, dos cinco grupos, somente um, o grupo Azul, apresentou a concepção de apenas duas categorias, **C3** e **C5**. Duas categorias, estiveram presentes na percepção de quatro dos cinco grupos. A **C2** apareceu nos grupos Laranja, Verde, Rosa e Amarelo e a **C3** apareceu nos grupos Azul, Laranja, Verde e Amarelo. Nenhum grupo apresentou a percepção das cinco categorias (Figura 21).

**Figura 21.** Percepção dos estudantes na construção da síntese do conceito em grupo sobre a obesidade no primeiro momento da Sequência Didática Interativa 2



Fonte: OLIVEIRA, F. A. J., 2020

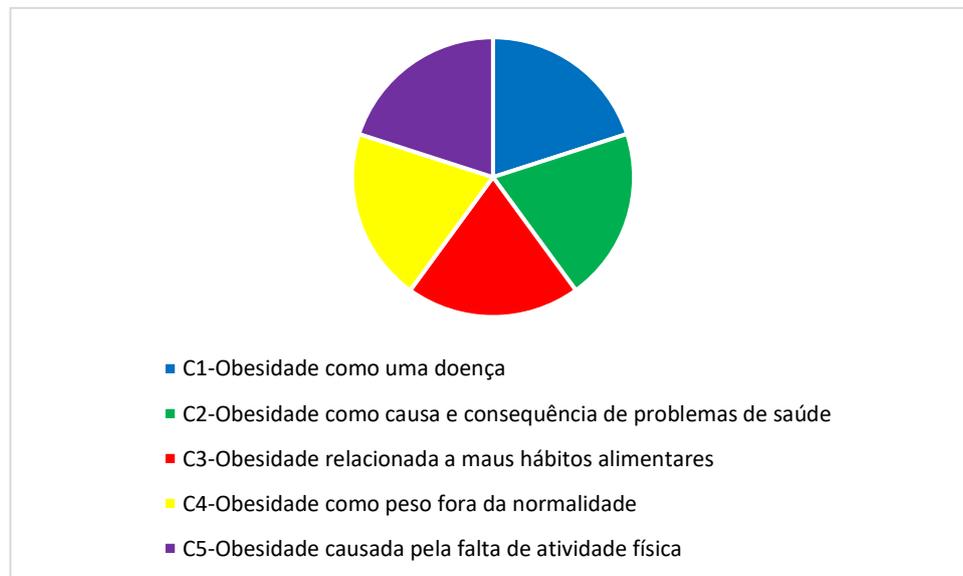
**Figura 22.** Construção da síntese do conceito em grupo sobre a obesidade



Fonte: OLIVEIRA, F. A. J., 2019

Na construção da síntese geral do conceito da Turma B, observou-se a presença das cinco categorias, **C1**; **C2**; **C3**; **C4** e **C5** (Figura 23).

**Figura 23.** Percepção dos estudantes na construção da síntese geral do conceito da turma sobre a obesidade no primeiro momento da Sequência Didática Interativa 2



Fonte: OLIVEIRA, F. A. J., 2020

### 5.7 DADOS DO QUINTO MOMENTO DA SDI 2

Na análise dos estudos de caso da Turma B, usou-se as mesmas etapas avaliativas e aplicou-se os mesmo critérios avaliativos usados para Turma A. Dessa forma, verificou-se que o grupo Laranja foi o único que não realizou nenhuma das etapas avaliativas. Os grupos Azul e Verde não realizaram a etapa de **adequação da atividade física**, no entanto, o grupo Azul conseguiu realizar as demais etapas e o Verde realizou parcialmente as outras três etapas avaliativas. Apenas os grupos Rosa e Amarelo conseguiram realizar todas as etapas avaliativas (Quadro 3).

**Quadro 3.** Estudos de caso do quinto momento da Sequência Didática Interativa 2

Grupos	Critério de avaliação	Etapas dos estudos de caso avaliadas			
		Conclusão da atividade	Cálculo do IMC	Construção da lista alimentar de acordo com as necessidades	Adequação da atividade física
Grupo Azul	Realizado				
	Realizado parcialmente				
	Não realizado				
Grupo Laranja	Realizado				
	Realizado parcialmente				
	Não realizado				
Grupo Verde	Realizado				
	Realizado parcialmente				
	Não realizado				
Grupo Rosa	Realizado				
	Realizado parcialmente				
	Não realizado				
Grupo Amarelo	Realizado				
	Realizado parcialmente				
	Não realizado				

Fonte: OLIVEIRA, F. A. J., 2020

**Figura 24.** Realização dos estudos de caso sem o uso do Laboratório Virtual *PhET* Comer e Exercitar-se

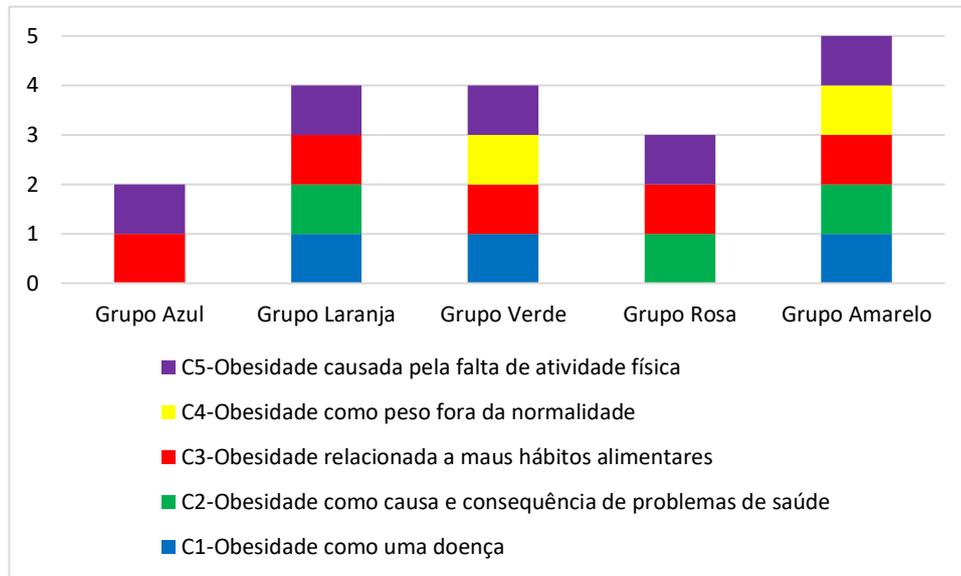


Fonte: OLIVEIRA, F. A. J., 2019

## 5.8 DADOS DO SEXTO MOMENTO DA SDI 2

Na análise da produção textual sobre a obesidade da Turma B, usou-se o mesmo processo empregado na análise da produção textual da turma A. Dessa maneira, verificou-se nos textos dos cinco grupos, o surgimento de duas categorias, C3 e C5. O grupo Rosa, além dessas duas, apresentou a categoria de análise C2, totalizando três categorias. Nos grupos Laranja e Verde apareceram mais duas categorias, totalizando quatro, C1 e C2 e C1 e C4, respectivamente. O grupo Amarelo apresentou as cinco categorias (Figura 25).

**Figura 25.** Percepções encontradas nos textos sobre a obesidade produzidos pelos estudantes da Turma B no sexto momento da Sequência Didática Interativa 2



Fonte: OLIVEIRA, F. A. J., 2020

### 5.9 DADOS DO SÉTIMO MOMENTOS DA SDI 2

Adotou-se para análise dos estudos de caso do sétimo momento aplicado a Turma B, os mesmos procedimentos do quinto momento da SDI 1. Desse modo, constatou-se que nenhum dos grupos realizou a etapa avaliativa do **cálculo do IMC**. Os grupos Azul; Laranja; Rosa e Amarelo conseguiram realizar as demais etapas. Já o grupo Verde realizou parcialmente a etapa de **construção da lista alimentar de acordo com as necessidades calóricas** e realizou as etapas de **conclusão da atividade** e **adequação da atividade física** (Quadro 4).

**Quadro 4.** Estudos de caso do sétimo momento da Sequência Didática Interativa 2

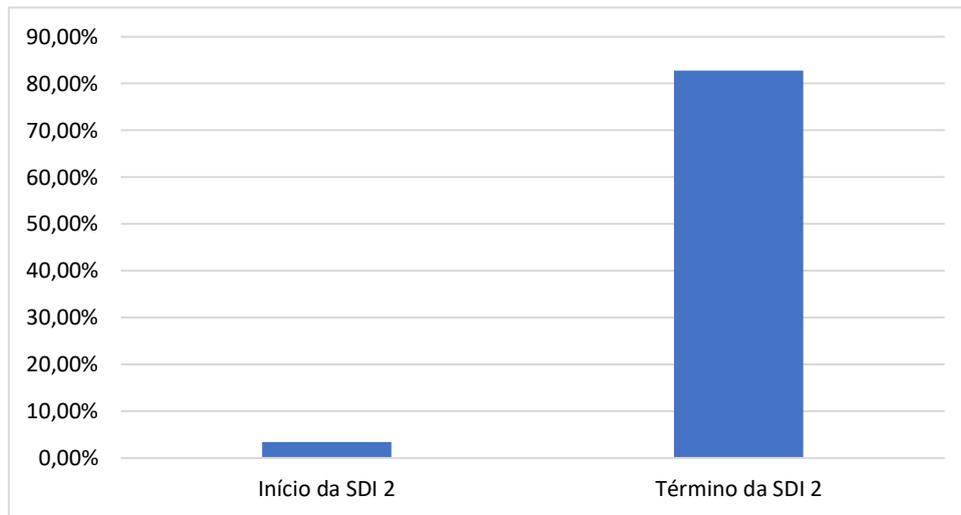
Grupos	Critério de avaliação	Etapas dos estudos de caso avaliadas			
		Conclusão da atividade	Cálculo do IMC	Construção da lista alimentar de acordo com as necessidades	Adequação da atividade física
Grupo Azul	Realizado	Realizado		Realizado	Realizado
	Realizado parcialmente				
	Não realizado		Realizado		
Grupo Laranja	Realizado	Realizado		Realizado	Realizado
	Realizado parcialmente				
	Não realizado		Realizado		
Grupo Verde	Realizado	Realizado			Realizado
	Realizado parcialmente			Realizado	
	Não realizado		Realizado		
Grupo Rosa	Realizado	Realizado		Realizado	Realizado
	Realizado parcialmente				
	Não realizado		Realizado		
Grupo Amarelo	Realizado	Realizado		Realizado	Realizado
	Realizado parcialmente				
	Não realizado		Realizado		

Fonte: OLIVEIRA, F. A. J., 2020

#### 5.10 DADOS DOS QUESTIONÁRIOS PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE APLICADOS A SDI 2

Os Questionários pré-teste e pós-teste da SDI 2 foram aplicados seguindo os mesmos procedimentos da SDI 1. Após a tabulação dos dados verificou-se que no início da SDI 2 apenas 3,45% dos estudantes responderam que conheciam os macronutrientes, ao término da sequência esse número foi elevado a 82,76% (Figura 26).

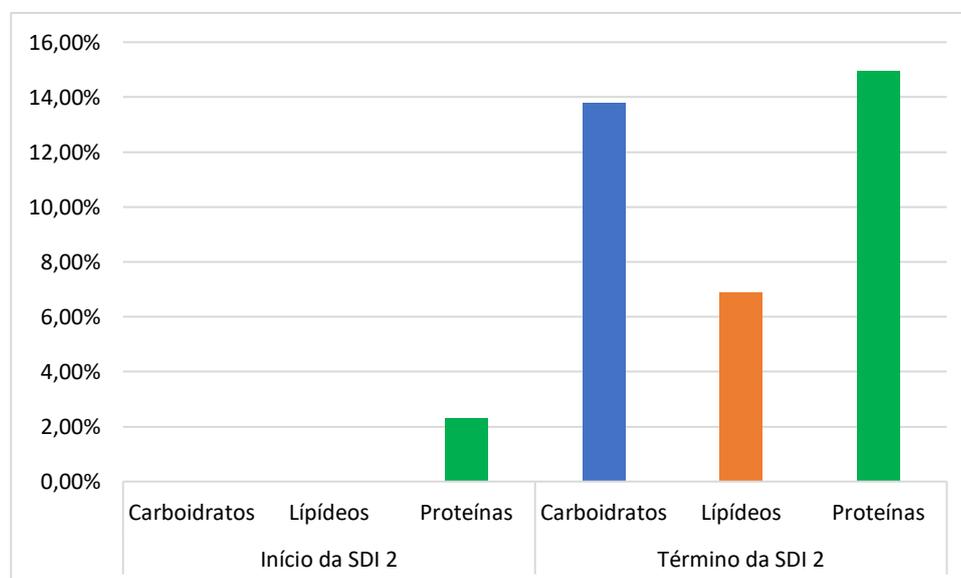
**Figura 26.** Conhecimento dos estudantes da Turma B sobre os macronutrientes no início e ao término da Sequência Didática Interativa 2



Fonte: OLIVEIRA, F. A. J., 2020

Quanto ao conhecimento deles acerca do macronutriente presente em maior quantidade em alguns alimentos listados, verificou-se que no início da SDI 2 o percentual de respostas certas foram **carboidratos** 0,00%, **lipídeos** 0,00% e **proteínas** 2,30%. E ao final da sequência aumentou para 13,79, 6,90%, e 14,94%, na mesma ordem (Figura 27).

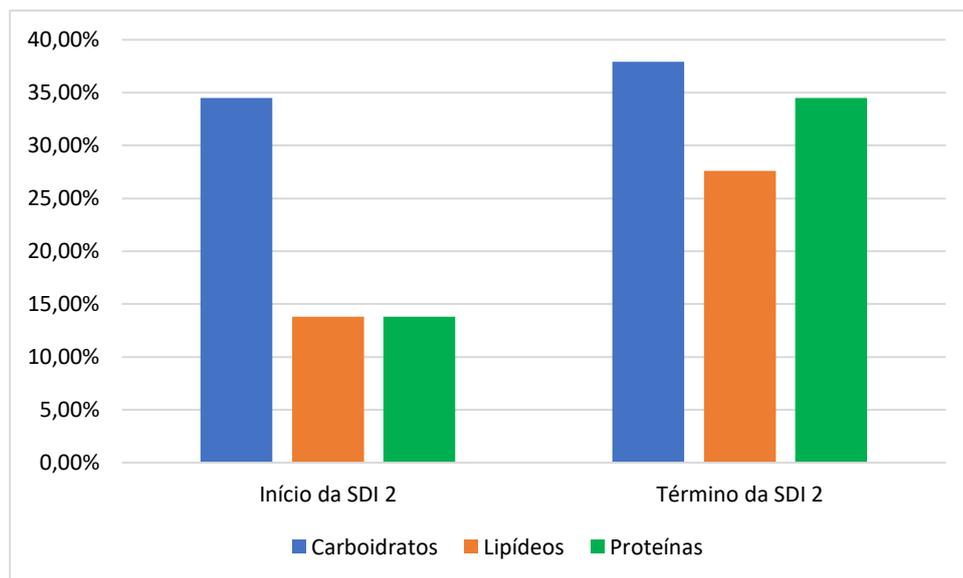
**Figura 27.** Conhecimento dos estudantes da Turma B sobre o macronutriente presente em maior quantidade nos alimentos no início e ao término da Sequência Didática Interativa 2



Fonte: OLIVEIRA, F. A. J., 2020

Em relação a principal função dos macronutrientes, constatou-se que no começo da SDI 2 o percentual de estudantes que responderam conhecê-las foram **carboidratos** 34,48%, **lipídeos** 13,79% e **proteínas** 13,79%. Ao término da sequência esses números subiram, na mesma ordem, para 37,93%, 27,59% e 34,48% (Figura 28).

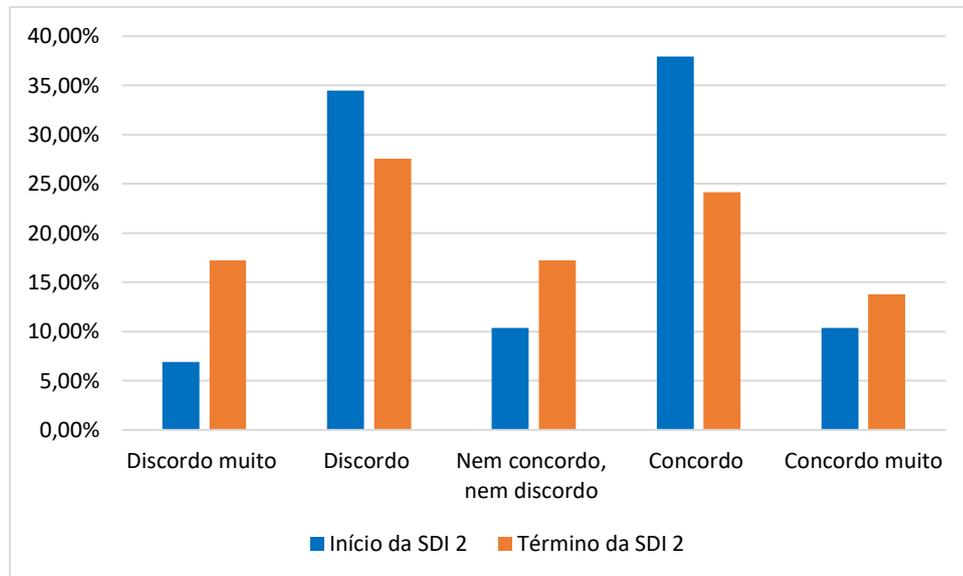
**Figura 28.** Conhecimento dos estudantes da Turma B sobre a função dos macronutrientes no início e ao término da Sequência Didática Interativa 2



Fonte: OLIVEIRA, F. A. J., 2020

Os estudantes ao responderem a pergunta: **apenas a prática de atividade física interfere no metabolismo ao ponto de tirar a pessoa da condição de sobrepeso ou obesidade?** observou-se os seguintes percentuais para a Escala de *Likert* **discordo muito** 6,90%; **discordo** 34,48%; **nem concordo, nem discordo** 10,34%; **concordo** 37,93% e **concordo muito** 10,34%, no início da sequência. E ao término da SDI 2 mudaram para 17,24%, 27,59%, 17,24%, 24,14% e 13,79% na mesma ordem (Figura 29).

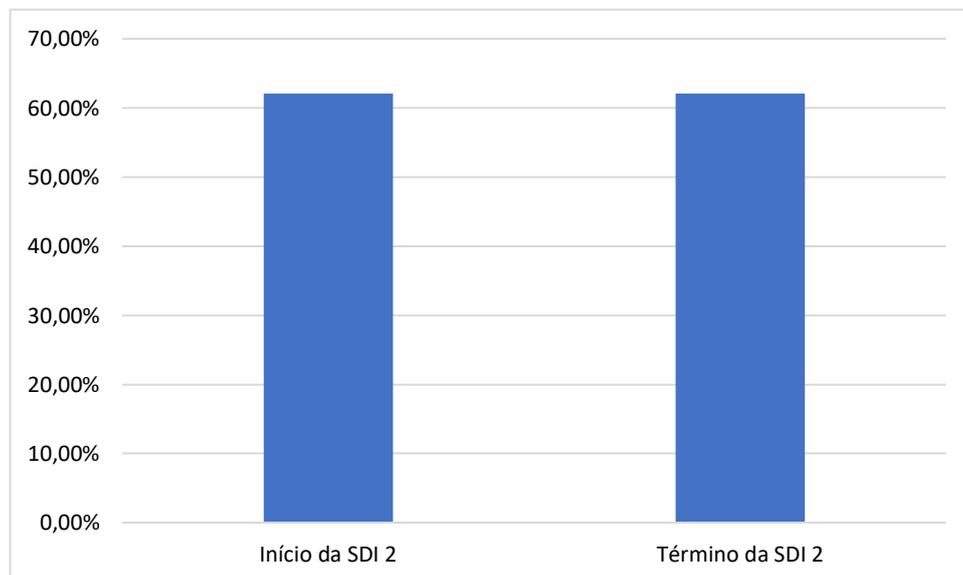
**Figura 29.** Opinião dos estudantes da Turma B quanto a interferência da prática de atividade física no metabolismo como único fator para tirar a pessoa da condição de sobrepeso ou obesidade no início e ao término da Sequência Didática Interativa 2



Fonte: OLIVEIRA, F. A. J., 2020

Verificou-se que tanto no início quanto ao término da sequência 62,07% dos estudantes da Turma B responderam que praticavam alguma atividade física durante a semana. (Figura 30).

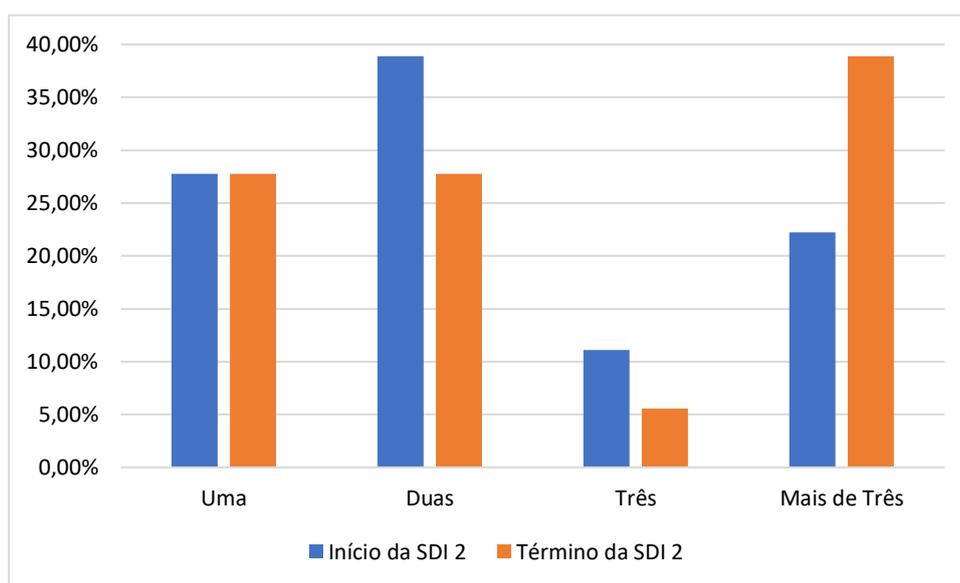
**Figura 30.** Respostas dos estudantes da Turma B acerca de sua prática de atividade física durante a semana, no início e ao término da Sequência Didática Interativa 2



Fonte: OLIVEIRA, F. A. J., 2020

Desses estudantes que responderam praticar alguma atividade física no decorrer a semana, ao serem questionados quantas vezes essa prática era realizada ao longo da semana, obteve-se os seguintes resultados no início da sequência, **uma** 27,78%; **duas** 38,89%; **três** 11,11% e **mais de três** 22,22%. Ao término da SDI 2 mudaram para 27,78%, 27,78%, 5,56% e 38,89% na mesma ordem (Figura 31).

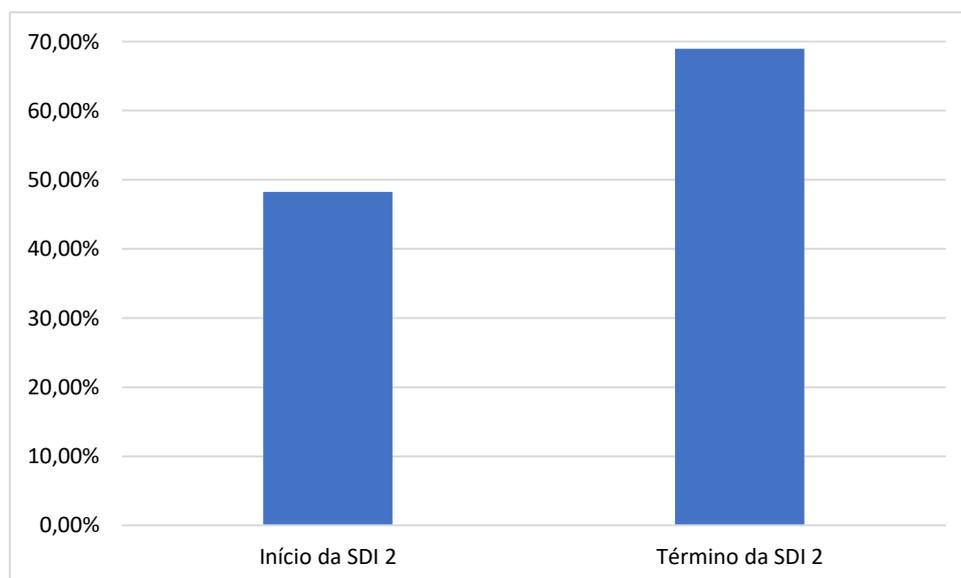
**Figura 31.** Respostas dos estudantes da Turma B sobre quantas vezes durante a semana pratica atividade física no início e ao término da Sequência Didática Interativa 2



Fonte: OLIVEIRA, F. A. J., 2020

Adotou-se para a análise das respostas as questões 11, 12 e 13 da SDI 2, os mesmos procedimentos delineados anteriormente para as mesmas questões da SDI 1. Assim, após a análise das respostas verificou-se que no início da sequência o percentual de escolhas saudáveis era 48,28%, ao término da SDI 2 esse número foi elevado a 68,97% (Figura 32).

**Figura 32.** Respostas dos estudantes da Turma B em relação às escolhas saudáveis no início e ao término da Sequência Didática Interativa 2



Fonte: OLIVEIRA, F. A. J., 2020

### 5.11 DADOS DO QUESTIONÁRIO 1 APLICADO A SDI 2

Com o mesmo propósito da Turma A, ao final do sétimo momento da SDI 2 os estudantes da Turma B também responderam ao Questionário 1 (Apêndice D). A análise das respostas revelou que todos foram favoráveis ao uso do LV *PhET* Comer e Exercitar-se na aula de Biologia. As Figuras 33, 34 e 35 representam exemplos de respostas dos estudantes as três perguntas.

**Figura 33.** Resposta do estudante (E 8) da Turma B acerca da utilização do Laboratório Virtual *PhET* Comer e Exercitar-se, ao término do sétimo momento da Sequência Didática Interativa

1) Em relação a utilização do laboratório virtual nas aulas de biologia, como você avalia a compreensão do assunto estudado utilizando esse laboratório?

A utilização do laboratório virtual, concluo que foi uma experiência muito boa, porque jovens, adolescente gostam de novas experiências, e com o laboratório virtual nas aulas de Biologia foi uma forma de se divertir e aprender ao mesmo tempo. Foi uma aula diferenciada e eu gostei muito, foi muito interessante.

Fonte: OLIVEIRA, F. A. J., 2020

**Figura 34.** Resposta do estudante (E 6) da Turma B acerca da utilização do Laboratório Virtual *PhET* Comer e Exercitar-se, ao término do sétimo momento da Sequência Didática Interativa 2

2) A utilização do laboratório virtual nas aulas de biologia contribuiu na escolha dos alimentos adequados para uma dieta balanceada levando em consideração as proporções dos macronutrientes (carboidratos, lipídeos e proteínas) para as necessidades de um adolescente.

É uma forma mais diversificada de estudar,  
 O aprende mais sobre os macronutrientes, e  
 ensina os adolescentes a ter uma alimentação  
 balanceada, e estimular o exercício físico

Fonte: OLIVEIRA, F. A. J., 2020

**Figura 35.** Resposta do estudante (E 17) da Turma B acerca da utilização do Laboratório Virtual *PhET* Comer e Exercitar-se, ao término do sétimo momento da Sequência Didática Interativa 2

3) O uso das tecnologias digitais da informação e comunicação, as chamadas TDICs, como por exemplo o laboratório virtual, utilizado na aula de biologia, na sua opinião podem tornar a aprendizagem significativa?

Eu acho bem legal e pode tornar sim  
 uma aprendizagem significativa e divertida  
 porque os alunos sai do padrão e os alunos  
 se divertem aprendendo sem muitas expe-  
 riências na vida.

Fonte: OLIVEIRA, F. A. J., 2020

## 6 DISCUSSÃO

A presente seção tece algumas reflexões acerca dos dados obtidos na aplicação das SDI 1 e SDI 2, apresentados anteriormente, sob o olhar do referencial teórico em que essa pesquisa foi embasada. Para uma melhor clareza das ideias expostas, optou-se por apresentar as discussões na seguinte ordem: o uso da técnica do Círculo Hermenêutico-Dialético no contexto da sala de aula; os estudos de caso da SDI 1 e SDI 2; a produção textual da SDI 1 e SDI 2; os estudos de caso do sétimo momento da SDI 2; o Questionários pré-teste e pós-teste aplicados a SDI 1 e SDI 2 e o Questionário 1 aplicado após o uso do Laboratório Virtual *PhET* Comer e Exercitar-se pela SDI 1 e SDI 2.

### 6.1 O USO DA TÉCNICA DO CÍRCULO HERMENÊUTICO-DIALÉTICO NO CONTEXTO DA SALA DE AULA

Ao mediar as etapas do desenvolvimento das SDI 1 da Turma A e SDI 2 da Turma B, ficou evidenciado a interatividade por meio do diálogo (FREIRE, 1987) estabelecido entre os estudantes de ambas as sequências no decorrer de todas as atividades realizadas, principalmente durante o primeiro momento no qual foi aplicado a técnica do Círculo Hermenêutico-Dialético. Esse é um dos aspectos importantes dessa ferramenta didática no processo de ensino-aprendizagem. De acordo com Freitas (2015, p. 6), percebe-se “claramente a interatividade que a ferramenta didática proporciona”.

Outro aspecto que merece destaque é o fato do CHD levar em consideração as informações que os estudantes possuem de determinados temas ou conteúdos escolares que foram sendo construídos ao longo de sua educação formal e informal. Observou-se que no decurso do desenvolvimento do CHD, os estudantes da Turma A e B puderam resgatar e expressar essas informações preexistentes. Silva e Oliveira (2016, p. 353) deixam claro ao se referirem à SDI que se trata de “um processo interativo que valoriza as concepções individuais dos participantes do grupo sobre a temática estudada”.

Essas concepções, sejam de origem escolar ou a partir do convívio com seus familiares, são importantes para a construção de um novo conhecimento por possibilitar inferências com esse novos saberes. O que vai na mesma direção da aprendizagem significativa por valorizar os conhecimentos prévios que trazem consigo (AUSUBEL, 2003).

Dessa forma, as SDI 1 e 2 realizadas nessa pesquisa convergiram com os princípios da aprendizagem significativa por ter viabilizado que os estudantes das duas turmas pudessem

relacionar os novos saberes com seus conhecimentos prévios. Fato que pode-se verificar na construção do conceito sobre a obesidade durante a execução do CHD.

Os estudantes ao serem levados a escrever no papel o que compreendiam acerca da obesidade precisaram mobilizar seus conhecimentos prévios e discuti-los com seus colegas, em “um processo dialógico e reflexivo” (ARAÚJO; OLIVEIRA, 2017, p. 224). Do ponto de vista de Freire (1987), a dialogicidade é imprescindível ao processo educativo. É por meio dele que ocorre a ação e reflexão de forma interativa, participativa, crítica e transformadora. Para Oliveir (2013, p. 64), “a dialogicidade está relacionada ao processo de interação entre as pessoas, para construção e reconstrução da realidade dentro de uma visão do todo”.

Tanto na Turma A quanto na Turma B, a categoria mais prevalente no conceito acerca da obesidade elaborado individualmente pelos estudantes foi a **Obesidade como causa e consequência de problemas de saúde** (Figura 4 e 20). É possível inferir que eles associaram aos problemas de saúde que têm conhecimento, por ouvir falar na televisão, jornais e *Internet* ou por vivenciá-los em casa com seus pais e familiares doentes, principalmente hipertensão e diabetes. Essas são Doenças Crônicas não Transmissíveis (DCNT) e a obesidade torna-se um fator risco (DIAS *et al.*, 2017).

Durante a síntese desse conceito em pequenos grupos e no grande grupo (Figura 5 e 6), observou-se que outros entendimentos surgiram. O aparecimento em quatro dos cinco pequenos grupos da Turma A das categorias da **Obesidade relacionada a maus hábitos alimentares** e **Obesidade como peso fora da normalidade** mostra a troca de informações e a participação ativa através da interatividade e dialogicidade entre os estudantes. Dessa forma, possibilitou a presença de três categorias, **Obesidade como causa e consequência de problemas de saúde**; **Obesidade relacionada a maus hábitos alimentares** e **Obesidade como peso fora da normalidade** na síntese do conceito realizada no grande grupo, que representou o conceito da Turma A.

Na Turma B não foi diferente, os estudantes apresentaram outras percepções na construção do conceito em pequenos grupos (Figura 21), destaque para as categorias **Obesidade como causa e consequência de problemas de saúde**, que já estava presente no conceito individual dos estudantes e **Obesidade relacionada a maus hábitos alimentares** por terem aparecido em quatro dos cinco grupos.

Já na síntese do conceito no grande grupo da Turma B, percebeu-se a interação, participação, colaboração e o diálogo entre os estudantes, de tal forma que conseguiram colocar a percepção das cinco categorias (Figura 23). Essa troca de informações que o CHD permite que se estabeleça entre eles, promove novas reflexões a partir da visão dos outros integrantes do grupo em um processo de “interpretações e reinterpretações” (OLIVEIRA, 2013, p. 62).

Dessa forma, o uso do CHD no contexto da sala de aula mostrou-se importante por possibilitar que os estudantes desenvolvessem outras compreensões através da interatividade e dialogicidade. Na visão de Freitas (2015, p. 5), a SDI por meio da sua dialética facilita “o processo de construção do conhecimento, além de organizar as ideias discutidas pelo grupo gerando confiança, mesmo que as ideias fossem antagônicas, pois contribuiu na (re) interpretação do discurso dos colegas”.

## 6.2 ESTUDOS DE CASO DA SDI 1 E SDI 2

Os estudos de caso foram usados como estratégia didática que possibilitaram aos estudantes a confrontarem suas suposições e ideias construídas a partir das discussões levantadas durante a apresentação do tema no primeiro momento das SDI, bem como os assuntos debatidos no decorrer dos outros momentos, por meio da análise de uma situação-problema.

Dessa forma, a realização das situações problemas foram desencadeadoras para que os estudantes desenvolvessem uma abordagem investigativa (BRASIL, 2017). Toda atividade investigativa requer um problema (SASSERON; CARVALHO, 2008; TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015; BRITO; FIREMAN, 2018) que leve o estudante a usar “dados, informações e conhecimentos já existentes”, assim como realizar “o levantamento e o teste de hipóteses, o reconhecimento de variáveis e o controle das mesmas, o estabelecimento de relações entre informações e a construção de uma explicação” (SASSERON, 2013, p. 43).

Nesse sentido, as situações criadas e desenvolvidas pelos estudantes exigiram a realização do cálculo do Índice de Massa Corporal (*WHO*, 2000), análise e comparação desses dados com informações em quadros e tabelas, simulação de rotinas alimentares baseado nesses dados, análise da mudança de variáveis, uma explicação diante dessas mudanças e ao final eles argumentaram oralmente em uma roda de discussão mediada pelo professor.

De acordo com a BNCC os estudantes precisam ser incentivados a realizar de forma colaborativa atividades investigativas. O que não quer dizer que esse processo precise seguir

“um conjunto de etapas pré-definidas”, como também não pode se limitar a “manipulação de objetos ou realização de experimentos em laboratório. Ao contrário, pressupõe organizar as situações de aprendizagem partindo de questões que sejam desafiadoras, estimulem o interesse e a curiosidade científica” (BRASIL, 2017, p. 322).

Assim, ao longo da realização dos estudos de caso pelos estudantes das duas turmas, observou-se a motivação, a participação, a interação, a colaboração, a curiosidade e o engajamento na execução das atividades. A abordagem investigativa deve ser proposta “a partir de desafios e problemas abertos e contextualizados, para estimular a curiosidade e a criatividade na elaboração de procedimentos e na busca de soluções de natureza teórica e/ou experimental” (BRASIL, 2017, p. 551).

Conforme os dados apresentados nos Quadros 2 e 3 verificou-se que os grupos de ambas as turmas tiveram um bom aproveitamento na execução dessa atividade, conseguindo concluir a maioria das etapas avaliadas, com exceção do grupo Laranja e Verde da Turma B, o primeiro não conseguiu realizar nenhuma das etapas avaliadas do estudo de caso e o segundo realizou parcialmente as três primeiras etapas e a última não realizou (Quadros 3). Durante a mediação do professor constatou-se que o grupo Laranja teve muita dificuldade na etapa do **cálculo do IMC**, o que inviabilizou a execução das outras etapas. Fato que foi relatado por eles ao final da atividade.

Na Turma A apenas os grupos Laranja e Rosa deixaram de realizar corretamente uma das etapas (Quadros 2). Percebeu-se que o uso do Laboratório Virtual *PhET* Comer e Exercitar-se foi eficiente, uma vez que quase todos os grupos conseguiram realizar todas as etapas avaliadas dos estudos de caso. Vale ressaltar, a motivação dos estudantes para realizarem as simulações no Laboratório Virtual *PhET* Comer e Exercitar-se. Esse é um dos aspectos que levaram Gregório, Oliveira e Matos (2016) a recomendar o uso das simulações do laboratório virtual *PhET* com uma abordagem investigativa. Segundo os autores, facilita o ensino de conteúdos abstratos de Biologia, assim como por promover a motivação e a interação entre os estudantes, fundamentais para aprendizagem (GREGÓRIO; OLIVEIRA; MATOS, 2016).

Como a ferramenta virtual foi relacionada ao rol de conhecimentos prévios (AUSUBEL, 2003) que eles possuíam da área de informática, observou-se a empolgação e rapidamente estavam executando as simulações, fazendo as observações, analisando gráfico, bem como se divertindo ao virem o boneco que engordava, emagrecia ou morria, conforme as mudanças realizadas nos parâmetros de alimentação e de atividade física.

Vale destacar que eles terminaram a atividade muito rápido e continuaram a brincar fazendo outras simulações. O fato do LV *PhET* Comer e Exercitar-se ter possibilitado que eles brincassem foi importante para sua aprendizagem. As tecnologias digitais da informação e comunicação têm o potencial de trazer o lúdico para sala de aula (SILVA; BARBOSA, 2016). De acordo com Gomes (2016, p. 152), o lúdico “proporciona um meio real de aprendizagem”.

Segundo Valente (2013) o uso das TDIC vislumbra várias possibilidades para o processo educacional. As simulações do laboratório virtual apresentam características que segundo Santos e Dickman (2019, p. 3) “fascinam o jovem estudante, aguçando seu interesse e curiosidade, abrindo ainda a possibilidade de o mesmo trabalhar com simulações computacionais em casa e trazer novos fatos à sala de aula”. Segundo Moran (2013), a aprendizagem pode ser facilitada quando o objeto de estudo tem o poder de causar no estudante interesse, motivação e entusiasmo.

Quando as TDIC são empregadas em sala de aula de forma correta, com critérios, considerando as especificidades de cada recurso, ela pode proporcionar uma aprendizagem ativa e significativa (COSTA, 2014; KENSKI, 2011; MORAN, 2013). Nessa perspectiva, o uso do LV *PhET* Comer e Exercitar-se mostrou-se como uma ferramenta pedagógica facilitadora, uma vez que esse tipo de tecnologia faz parte do cotidiano dos estudantes, ou seja, da cultura digital (LOPES, 2016; OLIVEIRA, *et al.*, 2017; BONILLA; PRETTO, 2015) o que favoreceu que eles tivessem uma aprendizagem participativa, dinâmica e significativa. Assim, essa é uma “ótima ferramenta para ser utilizada nas escolas públicas brasileiras” (GREGÓRIO; OLIVEIRA; MATOS, 2016, p. 122).

Em relação a Turma B, que não fez uso do Laboratório Virtual *PhET* Comer e Exercitar-se, vale destacar que todos os grupos levaram muito tempo para a execução da atividade e apenas os grupos Rosa e Amarelo conseguiram realizar corretamente a etapa de **adequação da atividade física** (Quadro 3). Os outros grupos apresentaram muita dificuldade nessa etapa. Fato não observado na Turma A que fez uso do LV *PhET* Comer e Exercitar-se. Assim, é possível inferir que o LV *PhET* Comer e Exercitar-se foi um facilitador.

Ao final da atividade em ambas as turmas foi realizada uma roda de discussão mediada pelo professor. Esse momento foi importante para os estudantes expressarem oralmente seus conhecimentos, seus pontos de vista diante da problemática da obesidade e da atividade desenvolvida.

Logo no começo da discussão surgiram várias sugestões dos grupos, tanto na Turma A quanto na Turma B, para solucionar ou minimizar o problema, muitos estudantes falaram que era preciso mais informações aos jovens acerca dos alimentos, outros falaram em estimular a prática de atividade física, entre outras.

Assim, percebeu-se que eles puderam se posicionar criticamente, dessa forma é possível dizer que a abordagem investigativa promoveu o protagonismo dos estudantes por terem proposto “soluções de natureza teórica”, (BRASIL, 2017, p. 551). Segundo Costa e Vieira (2006), a participação dos jovens através do seu envolvimento na busca de soluções de situações problema de interesse coletivo é uma forma de possibilitar o protagonismo dos estudantes.

No decorrer da discussão, os grupos argumentaram sobre a atividade desenvolvida. Os estudantes da Turma A apresentaram alguns pontos de vista que foram baseados nas observações dos gráficos e do boneco que engordava, emagrecia ou morria durante a simulação, tais como: **“a redução da atividade física pode levar a obesidade”**; **“a atividade física ajuda a reduzir o IMC”**; **“se o IMC aumentar muito a pessoa pode morrer”**; **“reduzir demais a alimentação pode levar a morte”**; **“a alimentação é importante para manter uma boa saúde”**.

Os estudantes da Turma B também demonstraram alguns pontos de vista baseados na análise dos dados da atividade, como por exemplo **“a escolha dos alimentos pode evitar que a pessoa engorde”**; **“a ingestão de menos calorias pode fazer a pessoa emagrecer”**; **“o aumento de calorias sem fazer exercícios pode levar ao ganho de peso”**. No entanto, observou-se que os pontos de vista deles ficaram mais restritos a alimentação. Possivelmente, devido a dificuldade apresentada em relação a etapa de **adequação da atividade física** relatada anteriormente.

Essa dificuldade não foi observada na Turma A, em virtude das simulações do Laboratório Virtual *PhET* Comer e Exercitar-se possibilitar a visualização do fenômeno ao mudar os parâmetros de atividade física, permitindo que o estudante interagisse de forma que pudesse “aprender por meio de sua própria experiência” (MELO; OSSO JR, 2008, p. 15).

Ficou evidenciado que o LV *PhET* Comer e Exercitar-se facilitou que os estudantes da Turma A fizessem uma argumentação de forma mais ampla, em virtude da possibilidade de visualização da situação em estudo com a simulação das mudanças dos parâmetros. De acordo

com Santos e Costa (2016, p. 90), as simulações dos LV produzem “um ambiente rico de aprendizagem levando o aluno a estabelecer relações significativas” referente a um fenômeno.

A roda de discussão mostrou-se eficiente por permitir que os estudantes expressassem suas ideias, posicionamentos e argumentos. É importante que o professor viabilize a realização de situações de aprendizagem investigativas que promova a argumentação dos estudantes (FERRAZ; SASSERON, 2017). Para Azevedo (2015), uma atividade é considerada investigativa quando possibilita que o estudante desenvolva características de um trabalho científico, como discutir expondo suas ideias, explicações e reflexões.

### 6.3 PRODUÇÃO TEXTUAL DA SDI 1 E SDI 2

Como atividade de conclusão das duas SDI escolheu-se uma produção textual acerca da problemática em questão. Embasado nas recomendações de Oliveira (2013), quando diz que o primeiro momento deve ser uma sequência de atividades, composta pelo CHD, o segundo corresponderia ao conteúdo teórico a ser trabalhado, por meio de diversas estratégias e recursos didáticos e por fim o professor deverá escolher “uma determinada atividade para fechamento do tema” (OLIVEIRA, 2013, p. 45). Silva e Oliveira (2016) entendem que a organização de uma série de atividades em etapas proposta em uma SDI tem como objetivo “aprofundar e construir conhecimento de um determinado conteúdo” (SILVA; OLIVEIRA, 2016, p. 353).

Essa atividade de fechamento pode ser solicitada ao estudante de várias formas a depender do nível de escolaridade dele e do tempo para sua execução, como pesquisas acerca do assunto estudado; elaboração de pequenos textos sobre o assunto; relatórios; artigos científicos; apresentações de seminários; produção de cartazes ou posters; entre outras, que podem ser realizadas de forma individual ou em pequenos grupos (OLIVEIRA, 2013). A BNCC traz como uma das competências gerais da Educação Básica, a utilização de diferentes linguagens, oral e escrita para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos (BRASIL, 2017).

Dessa forma, optou-se por uma atividade que fosse realizada no contexto da sala de aula e possibilitasse que os estudantes mobilizassem os conteúdos teóricos relacionados a problemática abordada, trabalhados no decorrer das sequências. O objetivo principal da escolha do texto foi fazer com que os estudantes através da organização, sistematização e reflexão desses novos saberes pudessem ressignificá-los demonstrando que a aprendizagem foi significativa.

Esse é o propósito do professor, usar estratégias e recursos didáticos que proporcionem uma aprendizagem significativa. “Um dos grandes desafios para o educador é ajudar a tornar a informação significativa, a escolher as informações verdadeiramente importantes entre tantas possibilidades” (MORAN, 2013, p. 28).

É evidente essa preocupação na BNCC ao almejar que o estudante desenvolva competências e habilidades que viabilizem uma educação integral a qual norteia-se por “processos educativos que promovam aprendizagens sintonizadas com as necessidades, as possibilidades e os interesses dos estudantes”, ou seja, que façam sentido para eles (BRASIL, 2017. p. 14).

Para Moreira (2011), quando um novo conhecimento é relacionado de forma não arbitrária e concreta, de tal forma que o estudante possa reconhecê-lo e associá-lo a seus conhecimentos prévios, passa a fazer sentido para o estudante o que possibilita uma aprendizagem significativa, uma vez que permite a reconstrução desse conhecimento e novas interpretações.

Nesse sentido, cada grupo da Turma A e B produziu um texto com o tema: **desafio do combate à obesidade na adolescência**, que foi lido por um representante de cada equipe ao final. Com base nos dados encontrados nas Figuras 9 e 25 pode-se dizer que os estudantes das duas turmas conseguiram mobilizar e ressignificar os conteúdos discutidos durante as SDI por meio da interação e dialogicidade entre os integrantes dos grupos. “É por meio dessa dialogicidade que se percebe a realidade pelo sistema das relações entre o todo e as partes sem fragmentação” (OLIVEIRA, 2013, p. 72).

As ideias fragmentadas que eles tinham acerca da obesidade, apercebido no conceito que eles construíram no começo da SDI, deixaram de ser saberes do senso comum e passaram a ser conhecimento científico. Fato verificável através das categorias encontradas nas produções textuais.

Vale destacar a presença das categorias **Obesidade relacionada a maus hábitos alimentares** e **Obesidade causada pela falta de atividade física** em todos os textos (Figuras 9 e 25). Isso leva a crer que eles compreenderam que dentre os fatores que podem levar a obesidade estão os hábitos alimentares e a redução dos exercícios físicos (WHO, 2000; WANDERLEY; FERREIRA, 2010; ABESO, 2016).

Esses são dois fatores preocupantes que têm recebido uma atenção do governo por intermédio do Programa Saúde na Escola o qual promove a prevenção da obesidade no âmbito escolar por meio de ações de segurança alimentar e alimentação saudável, bem como de prática de exercícios físicos (BRASIL, 2013).

Muitos adolescentes deixaram de realizar atividades esportivas em virtude das transformações que a sociedade tem experimentado com o surgimento das tecnologias digitais. Em razão disso, os jovens têm ficado cada vez mais tempo na frente da televisão, do computador, do *videogames* e do *smartphone*, o que tem levado a uma redução na realização de práticas esportivas (WANDERLEY; FERREIRA, 2010).

A rotina alimentar da sociedade, em particular do adolescente, também tem passado por mudanças, muito em razão dos produtos industrializados que oferecem praticidade e que as empresas alimentícias investem maciçamente em propagandas que incentivam seu consumo e das famosas guloseimas tão apreciadas por eles (WANDERLEY; FERREIRA, 2010). Isso vai na contramão das recomendações do Guia Alimentar para a População Brasileira. Ele orienta que uma alimentação nutricionalmente balanceada deve dá preferência aos alimentos *in natura* ou minimamente processados, limitando os processados e evitando os alimentos ultraprocessados (BRASIL, 2014).

Outra categoria que merece destaque por estar presente em todos os grupos da Turma A e em três grupos da Turma B é a **Obesidade como causa e consequência de problemas de saúde** (Figuras 9 e 25). Isso mostra que a noção da obesidade relacionada a outras doenças, apresentada no conceito no começo da SDI pela maioria dos estudantes e dos grupos, das duas turmas foi reafirmada, só que agora não mais como conhecimento do senso comum, e sim, conhecimento científico. Fica claro que eles compreenderam que a obesidade é um fator de risco para outras doenças (ABESO, 2016; DIAS *et al.*, 2017).

Assim, percebeu-se que a SDI possibilitou que a aprendizagem dos estudantes fosse significativa, visto que a abordagem da problemática da obesidade, uma doença crônica que se tornou um problema multifatorial de saúde pública mundial (WHO, 2000) passou a ser pertinente a vida dos estudantes, uma vez que eles puderam ancorar os novos saberes em conceitos relevantes preexistentes na sua estrutura cognitiva, como noções de alimentação, atividades esportivas e algumas doenças relacionadas a problemática (MOREIRA, 2006).

As principais contribuições da Sequência Didática Interativa são: reconhecer a importância dos conhecimentos prévios dos estudantes, promover a interação entre os atores do processo de ensino e aprendizagem, fomentar o diálogo na busca da compreensão da realidade e possibilitar uma aprendizagem significativa através da construção e reconstrução de novos conhecimentos (OLIVEIRA, 2013).

#### 6.4 ESTUDOS DE CASO DO SÉTIMO MOMENTO DA SDI 2

De acordo como os dados demonstrados no Quadro 4 observou-se que todos os grupos da Turma B obtiveram bons resultados na execução desses estudos de caso ao fazerem uso do Laboratório Virtual *PhET* Comer e Exercitar-se. Vale ressaltar que nenhum dos grupos realizou o **cálculo do IMC**. No entanto, não inviabilizou que as outras etapas do estudo de caso fossem realizadas, como aconteceu com o grupo Laranja dessa mesma turma durante a execução do estudo de caso sem o uso do LV Comer e Exercitar-se no quinto momento da SDI 2.

Na apresentação do LV *PhET* Comer e Exercitar-se para os estudantes dessa turma percebeu-se que o comportamento deles não foi diferente da Turma A, sentiram-se entusiasmados, motivados e rapidamente começaram a executar as simulações. Uma das características do LV *PhET* Comer e Exercitar-se é possibilitar a realização do cálculo do IMC a partir da inserção pelo usuário dos dados de massa e altura.

Em razão disso, é possível deduzir que eles perceberam essa facilidade e após inserirem os dados passaram para a execução das outras etapas sem se preocuparem em fazer os cálculos e registrá-los corretamente no papel. Ficou evidenciado que o uso do LV *PhET* Comer e Exercitar-se auxiliou no bom desempenho na etapa de **adequação da atividade física**, uma vez que todos os grupos realizaram essa etapa, sanando as dificuldades encontradas nessa etapa pela maioria dos grupos na realização dos estudo de caso sem o uso do LV *PhET* Comer e Exercitar-se.

Assim, ficou claro que o uso do LV *PhET* Comer e Exercitar-se foi uma ferramenta facilitadora no processo de ensino-aprendizagem como mostraram os bons resultados alcançados pelos estudantes ao terem utilizado o LV *PhET* Comer e Exercitar-se. Corroborar com esse pensamento Zara (2011, p. 266) ao dizer que o uso na sala de aula das simulações do LV “auxilia no processo de ensino-aprendizagem”. Sob o ponto de vista de Macêdo, Dickman e Andrade (2012, p. 609), “o uso de simulações, quando bem conduzido pelo professor,

proporciona um ambiente de estímulo, motivação e envolvimento, melhorando, assim, o processo de ensino e aprendizagem”.

#### 6.5 QUESTIONÁRIOS PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE APLICADOS A SDI 1 E SDI 2

Após a análise dos resultados dos Questionários pré-teste e pós-teste apresentados anteriormente, ficou evidente que as atividades desenvolvidas ao longo das SDI 1 e SDI 2 propiciaram que os estudantes, tanto da Turma A quanto da Turma B, passassem a ter ao término de ambas as sequências um conhecimento maior dos conteúdos abordados. Verificou-se um aumento no conhecimento acerca do que são as macromoléculas de 63,87% e 79,31% em relação ao início das SDI 1 e SDI 2, respectivamente (Figuras 10 e 26).

Em relação ao conhecimento de alguns alimentos que apresentam uma maior quantidade de determinado macronutriente, percebeu-se ao término da SDI 1 e SDI 2 um aumento percentual nas respostas certas para **carboidrato** 37,87%, **lipídeo** 28,78% e **proteínas** 53,03% e 13,79%, 6,90%, e 12,64% na mesma ordem em relação ao o início (Figuras 11 e 27).

Quanto a principal função que cada um dos macronutrientes exercem no organismo, observou-se um aumento no conhecimento dos estudantes acerca da função do **carboidrato** 13,64%, **lipídeo** 31,82% e **proteína** 18,18% ao término da SDI 1 e 3,45%, 13,8% e 20,69% na mesma ordem, ao final da SDI 2, em comparação com o início das duas sequências (Figuras 12 e 28).

Cabe ressaltar, os estudantes começam a estudar bioquímica da célula de forma aprofundada no Ensino Médio. Por ser um campo de estudo que agrega conhecimentos de duas Ciências, a Biologia e a Química para explicar fenômenos biológicos (GOMES; RANGEL, 2006). Percebeu-se pelos resultados dos questionários que alguns estudantes sentiram dificuldades por trata-se de um assunto que requer conhecimentos básicos da Química. Pesquisas mostram que o estudo da Bioquímica causa dificuldades tanto para estudantes da Educação Básica quanto para os do Ensino Superior (GOMES; MESSEDER, 2014). O que implica na necessidade de aprofundamento desses estudos, tanto da Química quanto da Bioquímica, fato que ocorrerá ao longo do Ensino Médio.

É importante frisar que os resultados citados acima não dizem respeito a uma avaliação tradicional, de mera memorização e classificação (aprovado ou reprovado). Pelo contrário, os dados revelam um processo de construção do conhecimento. Portanto, apesar desses números parecerem acanhados, eles são expressivos por tratar-se de um caminho que está sendo

percorrido por meio de uma aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2003). Como ficou evidenciado pelas relações que os estudantes estabeleceram entre os conteúdos e conceitos trabalhados em sala de aula com as situações vivenciadas durante as sequências.

Assim, percebeu-se que no decorrer da aplicação das SDI 1 e SDI 2 as estratégias utilizadas permitiram um aumento na compreensão dos estudantes em relação aos conteúdos abordados. Segundo Oliveira (2013), as atividades desenvolvidas em uma Sequência Didática Interativa, tendo como ponto de partida o Círculo Hermenêutico-Dialético, articulada a teorias de aprendizagem e propostas pedagógicas e metodológicas, têm como objetivo a “construção de novos conhecimentos e saberes” (OLIVEIRA, 2013, p. 58).

Esses conhecimentos foram importantes para que o estudante pudessem tomar consciência dos seus hábitos alimentares e passassem a fazer escolhas mais saudáveis, baseados nos saberes construídos. Uma vez que a quantidade e a qualidade dos alimentos estão diretamente ligados a uma alimentação nutricionalmente balanceada (BRASIL, 2014). O desequilíbrio energético que pode ser provocado pelo consumo de alimentos com alta densidade calórica, como é o caso do excesso de alimentos processados e ultraprocessados, estão associados ao risco de obesidade (BRASIL, 2014; ABESO, 2016).

De acordo com os dados apresentados na Figura 13, verificou-se que alguns estudantes da Turma A mudaram de opinião quando questionados se apenas a prática de atividade física interfere no metabolismo ao ponto de tirar a pessoa da condição de sobrepeso ou obesidade. Constatou-se que ao término da SDI 1 ocorreu um aumento percentual de 40,91% no número de estudantes que responderam **concordo** em relação ao o início da sequência. Percebeu-se que os estudantes compreenderam que um dos fatores que podem levar a obesidade é a redução da atividade física.

No entanto, sabe-se que muitos aspectos estão envolvidos com o desenvolvimento da obesidade além da redução da atividade física, como a quantidade e qualidade alimentar, tabagismo, entre outros, por isso “a etiologia da obesidade é complexa e multifatorial, resultando da interação de genes, ambiente, estilos de vida e fatores emocionais” (ABESO, 2016, p. 33).

Em relação as opiniões dos estudantes da Turma B a esse questionamento, constatou-se que não houve mudanças significativas, possivelmente por não terem usado o laboratório virtual. O que não permitiu a visualização do que acontecia quando os parâmetros de atividades

físicas eram modificados. Dessa forma, tanto no início quanto ao término da SDI 2, a maioria dos estudantes estavam praticamente divididos entre **discordo** e **concordo**. Observou-se que ao final da SDI 2 houve uma redução no percentual de estudantes que responderam **discordo** e **concordo**, 6,89% e 13,79% respectivamente em relação ao início da sequência (Figura 29).

Assim, pode-se inferir que o uso do Laboratório Virtual *PhET* Comer e Exercitar-se contribuiu para que alguns estudantes da Turma A mudassem suas percepções. As simulações do LV *PhET* Comer e Exercitar-se permitiram que eles visualizassem o que acontecia com o boneco, mediante as alterações dos parâmetros de atividades físicas, possibilitando um entendimento do fenômeno observado e melhorando os resultados de aprendizagem. Para Gregório, Oliveira e Matos (2016, p. 121), “a utilização de tecnologias tais como os simuladores proporcionam melhorias na educação”.

Conforme os dados apresentados na Figura 14 constatou-se que a SDI 1 conseguiu estimular os estudantes da Turma A a fazerem exercícios físicos, uma vez que houve um aumento de 18,18% no número de estudantes que passaram a realizar atividades físicas ao final da sequência em relação ao começo. Isso mostra que eles compreenderam a importância da realização da prática de atividade física regular. Entretanto, percebeu-se que ao final da sequência 31,82% dos estudantes, quase um terço da turma, não faziam nenhuma atividade. Dos estudantes que passaram a realizar exercícios físicos ao término da sequência, um terço, 33,33% pratica mais de três vezes na semana (Figura 15).

Na Turma B essa inatividade não foi diferente, 37,93% dos estudantes, mais de um terço da turma não realizavam nenhuma atividade. Percebeu-se que a SDI 2 não conseguiu fazer com que os estudantes comesçassem a praticar atividade física (Figura 30). No entanto, observou-se que alguns dos estudantes que já realizavam atividade física passaram a se exercitar mais de três vezes durante a semana ao final da SDI 2, um aumento de 16,67% comparado ao início da sequência. Isso mostra que eles entenderam a importância dessa prática. Mas esse número é menos da metade dos estudantes que afirmaram realizar atividade física, apenas 38,89% (Figura 31).

Esse número reduzido de estudante que praticam atividade física também é verificado na Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar. A pesquisa revela que nos sete dias da semana, apenas 20,3% dos estudantes do 9º ano praticam atividade física pelo menos cinco vezes, com duração de 60 minutos ou mais no Brasil. Em Pernambuco esse número é 18,1%, menor que a nacional, (IBGE, 2016). Segundo a Abeso (2016, p. 56), a prevenção do sobrepeso e obesidade

requer “atividade física regular”. Fica claro a importância de estratégias que levem o estudante a entender a importância da atividade física e a utilizarem esse conhecimento na melhoria da sua qualidade de vida.

As escolhas alimentares feitas pelos estudantes, tanto da Turma A quanto da Turma B, mostrou que as estratégias desenvolvidas nas duas Sequências Didáticas Interativas permitiram que os estudantes compreendessem a importância de uma boa alimentação. Com base nos dados apresentados nas Figuras 16 e 32, ficou evidenciado que eles internalizaram os conhecimentos discutidos no decorrer das sequências, passando a adotar hábitos alimentares mais saudáveis.

Ao final da SDI 1 e SDI 2 verificou-se um aumento no percentual de escolhas saudáveis 22,72 e 20,69% respectivamente em relação ao início de ambas as sequências. Essa mudança de atitude mostra uma tomada de consciência a respeito do que eles estavam consumindo como alimento, isso é importante na prevenção do sobrepeso e obesidade. De acordo com a Abeso (2016, p. 56), para prevenir o desenvolvimento de sobrepeso e obesidade é preciso “promover uma alimentação saudável”.

#### 6.6 QUESTIONÁRIO 1 APLICADO APÓS O USO DO LABORATÓRIO VIRTUAL *PhET* COMER E EXERCITAR-SE PELA SDI 1 E SDI 2

As respostas dos estudantes de ambas as turmas foram unânimes **em apontar como positivo o uso do Laboratório Virtual *PhET* Comer e Exercitar-se no processo de ensino-aprendizagem**. As opiniões deles em relação a essa ferramenta pedagógica mostraram que o uso LV *PhET* Comer e Exercitar-se foi interessante, lúdico (GOMES, 2016), possibilitou novas experiências de aprendizagem, contribuiu para a compreensão dos assuntos abordados e oportunizou uma aprendizagem significativa na aula de Biologia (Figuras 17, 18, 19, 33, 34 e 35).

Os estudantes de hoje estão cada vez mais interconectados (BONILLA; PRETTO, 2015) fazendo uso de tecnologias digitais que fazem parte do seu dia a dia, como *smartphone*, computador, *notebook*, redes sociais (LOPES, 2016; OLIVEIRA, *et al.*, 2017). Para Prensky (2001, p. 1), eles são “nativos digitais”, ou seja, nasceram com todo esse aparato tecnológico digital o que confere a eles uma melhor compreensão dessa “linguagem digital dos computadores, *vídeo games* e *Internet*”.

As tecnologias digitais da informação e comunicação, em particular, o laboratório virtual, “fascinam” os estudantes (SANTOS; DICKMAN, 2019, p. 3). Como constatou-se pela

empolgação dos estudantes das duas turmas durante o uso do LV *PhET* Comer e Exercitar-se na realização dos estudos de caso.

Dessa maneira, percebeu-se que o uso do LV *PhET* Comer e Exercitar-se conseguiu despertar a vontade em aprender por meio de uma linguagem própria deles. Para Moran (2013), aprende-se melhor quando se sente prazer no que se está estudando. Na concepção de Prensky (2010), o professor deve criar e mediar as condições em sala de aula para o uso das tecnologias digitais da informação e comunicação, de forma que o estudante possa construir seu próprio aprendizado por meio da utilização dessas ferramentas.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É inegável as mudanças que as tecnologias digitais da informação e comunicação têm provocado na sociedade contemporânea. Na área de educação essas transformações trouxeram novas possibilidades de ensinar e aprender. Dessa forma, o presente estudo buscou desenvolver e aplicar uma Sequência Didática Interativa articulada a uma tecnologia digital, o Laboratório Virtual *PhET* Comer e Exercitar-se, como uma ferramenta que facilitasse o ensino e aprendizagem de Biologia. Uma vez que essa é uma tecnologia capaz de atrair os jovens estudantes propiciando uma aprendizagem significativa.

Os resultados obtidos a partir da aplicação da Sequência Didática Interativa permitem afirmar que todos os objetivos traçados foram atingidos. Visto que no decorrer do seu desenvolvimento articulado ao uso do Laboratório Virtual *PhET* Comer e Exercitar-se, foi possível perceber que auxiliou os estudantes a compreenderem os assuntos discutidos, oportunizou novas formas de aprendizagem e proporcionou o protagonismo estudantil, características de um ensino investigativo, em que o estudante se faz mais envolvido no processo de aprendizagem. Assim como analisar os resultados de aprendizagem, o que possibilitou verificar a eficácia da proposta de Sequência Didática Interativa com o LV *PhET* Comer e Exercitar-se e viabilizar a elaboração de um manual didático desse laboratório.

A análise da aplicação das SDI 1 a Turma A e SDI 2 a Turma B permitiu evidenciar a interação, o diálogo e a motivação entre os estudantes. Durante o primeiro momento de ambas as sequências, constituído pela técnica do Círculo Herminêutico-Dialético, percebeu-se que ao valorizar os conhecimentos prévios e possibilitar a interação dialógica entre os estudantes, foi possível que eles pudessem construir conhecimento de forma relevante.

O uso do LV *PhET* Comer e Exercitar-se na resolução dos estudos de caso mostrou-se eficiente por viabilizar que os estudantes desenvolvessem uma abordagem investigativa. A realização das simulações do LV *PhET* Comer e Exercitar-se levaram os estudantes a analisar dados, compará-los com informações em quadros e tabelas, controlar parâmetros, relatar suas observações, apresentar seus pontos de vista e propor soluções para um problema durante uma roda de discussão.

O desenrolar da discussão revelou-se em um excelente momento para oportunizar o protagonismo dos estudantes. Uma vez que eles puderam mobilizar seus conhecimentos, expressando suas compreensões e posicionamentos, de maneira crítica e reflexiva na busca de

soluções, exercendo assim mais uma vez seu protagonismo e consolidando os conhecimentos construídos.

Em relação a SDI 2 aplicada a Turma B que realizou o estudo de caso sem o uso do LV *PhET* Comer e Exercitar-se, percebeu-se que ao oportunizar o sétimo momento para que os estudantes realizassem novos estudos de caso com o uso do LV *PhET* Comer e Exercitar-se, algumas dificuldades apresentadas na realização do estudo de caso sem o seu uso foram sanadas, o que resultou em um melhor aproveitamento na execução dessa atividade. O que permite dizer que o LV *PhET* Comer e Exercitar-se foi um facilitador na resolução e compreensão da situação-problema proposta na atividade. Assim, o seu uso no decorrer da SDI revelou-se uma ferramenta pedagógica adequada por facilitar o processo de ensino e aprendizagem.

Cabe destacar, ainda, dois pontos quanto ao uso das simulações do LV *PhET* Comer e Exercitar-se, o primeiro é que foi possível constatar o quanto essa ferramenta digital encanta os jovens estudantes, causando curiosidade, entusiasmo, motivação, engajamento, interação e colaboração, estas características são importantes para uma aprendizagem dinâmica e significativa. O segundo, diz respeito ao fato deles reconhecerem essa tecnologia como uma brincadeira, o que possibilitou trazer ludicidade a prática educativa, ou seja, aprender brincando.

Os textos produzidos pelos estudantes no encerramento da SDI mostraram que a estratégia de produção textual adotada foi adequada aos propósitos desse estudo. As produções textuais revelaram que os estudantes conseguiram sistematizar os conteúdos discutidos durante a sequência. Foi possível perceber que houve uma mobilização e reelaboração desses conhecimentos através de uma interação dialógica que viabilizou a construção de novos saberes.

Verificou-se um aumento no conhecimento dos estudantes sobre as macromoléculas; os alimentos ricos em determinado macronutriente e a principal função que cada um dos macronutrientes exercem no organismo. A aprendizagem desses conteúdos mostrou-se significativa para os estudantes, uma vez que conseguiram correlacioná-los e aplicá-los em situações reais vivenciadas em sala de aula, como nos estudos de caso e na produção textual.

É importante refletir, em virtude do 1º ano do Ensino Médio introduzir o estudo de Bioquímica, bem como o da Química, observou-se dificuldades por parte de alguns estudantes

pela falta de conhecimentos básicos nessa área. Assim, percebeu-se que há necessidade de aglutinar atividades em sala de aula e de pesquisa para desenvolver e aprofundar alguns aspectos da Química para melhorar a compreensão desses conhecimentos. Uma alternativa viável seria uma ação pedagógica interdisciplinar com um professor desse componente curricular.

Como sugestão didática nesse sentido, seria oportuno adicionar um momento para um café coletivo, sugerindo que cada estudante escolhesse e trouxesse um alimento, como fruta, queijo, leite, entre outros. Para que assim, tanto o professor de Biologia quanto o de Química pudessem ampliar esses conhecimentos de maneira articulada e propusessem atividades que se complementassem, facilitando assim a compreensão dos estudantes.

A pergunta de pesquisa que desencadeou esse estudo questionou qual a contribuição da utilização do LV *PhET* Comer e Exercitar-se, enquanto ferramenta pedagógica, na aplicação de uma Sequência Didática Interativa para o ensino-aprendizagem de conteúdos de bioquímica da célula com enfoque na obesidade como processo investigativo significativo? Diante desse questionamento levantou-se a seguinte hipótese, o LV *PhET* Comer e Exercitar-se poderá contribuir como um elemento facilitador da Sequência Didática Interativa tornando o processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos de bioquímica da célula com enfoque na obesidade mais significativo.

Após a aplicação da SDI pode-se afirmar que a hipótese foi confirmada, de tal modo que é possível responder que o LV *PhET* Comer e Exercitar-se utilizado contribuiu como uma ferramenta pedagógica eficaz na SDI, por facilitar a compreensão dos estudantes acerca dos conteúdos abordados e possibilitar que eles desenvolvessem etapas de um processo investigativo de forma relevante para sua aprendizagem.

Diante do exposto, ficou evidenciado que a SDI desenvolvida nesse estudo mostrou-se eficaz por apresentar características como valorizar os conhecimentos prévios dos estudantes promovendo a interação dialógica entre eles, possibilitar uma abordagem investigativa, assim como uma reelaboração e sistematização dos conhecimentos construídos.

Assim, o produto desenvolvido e aplicado nessa pesquisa, a Sequência Didática Interativa, mostrou-se viável para ser replicado em outros contextos escolares. O LV *PhET* Comer e Exercitar-se dinamizou a sequência, mas caso não seja possível usá-lo, a SDI continua viável, como mostrou os resultados apresentados da aplicação sem o seu uso. Outras estratégias

pedagógicas podem ser articuladas a SDI proposta nesse estudo no sentido de aperfeiçoá-la para alcançar melhores resultados.

A pesquisa apresentou algumas limitações quanto ao uso do laboratório virtual utilizado. Muitos laboratórios virtuais de Biologia *PhET* estão disponíveis para serem usados nos *smartphones*, no entanto, o LV *PhET* Comer e Exercitar-se usado nesse estudo ainda não se encontra disponível para esses aparelhos, apenas para o computador. Como a escola em que a pesquisa foi desenvolvida não possui laboratório de informática, foram disponibilizados cinco *notebooks* na sala de aula, não sendo possível a formação de grupos de trabalhos com no máximo 5 estudantes, número considerado mais adequado para a interação entre os estudantes e para um melhor aproveitamento desse recurso.

Outra limitação que vale destacar, diz respeito aos alimentos disponíveis no LV *PhET* Comer e Exercitar-se para a realização das simulações. Por tratar-se de um laboratório americano, alguns alimentos consumidos pela população brasileira não estão contemplados nesse laboratório, reduzindo as escolhas dos estudantes, uma vez que alguns alimentos contidos nele não fazem parte do costume alimentar dos estudantes.

Por considerar que a SDI proposta nesse estudo pode ser replicada em outros contextos escolares, cabe recomendar que para a sua aplicação é interessante que o momento com o uso do LV *PhET* Comer e Exercitar-se ocorra no laboratório de informática. Caso a escola não possua, podem ser usados *notebooks* na sala de aula. O importante é que tanto no laboratório quanto na sala de aula, o número de computadores e *notebooks* disponibilizados por estudante seja possível formar grupos de trabalho com no máximo 5 estudantes.

Uma proposta de solução para a limitação do laboratório quanto aos alimentos que ele contém é a de realização de trabalhos futuros que visem modificar seu código fonte, acrescentando os alimentos que o brasileiro tem o hábito de consumir. Estudo dessa natureza permitiria que as simulações do laboratório virtual se aproximassem mais da realidade dos estudantes brasileiros.

Por fim, espera-se que as considerações apresentadas contribuam para o ensino de Biologia. Assim, acredita-se que a proposta de Sequência Didática Interativa desenvolvida nesse estudo possa ser útil aos professores de Biologia que buscam proporcionar uma aprendizagem dinâmica e significativa aos seus estudantes.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O ESTUDO DA OBESIDADE E DA SSÍNDROME METABÓLICA. **Diretrizes brasileiras de obesidade**. 4. ed. São Paulo: ABESO, 2016. Disponível em: <https://abeso.org.br/wp-content/uploads/2019/12/Diretrizes-Download-Diretrizes-Brasileiras-de-Obesidade-2016.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2020.

ALBUQUERQUE, T. C. C. de; COSTA, J. S.; CARNEIRO-LEÃO, A. M. dos A. A Sequência Didática-Interativa (SDI) mediada pela construção de imagens: o conceito de digestão humana. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, Barcelona, n. Extra, p. 1141-1146, 2017.

AMARAL, É. M. H; *et al.*, Laboratório Virtual de Aprendizagem: Uma proposta Taxonômica. **Revista Novas Tecnologias na Educação – CINTED-UFRGS**, Porto Alegre, v. 9, n. 2, 2011. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/viewFile/24821/14771>. Acesso em: 30 mar. 2020.

AMARAL, É.; AVILA, B. G.; TAROUCO, L. M. R. Aspectos teóricos e práticos da implantação de um laboratório virtual no OpenSim. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 23., 2012, Rio de Janeiro. **Anais [...]** Rio de Janeiro: SBIE, 2012. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/1696/1457>. Acesso em: 29 fev. 2020.

ARAÚJO, A. F. de; OLIVEIRA, M. M. de. Concepções e atividades docentes de Educação Ambiental e seus desdobramentos na formação de alunos da educação básica. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande-RS, v. 34, n. 1, p. 217-232, 2017.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, v. 1, 2003.

AZEVEDO, M. C. P. S. de Ensino por Investigação: Problematizando as Atividades em Sala de Aula. In: CARVALHO, A. M. P. de. (Org.). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2015. cap. 2. p. 19-34.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. SP: Edições 70, 2016.

BELLONI, M. L. **O que é mídia-educação**. Campinas: Autores Associados, 2005.

BONILLA, M. H. ; PRETTO, N. de L. Política educativa e cultura digital: entre práticas escolares e práticas sociais. **Pespectiva**, Florianópolis, v. 33, n. 2, p. 499-521, dez. 2015.

BRAGA, M. Realidade virtual e educação. **Revista de biologia e ciências da terra**, Aracajú, v. 1, n. 1, 2001.

BRASIL, Ministério da Educação (MEC/SEED). **Base Nacional Comum Curricular**. Terceira versão - Versão Final. Brasília, 2017. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf) . Acesso em: 02 mar. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Programa Saúde na Escola**. 2013. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=16795&Itemid=1128](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=16795&Itemid=1128). Acesso em: 15 de mar. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Ministério da Educação. **Portaria Interministerial Ministério da Saúde / Ministério da Educação** n. 1.010, de 08 de Maio de 2006. Institui as diretrizes para a promoção da alimentação saudável nas escolas de educação infantil, fundamental e nível médio das redes públicas e privadas, em âmbito nacional. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 09 maio 2006. Disponível em: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2006/pri1010\\_08\\_05\\_2006.html](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2006/pri1010_08_05_2006.html). Acesso em: 7. mai. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde.. **Guia alimentar para a população brasileira** . 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

BRITO, L. O. de.; FIREMAN, E. C. Ensino de ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v. 18, n. 1, p. 123-146, jan-abr, 2016.

BRITO, L. O. de.; FIREMAN, E. C. Ensino de ciências por investigação: uma proposta didática “para além” de conteúdos conceituais. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 13, n 5, p. 462-479, 2018.

CACHAPUZ, A. *et al.*, **A necessária renovação no ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CATANI, A. *et al.*, **Ser Protagonista Biologia**. 3. ed. São Paulo: Edições SM, 2016.

COSTA, A. C. G. da.; VIEIRA M. A. **Protagonismo juvenil: adolescência, educação e participação democrática**. 2. ed. São Paulo: FTD, 2006.

COSTA, I. **Novas tecnologias e aprendizagem**. 2. ed. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2014.

DAGOSTIN, D; RIPPA R. A utilização das TDICs como Ferramenta Interativa no Processo de Ensino–Aprendizagem da Disciplina Química no Ensino Superior. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 2014., São Carlos. **Anais [..]** São Carlos: Horizonte, 2014.

DIAS, P. C. *et al.*, Obesidade e políticas públicas: concepções e estratégias adotadas pelo governo brasileiro. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro , v. 33, n. 6, 2017.

FARIA, J. C. N. de M. *et al.*, O ensino de biologia celular e tecidual na educação a distância por meio do microscópio virtual. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 6 n. 3, p. 63-75, 2011.

FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Propósitos epistêmicos para a promoção da argumentação em aulas investigativas. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 22, n. 1, p. 42-60, 2017.

FONSECA, M. *et al.*, Virtual laboratory: an experimental-based educational activity on mechanics. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 35, n. 4, p. 1-10, 2013.

FREIRE, P. **A Educação na Cidade**. São Paulo: Cortez; 1991.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987

FREITAS, J. C. R. de. Ensino de Ciências por Investigação: problematizando a temática Sexualidade através da Sequência Didática Interativa. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2015, Águas de Lindoia. **Anais [...]** Águas de Lindoia: ABRAPEC, 2015.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, K. V. G.; RANGEL, M. Relevância da disciplina bioquímica em diferentes cursos de graduação da UESB, na cidade Jequié. **Revista Saúde Com.** [s.l.], v. 2, n. 1, p. 161-168, 2006.

GOMES, L.M.J.B.; MESSEDER, J. C. Revista digital com temas bioquímicos: um material midiático para aulas de biologia. In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE CIÊNCIAS, TECNONOLOGIA, INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO, 23., Buenos Aires, 2014. **Anais [...]** Buenos Aires: Organização dos Estados Ibero-Americanos, 2014.

GOMES, S. D. S. Infância e tecnologia. In: COSCARELLI, C. V. (Org.). **Tecnologia para aprender**. 1. ed. São Paulo: Parábola Editorial, 2016. cap. 9. p. 46-58.

GÓMEZ, Á. I. P. **Educação na era digital: a escola educativa**. Tradução de Marisa Guedes. Porto Alegre: Penso, 2015.

GREGÓRIO, E. A.; OLIVEIRA, L. G.; MATOS, S. A. Uso de simuladores como ferramenta no ensino de conceitos abstratos de Biologia: uma proposição investigativa para o ensino de síntese proteica. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 11, n. 1, p. 101-125, 2016.

GUBA, E.; LINCOLN, Y. **Fourth generation evaluation**. Califórnia-USA: Sage, 1989.

HERPICH, F.; TAROUÇO, L. M. R. Engajamento de usuários em mundos virtuais: Uma análise teórica-prática. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 14, n. 1, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa nacional de saúde do escolar: 2015 / IBGE**. Coordenação de População e Indicadores Sociais. – Rio de Janeiro: IBGE, 2016. 132 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009**. Tabela de Medidas Referidas para os Alimentos Consumidos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saúde 2013: percepção do estado de saúde, estilos de vida e doenças crônicas - Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação**. Rio de Janeiro: IBGE; 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saúde 2013: ciclos de vida: Brasil e grandes regiões**. Rio de Janeiro: IBGE; 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO. **Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição. Condições nutricionais da população brasileira: adultos e idosos**. Brasília, INAN, 1991.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: O novo ritmo da informação**. 8. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2011.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2005.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

LAZALDE, A. R.; MONREAL, M. R.; BONILLA, M. E. P. Experimentación virtual con el simulador dosis-respuesta como herramienta docente en biología. **Apert. (Guadalaj., Jal.)**, Guadalajara, v. 8, n. 2, p. 22-37, 2016. Disponible em: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-61802016000300022&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-61802016000300022&lng=es&nrm=iso). Acesso em: 30 mar. 2020.

LOPES, L. A. Olhar digital na escola: a cibercultura nas aulas de Biologia em uma escola da periferia de Canoas, RS. **Revista Tecnologia na Educação**, [s.l.], n. 14, p. 1-12, 2016.

MACÊDO, J. A. de; DICKMAN, A. G.; ANDRADE, I. S. F de. Simulações computacionais como ferramentas para o ensino de conceitos básicos de eletricidade. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 29, n. Especial 1: p. 562-613, set. 2012.

MELO, R. C. de; OSSO JR, J. A. Laboratórios virtuais e ambientes colaborativos virtuais de ensino e de aprendizagem: conceitos e exemplos. **Revista de Informática Aplicada**, São Caetano do Sul-SP, v. 4, n. 2, 2008.

MENDES, A.; SANTANA, G.; PESSOA JÚNIOR, E. O uso do software *PhEt* como ferramenta para o ensino de balanceamento de reação química. **Revista Areté, Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, v. 8, n. 16, p. 52-60, 2015.

MINAYO, M. C. de S. Interdisciplinaridade: funcionalidade ou utópia? **Ciência & Sociedade**, São Paulo, v. 3. n. 2, 1994.

MINAYO, M. C. de S. O desafio da pesquisa social. In: DESLANDES, S. F.; GONES, R. e MINAYO, C. de S. (org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 28. ed. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2009.

MIRANDA, J. M. de Q. *et al.*, Prevalência de sobrepeso e obesidade infantil em instituições de ensino: públicas vs. Privadas. **Rev Bras Med Esporte**, São Paulo, v. 21, n. 2, p.104-107, mar./abr. 2015.

MONTANINI, S. M. P.; MIRANDA, S. do C. de; CARVALHO, P. S de. O ensino de ciências por investigação: abordagem em publicações recentes. **Revista Sapiência: Sociedade, Saberes e Práticas Educacionais**. Iporá-GO, v. 7, n. 2, p. 288-304, Jan./Jul. 2018.

MORAN, J. M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21. ed. São Paulo: Papirus 2013.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 2006.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa: um conceito subjacente. **Aprendizagem Significativa em Revista**, Porto Alegre, v. 1, n. 3, p. 25-46, 2011.

MOREIRA, M. L.; DINIZ, R. E. S. O laboratório de Biologia no Ensino Médio: infraestrutura e outros aspectos relevantes. In: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Pró-Reitoria de Graduação. (Org.). **Núcleos de Ensino**. São Paulo: Editora da UNESP, v. 1, p. 295-305, 2003.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. Tradução de Eliane Lisboa. Porto Alegre: Suline, 2005.

MOUL, R. A. T. de M.; SILVA, F. C. L. da. A construção de conceitos em botânica a partir de uma sequência didática interativa: proposições para o ensino de Ciências. **Revista Exitus**, Santarém, v. 7, n. 2, p. 262-282, 2017.

OLIVEIRA, L. S. C. de *et al.*, Apresentação metodológica com uso de tecnologia digital no ensino de ciências. **Revista Sustinere**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 68-89, 2017.

OLIVEIRA, M. M. de. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 7. ed. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2016.

OLIVEIRA, M. M. de. **Sequência Didática Interativa no processo de formação de professores**. Rio de Janeiro: Vozes, 2013.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. Obesidade entre crianças e adolescentes aumentou dez vezes em quatro décadas, revela novo estudo do Imperial College London e da OMS. **Organização Pan-Americana da Saúde**, Brasília, 10 out., 2017. Disponível em: [https://www.paho.org/bra/index.php?option=com\\_content&view=article&id=5527:obesidade-entre-criancas-e-adolescentes-aumentou-dez-vezes-em-quatro-decadas-revela-novo-estudo-do-imperial-college-london-e-da-oms&Itemid=820](https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5527:obesidade-entre-criancas-e-adolescentes-aumentou-dez-vezes-em-quatro-decadas-revela-novo-estudo-do-imperial-college-london-e-da-oms&Itemid=820). Acesso em: 10 maio 2020.

*PhET Interactive Simulation*. Disponível em: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/legacy/eating-and-exercise](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/eating-and-exercise). Acesso em: 3 maio 2020.

PINHEIRO, D. M.; PORTO, K. R. A.; MENEZES, M. E. S. **A Química dos Alimentos: carboidratos, lipídeos, proteínas, vitaminas e minerais**. Maceió: EDUFAL, 2005.

PRENSKY, M. Nativos digitais, imigrantes digitais. **On the horizon**, [s.l.], v. 9, n. 5, p. 1-6, 2001.

PRENSKY, M. O papel da tecnologia no ensino e na sala de aula. **Conjectura: filosofia e educação**, Caxias do Sul - RS, v. 15, n. 2, 2010.

SÁ, A. G. de *et al.*, Sobrepeso e obesidade entre crianças em idade escolar. **Nutr. clín. diet. hosp.**, Madrid, v. 37 n. 4, p.167-171, 2017.

SÁ, E. F. *et al.*, As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso de especialização em ensino de ciências In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 6, 2007., Belo Horizonte. **Anais** [...] Belo Horizonte: ENPEC, 2007.

SÁ, R. G. B. de *et al.* Sequência Didática Interativa no Estudo do Conceito de Respiração. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2015, Águas de Lindoia. **Anais** [...] Águas de Lindoia: ABRAPEC, 2015.

SANTOS, J. C. dos.; DICKMAN, A. G. Virtual and real experiments: a proposal to teach electricity in High School. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 41, n. 1, 2019.

- SANTOS, P. S. dos.; COSTA, L. E. D. L. A inserção do laboratório virtual como recurso didático no curso de licenciatura em Física. **Somma**, Teresina, v. 1, n. 2, p. 83-91, jan./jun. 2016.
- SASSERON, L. H. ; CARVALHO, A. M. P. de. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 17, n. 1, p. 97-114, 2011.
- SASSERON, L. H. ; DE CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em ensino de ciências**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.
- SASSERON, L. H. Alfabetización científica, enseñanza por investigación y argumentación: relaciones entre las ciencias de la naturaleza y la escuela. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. spe, p. 49-67, 2015.
- SASSERON, L. H. Ensino de ciências por investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a base nacional comum curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 18, n. 3, p. 1061-1085, 2018.
- SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, A. M. P. de. (Org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. cap 3. p. 41-62.
- SCHAFRANSKI, L. E.; TUBINO, D. F. Simulação Empresarial em Gestão de Produção – Desenvolvendo um Laboratório de Planejamento e Controle da Produção Através de Jogos Empresariais. **Revista Brasileira de Contabilidade**, [S.l.], n. 219, p. 92, jul. 2016. Disponível em: <http://rbc.cfc.org.br/index.php/rbc/article/view/1412>. Acesso em: 20 maio 2020.
- SILVA, I. P. da.; NUNES, E. T.; MERCADO, L. P. L. Experimentos virtuais no estágio supervisionado de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 33, n. 3, p. 1115-1144, 2016.
- SILVA, J. B. D. **A Utilização da experimentação remota como suporte para ambientes colaborativos de aprendizagem**. 2006. Tese (Doutorado em Engenharia de Gestão do Conhecimento) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis , 2006.
- SILVA, R. L. da.; BARBOSA, A. R. Ensino de ciências e tecnologias digitais: desafios e potencialidades. **Ciclo Revista**, Goiânia, v. 1, n. 2, 2016.
- SILVA, S. C. G. de M.; OLIVEIRA, M. M. Sequência didática interativa trabalhada como proposta CTS com a temática aquecimento global para a Educação básica Sequence teaching interactive worked as proposed CTS with the theme for global warming basic education. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande- RS, v. 33, n. 1, p. 345-364, 2016.
- SIMÃO, J. P. S. *et al.*, Utilização de experimentação remota móvel no ensino médio. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 11, n. 1, 2013.
- SOUZA, M. C. C. de *et al.*, Fatores associados à obesidade e sobrepeso em escolares. **Texto & Contexto Enfermagem**, Florianópolis, v. 23, n. 3, p. 712-719, jul./set. 2014.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. spe, p. 97-114. nov.2015.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. **Tabela brasileira de composição de alimentos - TACO**. 4. ed. rev. e ampl. Campinas: UNICAMP/NEPA, 2011. 161 p. Disponível em: <http://www.unicamp.br/nepa/taco/tabela.php?ativo=tabela>. Acesso em: 15 fev. 2020.

VALENTE, J. A. As tecnologias e a verdadeira inovação na educação. In: ALMEIDA, M. E. B. de.; DIAS, Paulo; SILVA, B. D. da. (orgs.). **Cenários de inovação para educação na sociedade digital**. São Paulo: Edições Loyola, 2013. cap. 3. p. 35-46.

VESTENA, R. de F.; SCREMIN, G.; BASTOS, G. D. Alimentação saudável: contribuições de uma sequência didática interativa para o ensino de ciências nos anos iniciais. **Revista Contexto & Educação**, Ijuí - RS, v. 33, n. 104, p. 365-394, 2018.

WANDERLEY, E. N. ; FERREIRA, V. A. Obesidade: uma perspectiva plural. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. q185-194, 2010.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity**: preventing and managing the global epidemic. Geneva: WHO, 2000. (WHO Technical Report Series, 894)

ZABALA, A. **A prática educativa**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

ZARA, R. A. Reflexão sobre a eficácia do uso de um ambiente virtual no ensino de Física. In: ENCONTRO NACIONAL DE INFORMÁTICA E EDUCAÇÃO, 2, 2011., Cascavel-PR. **Anais [...]** Cascavel: ENINED, 2011.

## APÊNDICE A



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA



**Mestrando: Francisco de Assis José de Oliveira**  
**Orientadora: Prof. Dra. Silvana Gonçalves Brito de Arruda**  
**Coorientador: Prof. Dr. Kênio Erithon Cavalcante Lima**

## PRODUTO DA PESQUISA

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil - Código de Financiamento 001.

## SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA

**Objetivos da sequência:**

Desenvolver estratégias que norteiem o trabalho docente aperfeiçoando o processo de ensino-aprendizagem.

**Público alvo:**

1º ano do Ensino Médio.

**Duração total:**

Seis aulas de 50 minutos cada.

**Recursos pedagógicos<sup>9</sup>:**

O livro didático de Biologia do 1º ano do Ensino Médio da coleção Ser Protagonista de Catani *et al.* (2016), o texto em PDF sobre macromoléculas, a Tabela TACO, uma balança, uma fita métrica, uma sala de aula virtual (*Google Classroom*), os vídeos sobre cálculo do IMC disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=viHVNegwuWY>, regra de três simples disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=7gK3-QG363o> e construção de rótulo disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=p4WbaRmGMXo>, um computador, um

---

<sup>9</sup> Os recursos utilizados na *Google Classroom* serão disponibilizados com antecedência.

projektor, um Laboratório Virtual disponível na plataforma do *PhET (Physics Education Technology)* intitulado Comer e Exercitar-se da Universidade do Colorado (Anexo B).

### **Momentos da SDI:**

**Primeiro momento:** apresentação do tema (construção de conceitos).

**Duração:** uma aula de 50 minutos.

### **Metodologia**

Será aplicado um Questionário pré-teste (Apêndice B) sobre informações básicas de nutrição e alimentação para levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes, posterior avaliação e coleta de dados da pesquisa. Em seguida, o professor fará a apresentação da problemática buscando conscientizar e envolver os estudantes por meio de uma exposição dialogada, questionando-os sobre o que leva uma pessoa a ficar com sobrepeso ou obesa?

Após a explanação, o professor entregará uma folha para que cada estudante elabore o conceito de obesidade individualmente, ao concluir eles se organizarão em grupos para construir a síntese desse conceito. Ao final, cada representante de grupo, escolhido por eles, formarão um subgrupo para juntos realizarem uma nova síntese do conceito que será apresentado a turma para compreenderem o todo a partir das partes.

Antes do término da aula será solicitado que pesquisem em livros, revistas, *sites* na *Internet*, entre outros, sobre os fatores que levam a obesidade para participarem do fórum disponível na sala de aula virtual (*Google Classroom*) sobre causas e consequências dessa temática.

**Segundo momento:** debate acerca dos principais pontos discutidos no fórum na *Google Classroom* (desconstruções e construção de novos conceitos).

**Duração:** uma aula de 50 minutos.

### **Metodologia**

A aula iniciará com a discussão dos principais pontos debatidos em relação ao sobrepeso e obesidade no fórum na *Google Classroom*. Nesse momento, é importante que o professor mediador possibilite o protagonismo dos estudantes através das suas reflexões acerca do tema.

No fim da aula será lembrado o material para estudo sobre macromoléculas disponibilizado na sala de aula virtual aos estudantes.

**Terceiro momento:** exposição dialogada sobre o conteúdo bioquímica da célula e noções de nutrição (desconstruções e construção de novos conceitos).

**Duração:** uma aula de 50 minutos.

### **Metodologia**

O professor fará uma exposição dialogada com apresentação de *slides* sobre o conteúdo bioquímica da célula com noções básicas de nutrição. Posteriormente, os estudantes responderão ao estudo dirigido, em grupo, em sala de aula, com o auxílio do livro didático.

Ao término da aula será comunicado aos estudantes acerca dos vídeos do cálculo do IMC, da regra de três simples e da construção de rótulo, bem como da Tabela TACO que serão disponibilizados na sala de aula virtual. Será postado uma atividade para descobrir a energia contida em Kcal na quantidade de alguns alimentos que eles consomem, para isso deverão consultar a TACO para fazer os cálculos de regra de três.

**Quarto momento:** atividade prática (construção de conceitos).

**Duração:** uma aula de 50 minutos.

### **Metodologia**

O professor começará a aula tirando as dúvidas de como é feito o cálculo do IMC e corrigindo a atividade proposta para casa na aula anterior no quadro. Depois, os estudantes realizarão a atividade prática do cálculo do seu próprio IMC, para isso serão utilizadas uma balança e uma fita métrica, cada estudante, sob orientação do docente, anotarão os dados de sua massa e estatura, para posteriormente calcularem no Laboratório Virtual *PhET* Comer e Exercitar-se o seu IMC.

Será apresentado aos estudantes o Laboratório Virtual *PhET* Comer e Exercitar-se (Anexo B) utilizando o computador e projetor. Nesse momento, o professor mostrará como ele funciona e as possíveis configurações. Ao iniciar a utilização dessa ferramenta os estudantes deverão perceber as possibilidades que ela oferece como: calcular o IMC, estabelecer o percentual de gordura corporal, incluir configurações tanto do estilo de vida (muito sedentário, sedentário, atividade moderada ou muito ativo) quanto da prática de atividades físicas,

observando a influência dessas atividades no gasto de energia expresso em Cal/dia, bem como, visualizar e alterar a proporção dos macronutrientes (proteínas, carboidratos e gorduras) conforme as escolhas dos alimentos.

Sob a influência do estilo de vida, ainda é tangível verificar o resultado das simulações por meio da exibição em gráficos da variação do peso em relação ao tempo transcorrido em 2 anos (peso x tempo) e da variação de calorias em relação ao tempo transcorrido em 2 anos (calorias x tempo). É perceptível também, observar um boneco que engorda e emagrece conforme a mudança do seu IMC nesse intervalo de tempo, bem como avisar que está morrendo de fome (*Starving*) quando a quantidade de calorias é insuficiente ou que aumentou o risco de ataque cardíaco (*Increased risk of heart attack*) quando IMC atinge valor maior que 40, o que corresponde a obesidade grau III.

Em seguida, os estudantes poderão explorá-lo realizando as simulações dos seus IMC para identificar e comparar os seus resultados com a classificação (baixo peso, normal, sobrepeso, obesidade I, obesidade II ou obesidade III) na Tabela do IMC (Anexo C) que será disponibilizada.

Ao concluir a prática, o docente aproveitará o momento para discutir com os estudantes acerca das consequências de escolhas não saudáveis, a importância da prática de atividades físicas e de suas novas percepções e conceitos.

Será pedido aos estudantes que realizem em casa simulações no Laboratório Virtual *PhET* Comer e Exercitar-se do cálculo do IMC dos seus familiares e compare os resultados com a Tabela de Índice de Massa Corporal (Anexo C) e explore outras possibilidades do laboratório.

**Quinto momento:** estudo de caso (construção de conceitos).

**Duração:** uma aula de 50 minutos.

### **Metodologia**

Os primeiros minutos da aula será destinada para tirar dúvidas acerca da atividade proposta para casa na aula anterior. Logo após, os estudantes construirão, em grupos, uma lista de alimentos a partir da análise dos estudos de caso (Apêndice E) propostos pelo professor, para cada uma das três principais refeições, café da manhã, almoço e jantar, usando o laboratório virtual e a Tabela TACO. Serão entregues a eles diferentes situações. Para responder deverão descobrir o IMC com os dados fornecidos. Cada equipe deverá elaborar uma lista de alimentos

com as calorias necessárias para satisfazer as necessidades calóricas conforme (Anexo E) para manter o IMC da situação proposta, bem como fazer as devidas adequações quanto a prática de atividade física.

Ao concluir a atividade, os grupos apresentarão seus resultados e farão uma reflexão, mediada pelo professor, acerca das escolhas saudáveis. As listas de alimentos construídas serão entregues ao término da aula.

**Sexto momento:** produção textual (reconstruções de conceitos).

**Duração:** uma aula de 50 minutos.

### **Metodologia**

Nessa aula cada equipe deverá construir um texto com o tema: desafios do combate à obesidade na adolescência. Eles deverão mobilizar os novos conhecimentos adquiridos para reconstruir seus conceitos.

Após a conclusão do texto será aplicado um Questionário pós-teste (Apêndice C) sobre conhecimentos básicos de nutrição e alimentação e aplicado o Questionário 1 (Apêndice D) acerca da percepção dos estudantes sobre a utilização do Laboratório Virtual *PhET* Comer e Exercitar-se.

### **Proposta avaliativa**

Realização das atividades propostas na *Google Classroom*, participação e resolução das atividades em sala de aula, elaboração de texto e análise do questionário acerca dos conhecimentos básicos de nutrição e alimentação aplicado no início e ao término da SDI.

## APÊNDICE B



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
**CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA**



**Mestrando: Francisco de Assis José de Oliveira**  
**Orientadora: Prof. Dra. Silvana Gonçalves Brito de Arruda**  
**Coorientador: Prof. Dr. Kênio Erithon Cavalcante Lima**

Nome do voluntário: \_\_\_\_\_

Turma: 1º Ano: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Questionário pré-teste - Conhecimentos básicas de nutrição e alimentação**

1) Qual o critério que você utiliza para escolher os alimentos em cada refeição?

a) Cheiro    b) Calorias    c) Fácil acesso    d) Sabor    e) Saúde    f) Outros \_\_\_\_\_

2) Você sabe o que é um macronutriente?

( ) Sim

( ) Não

3) Os alimentos abaixo são ricos **principalmente** em qual macronutriente? Escreva o **nome** do macronutriente na coluna correspondente **ou** marque com **um X em uma** das outras alternativas.

Alimentos	Macronutriente	Não tenho certeza	Não sei
Arroz			
Bacon			
Banana			
Batata			
Carne de frango			
Carne de hambúrguer			
Leite			
Manteiga			
Queijo			

4) Os carboidratos são moléculas orgânicas formadas principalmente por carbono, hidrogênio e oxigênio. Considerando os conhecimentos sobre bioquímica da célula e nutrição qual a principal função dos carboidratos?

a) Energéticos    b) Estimulantes    c) Estruturais    d) Hidratação    e) Reguladores



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

12) Quais os alimentos que você costuma comer no almoço?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

13) Quais os alimentos que você costuma comer no jantar?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



4) Carlos é um adolescente que tem 17 anos e há três meses passou a frequentar a academia. Para que ele tenha energia para realizar sua atividade física adequadamente qual o nome do macronutriente que ele deve consumir?

---

5) Mário é um adolescente de 16 anos que apresenta sobrepeso. Sua mãe levou-o ao nutricionista e foi verificado que sua dieta estava muito desequilibrada. Ele consumia muitos alimentos como manteiga e bacon, além de comidas fritas, ricas em gorduras e óleos. Qual é o nome do macronutriente presente em sua alimentação que deve ser reduzido da sua dieta para que seu peso seja normalizado e possa viver mais saudável?

---

6) Pedro é uma adolescente de 15 anos que tem apresentado um cansaço incomum e sua mãe decidiu levá-lo ao médico. Ele solicitou alguns exames e o encaminhou ao nutricionista. Diante dos exames e da avaliação nutricional percebeu-se que Pedro apresenta uma deficiência de alguns aminoácidos essenciais devido à falta de ingestão de alimentos como carne de boi, peixes, soja e ovo. Qual o nome do macronutriente presente nesses alimentos que deve ser adicionado a sua dieta?

---

7) A pirâmide alimentar representada abaixo é utilizada para mostrar visualmente a proporção adequada dos macronutrientes de uma dieta balanceada. Marque a alternativa que contém, em ordem decrescente (**da menor quantidade para a maior quantidade**), a necessidade de macronutrientes a ser consumida em um dia por um adolescente.



- |                 |                 |              |              |              |
|-----------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|
| a) Carboidratos | b) Carboidratos | c) Lipídeos  | d) Proteínas | e) Proteínas |
| Lipídeos        | Proteínas       | Proteínas    | Lipídeos     | Carboidratos |
| Proteínas       | Lipídeos        | Carboidratos | Carboidratos | Lipídeos     |

Comente sua resposta \_\_\_\_\_

8) Em uma situação de sobrepeso ou de obesidade, **apenas** a prática de atividade física pode influenciar no metabolismo ao ponto de tirar a pessoa dessa condição.

- Discordo muito  
 Discordo  
 Nem concordo, nem discordo  
 Concordo  
 Concordo muito

Comente sua

resposta \_\_\_\_\_

9) Você pratica alguma atividade física regularmente durante a semana?

- Sim  Não

10) Caso tenha respondido **sim**, quantas vezes durante a semana você pratica alguma atividade física?

- Uma  Duas  Três  Mais que três

11) Quais os alimentos você costuma comer no café da manhã?

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

12) Quais os alimentos você costuma comer no almoço?

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

13) Quais os alimentos você costuma comer no jantar?

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

## APÊNDICE D



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA



**Mestrando:** Francisco de Assis José de Oliveira  
**Orientadora:** Prof. Dra. Silvana Gonçalves Brito de Arruda  
**Coorientador:** Prof. Dr. Kênio Erithon Cavalcante Lima

Nome do voluntário: \_\_\_\_\_

Turma: 1º Ano: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Questionário 1 - Percepção dos estudantes sobre a utilização do laboratório virtual**

***PhET Comer e Exercitar-se***

1) Em relação a utilização do laboratório virtual nas aulas de biologia, como você avalia a compreensão do assunto estudado utilizando esse laboratório?

---

---

---

---

---

---

---

---

2) A utilização do laboratório virtual nas aulas de biologia contribuiu na escolha dos alimentos adequados para uma dieta balanceada levando em consideração as proporções dos macronutrientes (carboidratos, lipídeos e proteínas) para as necessidades de um adolescente?

---

---

---

---

---

---

---

---



## APÊNDICE E



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
**CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA**



**Mestrando: Francisco de Assis José de Oliveira**  
**Orientadora: Prof. Dra. Silvana Gonçalves Brito de Arruda**  
**Coorientador: Prof. Dr. Kênio Erithon Cavalcante Lima**

**Atividade de estudo de caso**

Nome do grupo: \_\_\_\_\_ Turma: 1º Ano: \_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Estudo de caso 1**

Carlos Antônio é um adolescente de 15 anos de idade, estudante da escola Paulo Freire que fica a 16 quilômetros da sua casa. Todos os dias ele gasta uma hora para chegar na escola pedalando sua bicicleta e perde 244 Cal nessa atividade física, sendo considerado muito ativo. Sua massa corporal é igual a 65 kg e altura de 1,70. Com base nesses dados responda:

a) Calcule o Índice de Massa Corporal (IMC) dele e elabore uma lista de alimentos para cada uma das três principais refeições, café da manhã, almoço e jantar. Use como referência a lista alimentar e a tabela de necessidade calórica por IMC em anexo, bem como a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO) disponível na *Google Classroom* para satisfazer as necessidades de Carlos Antônio por um dia, de forma que mantenha o seu IMC.

b) Caso Carlos Antônio deixasse de ir para a escola de bicicleta e passasse a ir de ônibus, não praticasse nenhuma outra prática esportiva, nem exercícios físicos, desenvolvendo apenas as atividades diárias normais, portanto seria considerado sedentário. Considere ainda que ele continue com a mesma dieta calórica durante dois anos. O que você acha que poderia acontecer? Comente.

Cálculo:

Lista de alimentos para o café da manhã

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Lista de alimentos para o almoço

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Lista de alimentos para o jantar

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
**CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA**



**Mestrando: Francisco de Assis José de Oliveira**  
**Orientadora: Prof. Dra. Silvana Gonçalves Brito de Arruda**  
**Coorientador: Prof. Dr. Kênio Erithon Cavalcante Lima**

**Atividade de estudo de caso.**

Nome do grupo: \_\_\_\_\_ Turma: 1º Ano: \_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Estudo de caso 2**

Guilherme Augusto é um adolescente de 15 anos de idade, estudante da escola Paulo Freire que fica a 5 quilômetros da sua casa. Vai para a escola de ônibus todos dias que pega em frente de sua casa e desce na frente da escola. Não gosta de fazer nenhuma prática esportiva, nem exercícios físicos, desenvolve apenas as atividades diárias normais, sendo considerado sedentário. Sua massa corporal é igual a 95 kg e altura de 1,70. Com base nesses dados responda:

a) Calcule o Índice de Massa Corporal (IMC) dele e elabore uma lista de alimentos para cada uma das três principais refeições, café da manhã, almoço e jantar. Use como referência a lista alimentar e a tabela de necessidade calórica por IMC em anexo, bem como a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO) disponível na *Google Classroom* para satisfazer as necessidades de Guilherme Augusto por um dia, de forma que mantenha o seu IMC.

b) Caso Guilherme Augusto decidisse praticar uma atividade física e optasse por jogar 30 minutos de futebol com os amigos todos os dias, gastaria em cada partida de 30 minutos 312 Cal, portanto estaria praticando uma atividade moderada. Considere ainda que ele continue com a mesma dieta calórica durante dois anos. O que você acha que poderia acontecer? Comente.

**Cálculo:**





**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
**CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA**



**Mestrando: Francisco de Assis José de Oliveira**  
**Orientadora: Prof. Dra. Silvana Gonçalves Brito de Arruda**  
**Coorientador: Prof. Dr. Kênio Erithon Cavalcante Lima**

**Atividade de estudo de caso.**

Nome do grupo: \_\_\_\_\_ Turma: 1º Ano: \_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Estudo de caso 3**

Maria Aparecida é uma adolescente de 15 anos de idade, estudante da escola Paulo Freire que fica a 16 quilômetros da sua casa. Todos os dias ele gasta uma hora para chegar na escola pedalando sua bicicleta e perde 244 Cal nessa atividade física, sendo considerada muito ativa. Sua massa corporal é igual a 65 kg e altura de 1,70. Com base nesses dados responda:

a) Calcule o Índice de Massa Corporal (IMC) dela e elabore uma lista de alimentos para cada uma das as três principais refeições, café da manhã, almoço e jantar. Use como referência a lista alimentar e a tabela de necessidade calórica por IMC em anexo, bem como a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO) disponível na *Google Classroom* para satisfazer as necessidades de Maria Aparecida por um dia, de forma que mantenha o seu IMC.

b) Caso Maria Aparecida deixasse de ir para a escola de bicicleta e passasse a ir de ônibus, não praticasse nenhuma outra prática esportiva, nem exercícios físicos, desenvolvendo apenas as atividades diárias normais, portanto seria considerada sedentária. Considere ainda que ela continue com a mesma dieta calórica durante dois anos. O que você acha que poderia acontecer? Comente.

Cálculo:





**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
**CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA**



**Mestrando: Francisco de Assis José de Oliveira**  
**Orientadora: Prof. Dra. Silvana Gonçalves Brito de Arruda**  
**Coorientador: Prof. Dr. Kênio Erithon Cavalcante Lima**

**Atividade de estudo de caso.**

Nome do grupo: \_\_\_\_\_ Turma: 1º Ano: \_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Estudo de caso 4**

Tereza Maria é uma adolescente de 15 anos de idade, estudante da escola Paulo Freire que fica a 5 quilômetros da sua casa. Não gostava de fazer nenhuma prática esportiva, nem exercícios físicos, desenvolvendo apenas as atividades diárias normais, sendo considerada sedentária. Sua massa corporal é igual a 95 kg e altura de 1,70. Com base nesses dados responda:

a) Calcule o Índice de Massa Corporal (IMC) dela e elabore uma lista de alimentos para cada uma das três principais refeições, café da manhã, almoço e jantar. Use como referência a lista alimentar e a tabela de necessidade calórica por IMC em anexo, bem como a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO) disponível na *Google Classroom* para satisfazer as necessidades de Tereza Maria por um dia, de forma que mantenha o seu IMC.

b) Caso Tereza Maria decidisse acordar mais cedo e passasse a ir para a escola caminhando e voltasse de ônibus, passaria a se exercitar 30 minutos todos os dias e gastaria em cada caminhada 268 Cal, portanto estaria praticando uma atividade moderada. Considere ainda que ela continue com a mesma dieta calórica durante dois anos. O que você acha que poderia acontecer? Comente.

Cálculo:

Lista de alimentos para o café da manhã

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Lista de alimentos para o almoço

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Lista de alimentos para o jantar

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
**CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA**



**Mestrando: Francisco de Assis José de Oliveira**  
**Orientadora: Prof. Dra. Silvana Gonçalves Brito de Arruda**  
**Coorientador: Prof. Dr. Kênio Erithon Cavalcante Lima**

**Atividade de estudo de caso.**

Nome do grupo: \_\_\_\_\_ Turma: 1º Ano: \_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Estudo de caso 5**

João Carlos é um adolescente de 15 anos de idade, estudante da escola Paulo Freire que fica a 4 quilômetros da sua casa. Vai para a escola de ônibus todos dias que pega na frente de sua casa e desce na frente da escola. Não gosta de fazer nenhuma prática esportiva, nem exercícios físicos, desenvolve apenas as atividades diárias normais, sendo considerado sedentário. Sua massa corporal é igual a 50 kg e altura de 1,70. Com base nesses dados responda:

a) Calcule o Índice de Massa Corporal (IMC) dele e elabore uma lista de alimentos para cada uma das três principais refeições, café da manhã, almoço e jantar. Use como referência a lista alimentar e a tabela de necessidade calórica por IMC em anexo, bem como a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO) disponível na *Google Classroom* para satisfazer as necessidades de João Carlos por um dia, de forma que mantenha o seu IMC.

b) Caso João Carlos decidisse praticar uma atividade física e optasse por uma corrida moderada todos os dias de 30 minutos, gastaria em cada corrida 338 Cal, portanto estaria praticando uma atividade moderada. Considere ainda que ele continue com a mesma dieta calórica durante dois anos. O que você acha que poderia acontecer? Comente.

Cálculo:



## APÊNDICE F



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
**CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA**



**Mestrando: Francisco de Assis José de Oliveira**  
**Orientadora: Prof. Dra. Silvana Gonçalves Brito de Arruda**  
**Coorientador: Prof. Dr. Kênio Erithon Cavalcante Lima**

**ATIVIDADE DE ESTUDO DE CASO DO SÉTIMO MOMENTO DA TURMA B**

Nome do grupo: \_\_\_\_\_ Turma: 1º Ano: \_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Estudo de caso 1**

Carlos Antônio é um adolescente de 15 anos de idade, estudante da escola Paulo Freire que fica a 16 quilômetros da sua casa. Todos os dias ele gasta uma hora para chegar na escola pedalando sua bicicleta e perde 244 Cal nessa atividade física, sendo considerado muito ativo. Sua massa corporal é igual a 65 kg e altura de 1,70. Com base nesses dados responda:

a) Calcule o Índice de Massa Corporal (IMC) dele e elabore uma lista de alimentos para cada uma das três principais refeições, café da manhã, almoço e jantar. Use como referência a lista alimentar e a tabela de necessidade calórica por IMC em anexo, bem como a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO) disponível na *Google Classroom* para satisfazer as necessidades de Carlos Antônio por um dia, de forma que mantenha o seu IMC.

b) Caso Carlos Antônio deixasse de ir para a escola de bicicleta e passasse a ir de ônibus, não praticasse nenhuma outra prática esportiva, nem exercícios físicos, desenvolve apenas as atividades diárias normais, portanto seria considerado sedentário. Considere ainda que ele continue com a mesma dieta calórica durante dois anos. O que você acha que poderia acontecer? Comente.

Cálculo:





**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
**CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA**



**Mestrando: Francisco de Assis José de Oliveira**  
**Orientadora: Prof. Dra. Silvana Gonçalves Brito de Arruda**  
**Coorientador: Prof. Dr. Kênio Erithon Cavalcante Lima**

**ATIVIDADE DE ESTUDO DE CASO DO SÉTIMO MOMENTO DA TURMA B**

Nome do grupo: \_\_\_\_\_ Turma: 1º Ano: \_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Estudo de caso 2**

Guilherme Augusto é um adolescente de 15 anos de idade, estudante da escola Paulo Freire que fica a 5 quilômetros da sua casa. Vai para a escola de ônibus todos dias que pega em frente de sua casa e desce na frente da escola. Não gosta de fazer nenhuma prática esportiva, nem exercícios físicos, desenvolve apenas as atividades diárias normais, sendo considerado sedentário. Sua massa corporal é igual a 95 kg e altura de 1,70. Com base nesses dados responda:

a) Calcule o Índice de Massa Corporal (IMC) dele e elabore uma lista de alimentos para cada uma das três principais refeições, café da manhã, almoço e jantar. Use como referência a lista alimentar e a tabela de necessidade calórica por IMC em anexo, bem como a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO) disponível na *Google Classroom* para satisfazer as necessidades de Guilherme Augusto por um dia, de forma que mantenha o seu IMC.

b) Caso Guilherme Augusto decidisse praticar uma atividade física e optasse por jogar 30 minutos de futebol com os amigos todos os dias, gastaria em cada partida de 30 minutos 312 Cal, portanto estaria praticando uma atividade moderada. Considere ainda que ele continue com a mesma dieta calórica durante dois anos. O que você acha que poderia acontecer? Comente.

Cálculo:





**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
**CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA**



**Mestrando: Francisco de Assis José de Oliveira**  
**Orientadora: Prof. Dra. Silvana Gonçalves Brito de Arruda**  
**Coorientador: Prof. Dr. Kênio Erithon Cavalcante Lima**

**ATIVIDADE DE ESTUDO DE CASO DO SÉTIMO MOMENTO DA TURMA B**

Nome do grupo: \_\_\_\_\_ Turma: 1º Ano: \_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Estudo de caso 3**

Maria Aparecida é uma adolescente de 15 anos de idade, estudante da escola Paulo Freire que fica a 16 quilômetros da sua casa. Todos os dias ele gasta uma hora para chegar na escola pedalando sua bicicleta e perde 244 Cal nessa atividade física, sendo considerada muito ativa. Sua massa corporal é igual a 65 kg e altura de 1,70. Com base nesses dados responda:

a) Calcule o Índice de Massa Corporal (IMC) dela e elabore uma lista de alimentos para cada uma das as três principais refeições, café da manhã, almoço e jantar. Use como referência a lista alimentar e a tabela de necessidade calórica por IMC em anexo, bem como a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO) disponível na *Google Classroom* para satisfazer as necessidades de Maria Aparecida por um dia, de forma que mantenha o seu IMC.

b) Caso Maria Aparecida deixasse de ir para a escola de bicicleta e passasse a ir de ônibus, não praticasse nenhuma outra prática esportiva, nem exercícios físicos, desenvolve apenas as atividades diárias normais, portanto seria considerada sedentária. Considere ainda que ela continue com a mesma dieta calórica durante dois anos. O que você acha que poderia acontecer? Comente.

Cálculo:

Lista de alimentos para o café da manhã

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Lista de alimentos para o almoço

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Lista de alimentos para o jantar

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
**CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA**



**Mestrando: Francisco de Assis José de Oliveira**  
**Orientadora: Prof. Dra. Silvana Gonçalves Brito de Arruda**  
**Coorientador: Prof. Dr. Kênio Erithon Cavalcante Lima**

**ATIVIDADE DE ESTUDO DE CASO DO SÉTIMO MOMENTO DA TURMA B**

Nome do grupo: \_\_\_\_\_ Turma: 1º Ano: \_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Estudo de caso 4**

Tereza Maria é uma adolescente de 15 anos de idade, estudante da escola Paulo Freire que fica a 5 quilômetros da sua casa. Não gostava de fazer nenhuma prática esportiva, nem exercícios físicos, desenvolvendo apenas as atividades diárias normais, sendo considerada sedentária. Sua massa corporal é igual a 95 kg e altura de 1,70. Com base nesses dados responda:

a) Calcule o Índice de Massa Corporal (IMC) dela e elabore uma lista de alimentos para cada uma das três principais refeições, café da manhã, almoço e jantar. Use como referência a lista alimentar e a tabela de necessidade calórica por IMC em anexo, bem como a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO) disponível na *Google Classroom* para satisfazer as necessidades de Tereza Maria por um dia, de forma que mantenha o seu IMC.

b) Caso Tereza Maria decidisse acordar mais cedo e passasse a ir para a escola caminhando e voltasse de ônibus, passaria a se exercitar 30 minutos todos os dias e gastaria em cada caminhada 268 Cal, portanto estaria praticando uma atividade moderada. Considere ainda que ela continue com a mesma dieta calórica durante dois anos. O que você acha que poderia acontecer? Comente.

Cálculo:

Lista de alimentos para o café da manhã

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Lista de alimentos para o almoço

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Lista de alimentos para o jantar

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
**CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA**



**Mestrando: Francisco de Assis José de Oliveira**  
**Orientadora: Prof. Dra. Silvana Gonçalves Brito de Arruda**  
**Coorientador: Prof. Dr. Kênio Erithon Cavalcante Lima**

**ATIVIDADE DE ESTUDO DE CASO DO SÉTIMO MOMENTO DA TURMA B**

Nome do grupo: \_\_\_\_\_ Turma: 1º Ano: \_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Estudo de caso 5**

João Carlos é um adolescente de 15 anos de idade, estudante da escola Paulo Freire que fica a 4 quilômetros da sua casa. Vai para a escola de ônibus todos dias que pega na frente de sua casa e desce na frente da escola. Não gosta de fazer nenhuma prática esportiva, nem exercícios físicos, desenvolve apenas as atividades diárias normais, sendo considerado sedentário. Sua massa corporal é igual a 50 kg e altura de 1,70. Com base nesses dados responda:

a) Calcule o Índice de Massa Corporal (IMC) dele e elabore uma lista de alimentos para cada uma das três principais refeições, café da manhã, almoço e jantar. Use como referência a lista alimentar e a tabela de necessidade calórica por IMC em anexo, bem como a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO) disponível na *Google Classroom* para satisfazer as necessidades de João Carlos por um dia, de forma que mantenha o seu IMC.

b) Caso João Carlos decidisse praticar uma atividade física e optasse por uma corrida moderada todos os dias de 30 minutos, gastaria em cada corrida 338 Cal, portanto estaria praticando uma atividade moderada. Considere ainda que ele continue com a mesma dieta calórica durante dois anos. O que você acha que poderia acontecer? Comente.

Cálculo:

Lista de alimentos para o café da manhã

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Lista de alimentos para o almoço

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Lista de alimentos para o jantar

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## APÊNDICE G



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA



**Mestrando:** Francisco de Assis José de Oliveira  
**Orientadora:** Prof. Dra. Silvana Gonçalves Brito de Arruda  
**Coorientador:** Prof. Dr. Kênio Erithon Cavalcante Lima

PRODUTO DA PESQUISA

MANUAL DIDÁTICO DO  
LABORATÓRIO VIRTUAL *PhET*  
COMER E EXERCITAR-SE

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO – PE

2020

**FRANCISCO DE ASSIS JOSÉ DE OLIVEIRA**

**MANUAL DIDÁTICO DO LABORATÓRIO VIRTUAL *PhET***

**COMER E EXERCITAR-SE**

Produto apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Biologia (Profbio) da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos à obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Silvana Gonçalves Brito de Arruda.

Coorientador: Prof. Dr. Kênio Erithon Cavalcante Lima.

**VITÓRIA DE SANTO ANTÃO – PE**

**2020**

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>141</b>
<b>2</b>	<b>CONSTRUÇÃO DO MANUAL .....</b>	<b>142</b>
<b>3</b>	<b>AÇÕES PRÉVIAS PARA A APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA .....</b>	<b>143</b>
<b>4</b>	<b>COMO BAIXAR O LABORATÓRIO VIRTUAL <i>PHET</i> COMER E EXERCITAR-SE.....</b>	<b>144</b>
<b>5</b>	<b>CONFIGURAÇÕES DO LABORATÓRIO VIRTUAL <i>PHET</i> COMER E EXERCITAR-SE.....</b>	<b>146</b>
<b>6</b>	<b>APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA ARTICULADA AO LABORATÓRIO VIRTUAL <i>PHET</i> COMER E EXERCITAR-SE .....</b>	<b>152</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>162</b>
	<b>APÊNDICES .....</b>	<b>164</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>178</b>

## 1 APRESENTAÇÃO

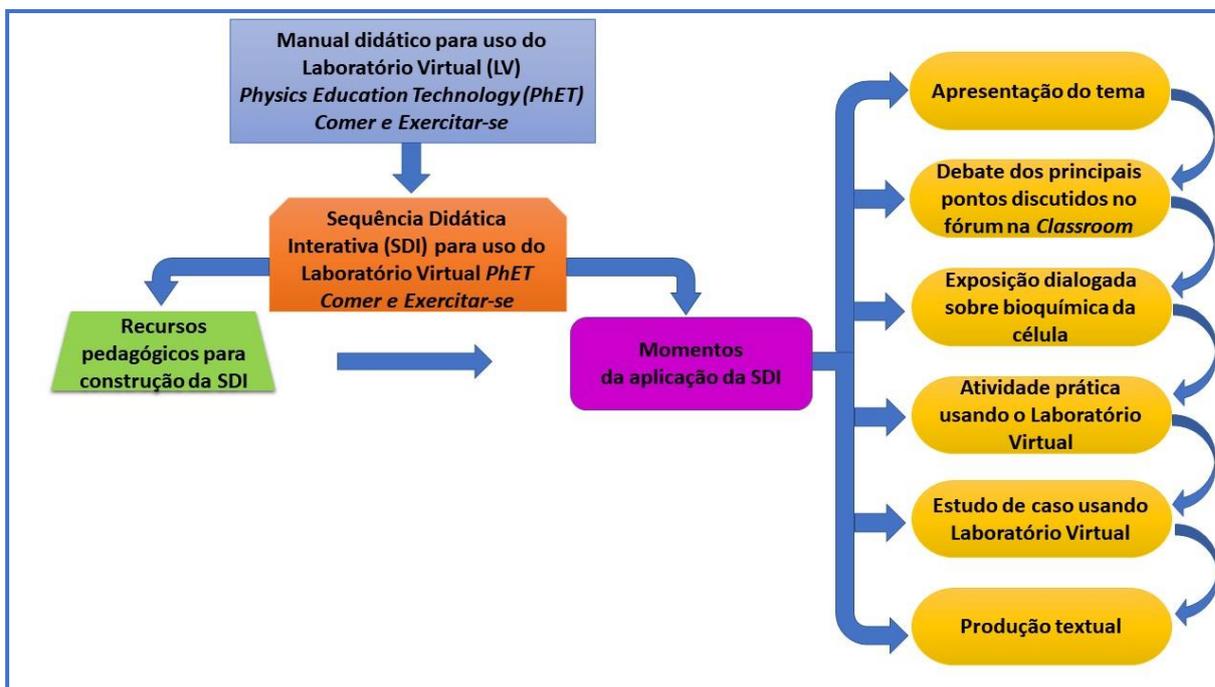
Este manual é um produto educacional, elaborado para nortear o trabalho de professores de Biologia na aplicação de uma Sequência Didática Interativa (OLIVEIRA, 2013), articulada com o Laboratório Virtual *PhET* (*Physics Education Technology*) Comer e Exercitar-se para abordar conteúdos de bioquímica da célula com enfoque na obesidade. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil - Código de Financiamento 001.

Ele foi desenvolvido baseado na pesquisa de mestrado realizada pelo autor Francisco de Assis José de Oliveira no âmbito do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia – PROFBIO da Universidade Federal de Pernambuco, intitulada: Laboratório virtual como ferramenta estratégica na aplicação da Sequência Didática Interativa no ensino de Biologia com enfoque na obesidade.

A Sequência Didática Interativa articulada com o Laboratório Virtual *PhET* Comer e Exercitar-se apresentada neste manual é composta por seis momentos, com estratégias didáticas voltadas para estudantes do 1º ano do Ensino Médio. Espera-se que esse material contribua com o trabalho de professores de Biologia possibilitando o uso dessas estratégias para ensino e aprendizagem de Biologia.

## 2 CONSTRUÇÃO DO MANUAL

### Fluxograma do manual.



Fonte: OLIVEIRA, F. A. J., 2020

### Recursos pedagógicos e materiais usados em cada momento da Sequência Didática Interativa.

<p><b>Primeiro momento</b></p> <p><i>Google Classroom e fichas pautadas.</i></p>	<p><b>Segundo momento</b></p> <p>Um caderno temático intitulado A Química dos alimentos: carboidratos, lipídeos, proteínas, vitaminas e minerais.</p>
<p><b>Terceiro momento</b></p> <p>Computador; projetor, vídeos do cálculo do IMC, da regra de três simples e da construção de rótulo; Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO); livro; estudo dirigido (Apêndice A) e atividade para casa (Apêndice B).</p>	<p><b>Quarto momento</b></p> <p>O Laboratório Virtual <i>PhET</i> Comer e Exercitar-se; duas balanças; uma trena; cinco réguas; cinco fitas métricas; cinco <i>notebooks</i>; e Tabela do Índice de Massa Corporal (IMC) (Anexo A).</p>
<p><b>Quinta momento</b></p> <p>O Laboratório Virtual <i>PhET</i> Comer e Exercitar-se, cinco <i>notebooks</i> e os estudos de caso (Apêndice C).</p>	<p><b>Sexto momento</b></p> <p>Folhas de A4 pautadas.</p>

### 3 AÇÕES PRÉVIAS PARA A APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA

Para a aplicação da Sequência Didática Interativa será necessário o uso da *Google Classroom* e do Laboratório Virtual *PhET* Comer e Exercitar-se. Siga o passo a passo abaixo para ter o acesso.

O *Google Classroom* é uma sala de aula virtual gratuita da *Google* lançada em 2014, que possibilita a comunicação entre professor e estudante além dos muros da escola. O professor pode disponibilizar materiais de apoio (textos, livros, vídeo, entre outros), aplicar atividades, fazer acompanhamento e realizar o *feedback* das atividades. O acesso dele é permitido apenas a professores, estudantes e profissionais cadastrados por meio do *e-mail* do *Gmail*.



Vamos ao passo a passo!

**1º Passo:** acesse [www.classroom.google.com](http://www.classroom.google.com);

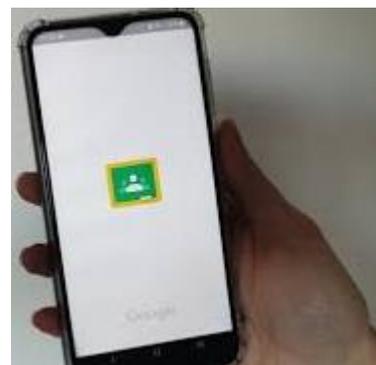
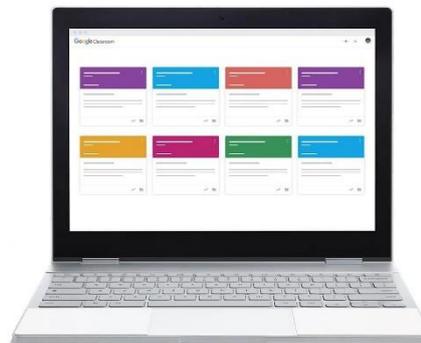
**2º Passo:** faça login com sua conta *Google*, caso ainda não tenha feito;

**3º Passo:** clique em "Continuar" para configurar o *Google Classroom* na sua conta;

**4º Passo:** escolha "Sou professor";

**5º Passo:** no canto superior direito, clique no ícone + para criar uma turma

**6º Passo:** preencha os campos da turma (apenas o primeiro campo é obrigatório) e clique em "Criar".



Use a *Google Classroom* para maximizar o tempo da Sequência Didática Interativa. Disponibilize com antecedência os recursos pedagógicos na sala virtual para o acesso do estudante. Materiais atribuídos:

Caderno temático	• Disponível em: <a href="http://www.usinaciencia.ufal.br/multimedia/livros-digitais-cadernos-tematicos/A_Quimica_dos_Alimentos.pdf">http://www.usinaciencia.ufal.br/multimedia/livros-digitais-cadernos-tematicos/A_Quimica_dos_Alimentos.pdf</a>
Vídeo do cálculo do IMC	• Disponível em: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=viHVNegwuWY">https://www.youtube.com/watch?v=viHVNegwuWY</a>
Vídeo de regra de três simples	• Disponível em: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=7gK3-QG363o">https://www.youtube.com/watch?v=7gK3-QG363o</a>
Vídeo da construção de rótulo	• Disponível em: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=p4WbaRmGMXo">https://www.youtube.com/watch?v=p4WbaRmGMXo</a>
A Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO)	• Disponível em: <a href="https://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf">https://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf</a>
Atividade para casa	• Apêndice B

#### 4 COMO BAIXAR O LABORATÓRIO VIRTUAL *PhET* COMER E EXERCITAR-SE

1º Passo: acesse [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/legacy/eating-and-exercise](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/eating-and-exercise)

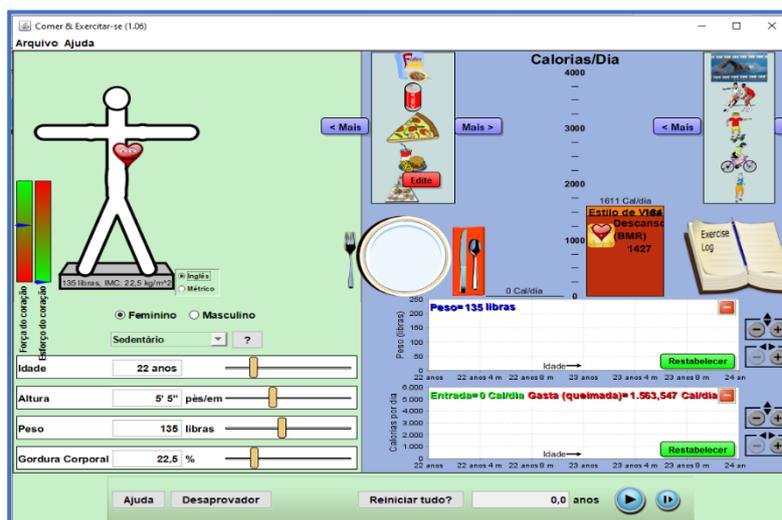
Aparecerá essa tela abaixo.

**2º Passo:** clicar na **seta** no meio da figura ou na palavra **copiar** abaixo da figura do lado esquerdo.

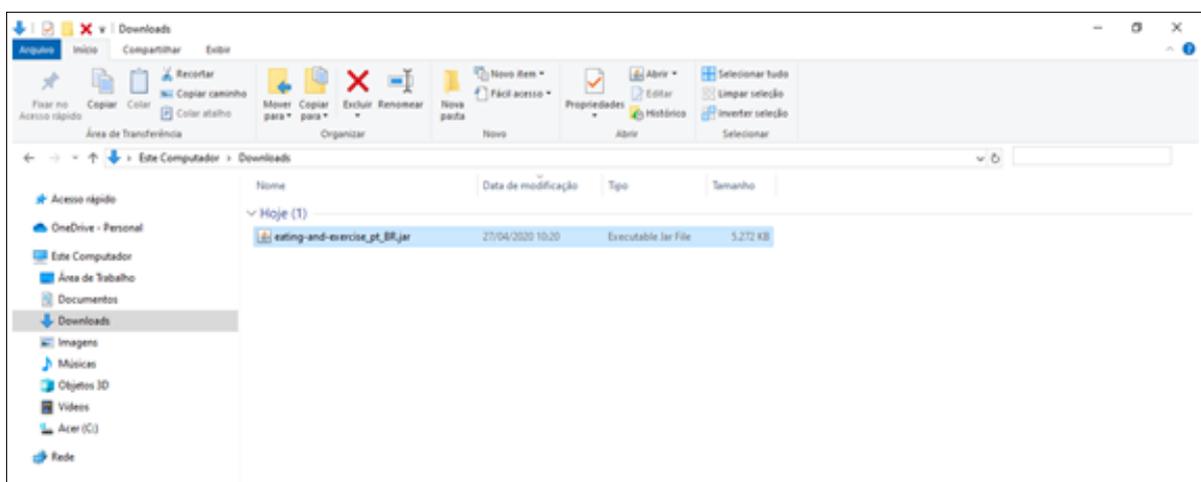
Aparecerá na barra inferior de *downloads* do computador a seguinte mensagem como está indicada na figura abaixo. Clique em **manter** que o download será concluído.



**3º Passo:** após a conclusão do download será exibido no lugar da mensagem o símbolo do arquivo baixado como indicado na primeira figura abaixo. Clique no símbolo do arquivo que o Laboratório Virtual *PhET* Comer e Exercitar-se será aberto apresentando sua tela inicial como mostra a segunda figura abaixo.



Agora o Laboratório Virtual *PhET* Comer e Exercitar-se está pronto para ser usado. Ele funcionará *off line*, ou seja, não é necessário estar conectado a *Internet* para usá-lo. É preciso que as máquinas tenham instalado o *Java*. O arquivo está na pasta de download do seu computador como mostra a figura abaixo. Copie o arquivo em um *pen drive*, depois cole e faça a instalação nos computadores ou *notbooks* que serão usados pelos estudantes.



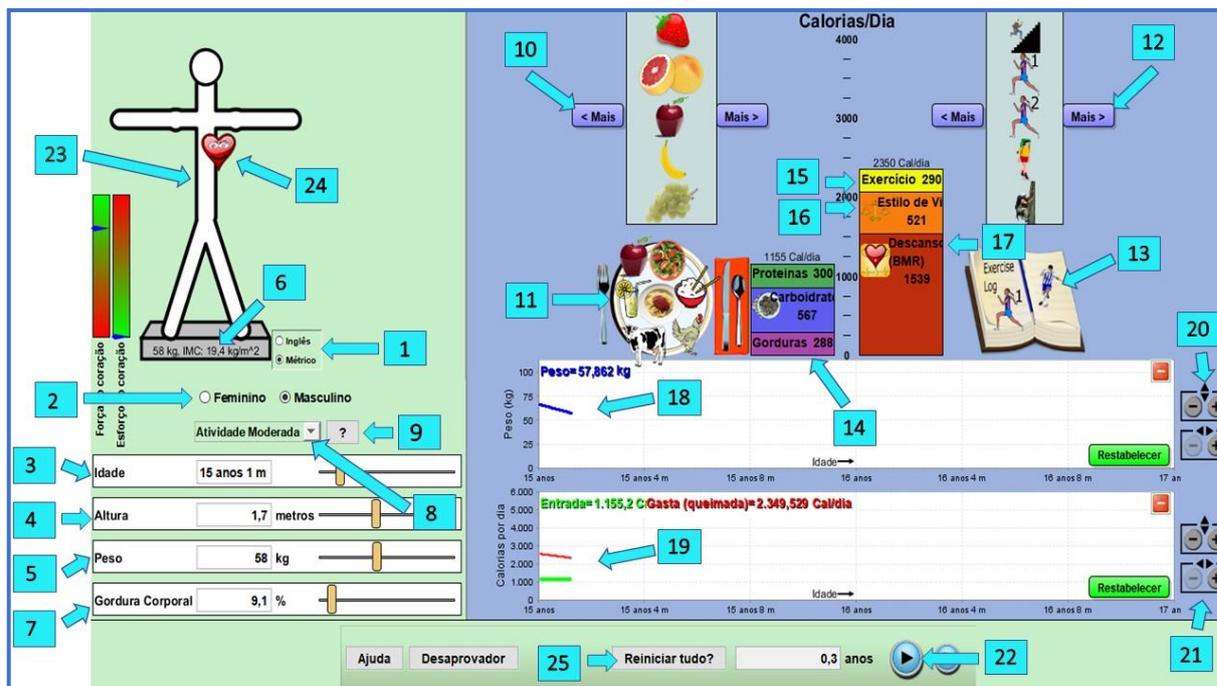
## 5 CONFIGURAÇÕES DO LABORATÓRIO VIRTUAL *PHET* COMER E EXERCITAR-SE

### Configuração inicial.

The screenshot shows the initial configuration screen of the PhET 'Eat and Move' simulation. The interface includes a character profile on the left, a food and exercise selection area at the top, and a calorie and weight tracking graph at the bottom. Numbered callouts (1-25) point to various UI elements:

- 1: Language selection (Inglês, Métrico)
- 2: Gender selection (Feminino, Masculino)
- 3: Activity level selection (Sedentário)
- 4: Age input (22 anos)
- 5: Height input (5' 5" pés/lem)
- 6: Weight input (135 libras, IMC: 22.5 kg/m<sup>2</sup>)
- 7: Body fat percentage input (22.5 %)
- 8: Height slider
- 9: Activity level dropdown
- 10: Food selection area (< Mais, Mais >)
- 11: Plate and cutlery icon
- 12: Exercise selection area (< Mais, Mais >)
- 13: Exercise Log icon
- 14: Calorie input (1611 Cal/dia)
- 15: Rest icon (Estilo de Vida Descansa BMR 1427)
- 16: Rest icon (Estilo de Vida Descansa BMR 1427)
- 17: Exercise Log icon
- 18: Weight input (Peso=135 libras)
- 19: Calorie input (Entrada=0 Cal/dia Gasta (queimada)=1.963,547 Cal/dia)
- 20: Graph area
- 21: Graph area
- 22: Play button
- 23: Character profile icon
- 24: Heart icon
- 25: Reinitialize button (Reiniciar tudo?)

## Ilustração de uma simulação realizada.



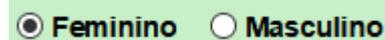
**1 – Inglês / Métrico: botão para alterar as unidades de medidas.**

Clique no botão **Métrico** para mudar as unidades de medidas utilizadas nos Estados Unidos da América para as unidades de medidas usadas no Brasil.



**2 – Feminino / masculino: botões para mudar o sexo.**

Pressione para escolher a opção desejada.



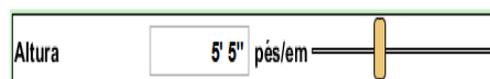
**3– Idade: botão para alterar a idade.**

Posicione o cursor dando um clique com no espaço reservado para inserir a idade, depois digite a idade desejada e pressione **ENTER**.



**4 – Altura: botão para a adicionar a altura.**

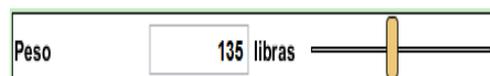
Posicione o cursor dando um clique com no espaço reservado para adicionar a altura, em seguida, escreva o valor da altura e apertar **ENTER**.



**Dica:** a escala não aceita valores menores que 1,0 metro e ela cresce de 10 em 10 centímetros (1,0 m; 1,10 m; 1,20 m; ...).

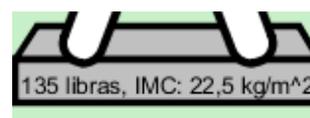
### 5 – Peso: botão para inserir a massa corporal.

Posicione o cursor e dê um clique com no espaço reservado para inserir a massa corporal, logo após, escreva o valor da massa corporal e clique em **ENTER**.



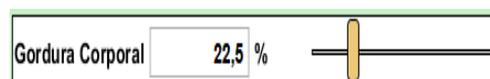
### 6 – IMC: cálculo do Índice de Massa Corporal.

Apresenta o cálculo do IMC conforme a inserção dos parâmetros de configurações em 2; 4 e 5 descritos anteriormente.



### 7 – Gordura Corporal.

Mostra a modificação no percentual de gordura corporal baseado nas configurações realizadas.



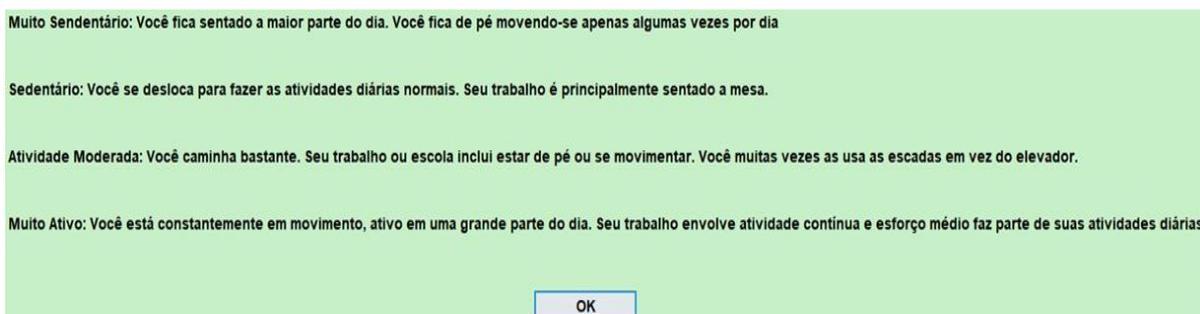
### 8 – Configuração do estilo de vida.

Clique no local indicado pela seta e brirá uma cortina com as opções de estilo de vida (muito sedentário, sedentário, atividade moderada ou muito ativo), como está representado na figura ao lado. Escolha a opção desejada clicando nela.



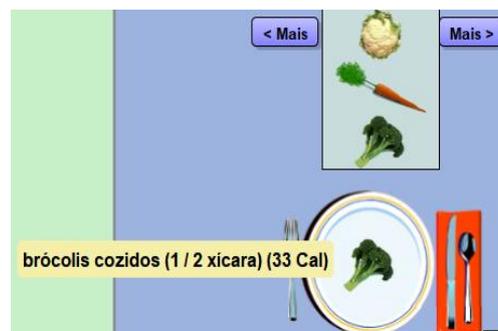
### 9 – ? : botão de definição dos padrões de estilos de vida

Pressione o botão ? indicado pela seta, aparecerá uma mensagem com exemplos para cada uma das opções dos estilos de vida. Aperte em **OK** retorne a configuração 8 para escolher a opção adequada.



### 10 – Mais: botão de seleção dos alimentos.

Clique no botão **Mais** para visualizar as opções de alimentos. Escolha o alimento, posicione o cursor em cima dele e será apresentada informações sobre o alimento escolhido. Dê um clique e arraste até chegar no **prato** e solte-o que o alimento será incluído.



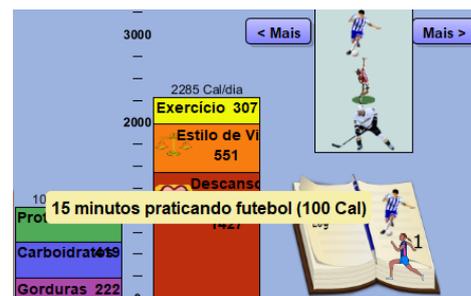
### 11 – Prato.

O prato inclui os alimentos escolhidos. Arraste até ele o alimento desejado.



### 12 – Mais: botão de seleção das práticas de atividades físicas.

Clique no botão **Mais** para visualizar as opções de atividades físicas. Escolha a atividade e posicione o cursor em cima dela, será apresentado informações sobre essa atividade física. Dê um clique, arraste até o **livro** e solte-a que a atividade será incluída.



**Dica:** Caso deseje para um tempo maior dessa atividade física, basta adicioná-la de novo que será somado o tempo da atividade.

### 13 – Livro de exercícios.

O livro inclui as práticas de atividades físicas escolhidas. Arraste até ele a atividade desejada.



### 14 – Proporção dos macronutrientes.

Mostra a proporção, em Cal/dia, dos macronutrientes (gorduras, carboidratos e proteínas), baseado nos alimentos que são escolhidos e incluídos no **prato**, assim como a quantidade total em Cal/dia gerada pelos três macronutrientes.



### 15 – Exercícios.

Apresenta o somatório do gasto energético, em Cal/dia, que a realização das práticas de atividades físicas escolhidas proporcionam.



### 16 – Estilo de vida.

Exibe o gasto energético, em Cal/dia, conforme a escolha de uma das opções de configurações de **8**.



### 17 – Descanso (BMR).

Exibe a Taxa Metabólica Basal em repouso, ou seja, o consumo de energia, em Cal/dia, que o corpo necessita para manter as funções vitais em funcionamento, baseado nas configurações da simulação.



### 18 – Gráfico.

Mostra a evolução do gráfico do peso (Kg) X tempo (ano) conforme a diferença de energia, em Cal/dia, do que entra em relação ao que é gasto (queimada).



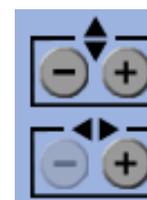
### 19 – Gráfico.

Exibe a evolução dos gráficos de calorias que entram (Cal/dia) X tempo (ano) e de calorias gastas (queimada) (Cal/dia) X tempo (ano).



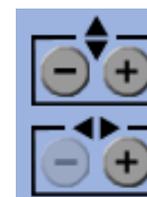
**20 – - / +: botões de alteração da escala do gráfico.**

Pressione os botões - / + para diminuir ou aumentar a escala do gráfico do peso (Kg) X tempo (ano).



**21 – - / +: botões de alteração da escala do gráfico.**

Pressione os botões - / + para diminuir ou aumentar a escala do gráfico do calorias (Cal/dia) X tempo (ano).



### 22 – Play e pausa.

Clique no botão para iniciar a simulação. Caso deseje pausar a simulação, basta clicar novamente.



### 23 – Boneco.

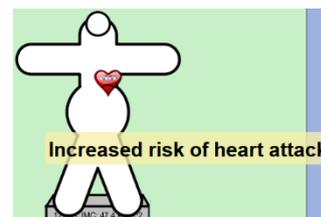
O boneco irá representar as transformações, os riscos e benefícios que podem ocorrer a partir das modificações dos parâmetros da simulação. Ele apresentará as mensagens *Starving* (morrendo de fome) e *increased risk od heart attack* (aumento do risco de ataque cardíaco) toda vez que for submetido a condições extremas (IMC abaixo do normal e obesidade). Como mostra as figuras ao lado.

#### 24 – Coração do boneco.

O coração do boneco vai expressar alegria ou tristeza de acordo com as transformações provocadas no boneco a partir das alterações dos parâmetros da simulação.

#### 25 – Reiniciar tudo.

Clique nesse botão para voltar a configuração inicial.



## 6 APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA ARTICULADA AO LABORATÓRIO VIRTUAL *PhET* COMER E EXERCITAR-SE

**Primeiro momento:** apresentação do tema (construção de conceitos).

#### Formação do conceito.

Aplicação da técnica do  
Círculo Hermenêutico Dialético.

#### 1º Passo

Apresente a problemática buscando conscientizar e envolver os estudantes por meio de uma exposição dialogada, questionando-os sobre o que leva uma pessoa a ficar com sobrepeso ou obesa?

### 2º Passo

Entregue uma ficha pautada para que cada estudante elabore o conceito de obesidade individualmente.



**Utilize fichas pautadas colorido.**



### 3º Passo

Com os conceitos elaborados, organize a sala em grupos. Entregue uma nova ficha pautada para cada equipe e peça para que construam uma síntese desse conceito com as contribuições de cada integrante, formando um único conceito do grupo.



**Ideal é formar grupos até 5 estudantes. Nomeie os grupos conforme as cores das fichas pautadas.**



#### 4º Passo

Peça para que cada grupo eleja um representante da equipe. Eles formarão um subgrupo para juntos realizarem uma nova síntese do conceito que passará a ser o conceito da turma.



#### 5º Passo

Escolha um estudante voluntário para realizar a leitura do conceito da turma. Discuta os principais pontos do conceito construído pelos estudantes dando oportunidade de expressarem suas ideias.



#### 6º Passo

Antes do término da aula solicite aos estudantes que pesquisem em livros, revistas, *sites* na *Internet*, entre outros, sobre os fatores que levam a obesidade para participarem do *fórum* disponível na sala de aula virtual (*Google Classroom*) sobre causas e consequências dessa temática.



**Segundo momento:** debate no *fórum* na *Google Classroom* (desconstrução e construção de novos conceitos).

#### *Fórum na Google Classroom.*

Principais pontos discutidos no fórum na *Google Classroom*.

#### 1º Passo

Discuta os principais pontos debatidos pelos estudantes em relação ao sobrepeso e obesidade no *fórum* na *Google Classroom*. Nesse momento, é importante que o professor mediador viabilize o protagonismo dos estudantes através das suas reflexões acerca do tema.



### 2º Passo

No fim da aula lembre aos estudantes do material para estudo sobre macromoléculas disponibilizado na sala de aula virtual.



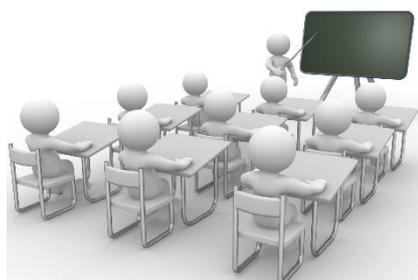
**Terceiro momento:** exposição dialogada (desconstrução e construção de novos conceitos).

### Bioquímica da célula e noções de nutrição.

Carboidratos, lipídeos e proteínas.

### 1º Passo

Faça uma exposição dialogada com apresentação de *slides* sobre o conteúdo bioquímica da célula com noções básicas de nutrição.



Aborde conceitos e funções dos carboidratos, lipídeos e proteínas.



### 2º Passo

Organize a sala nos mesmos grupos formados no 2º passo do primeiro momento. Aplique um estudo dirigido sobre as macromoléculas para que os estudantes respondam em sala de aula com o auxílio do livro didático.



### 3º Passo

Antes do término da aula avise aos estudantes que será postado na *Google Classroom* os seguintes materiais: três vídeos (do cálculo do IMC; do cálculo de regra de três simples e da construção de rótulo); Tabela TACO e uma atividade para casa. Explique aos estudantes que a atividade é para descobrir a energia contida em Kcal na quantidade de alguns alimentos que eles consomem, para isso deverão consultar a Tabela TACO para fazer os cálculos de regra de três.



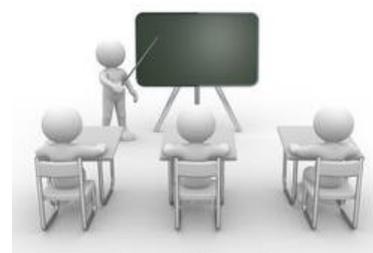
**Quarto momento:** atividade prática (construção de conceitos).

**Cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC).**

Obtenção de dados e apresentação do Laboratório Virtual *PhET* Comer e Exercitar-se.

### 1º Passo

Comece a aula tirando as dúvidas de como é feito o cálculo do IMC e corrija a atividade proposta para casa na aula anterior no quadro.



## 2º Passo

Leve duas balanças e coloque em lados opostos na sala de aula.



## 3º Passo

Escolha três pontos para medição na sala. Com uma trena faça três marcações a lápis (1,50; 1,60 e 1,70) na parede em cada ponto escolhido.



## 4º Passo

Distribua as réguas e as fitas métricas. Oriente os estudantes para encostarem na parede demarcada para que um colega, com o auxílio de uma fita métrica ou uma régua, verifique sua estatura a partir das marcações na parede.



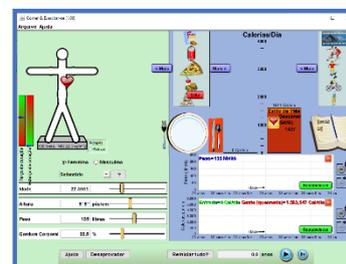
## 5º Passo

Oriente os estudantes para anotarem no caderno os dados de sua massa e estatura e calcularem o seu IMC.



## 6º Passo

Apresente o Laboratório Virtual *PhET* Comer e Exercitar-se utilizando o computador e o projetor. Mostre aos estudantes o funcionamento e as possibilidades de configurações.



## 7º Passo

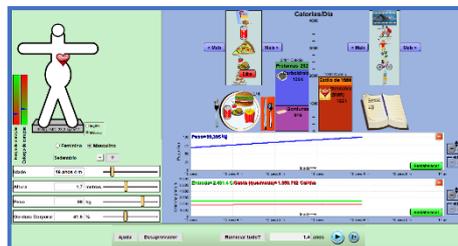
Logo em seguida, solicite aos estudantes que formem os mesmos grupos de trabalho. Distribua um *notebook* para cada grupo e uma Tabela do IMC com a classificação (**baixo peso**, **normal**, **sobrepeso**,



obesidade I, obesidade II ou obesidade III) para cada equipe.

### 8º Passo

Oriente-os a explorarem o Laboratório Virtual *PhET* Comer e Exercitar-se e a realizar simulações dos seus IMC, identificar e comparar os seus resultados com a classificação na **Tabela Índice de Massa Corporal**.



### 9º Passo

Ao final da prática, aproveite esse momento e discuta com os estudantes acerca das consequências de escolhas não saudáveis, a importância da prática de atividades físicas e de suas novas percepções e conceitos.



### 10º Passo

Solicite aos estudantes que realizem em casa simulações no Laboratório Virtual *PhET* Comer e Exercitar-se do cálculo do IMC com os dados dos seus familiares e compare os resultados com a Tabela de Índice de Massa Corporal e explore outras possibilidades do laboratório.



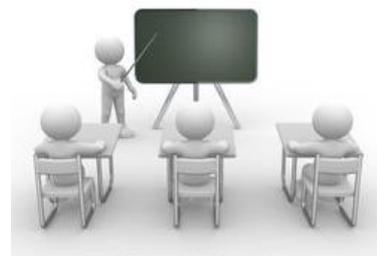
**Quinto momento:** estudos de caso (construção de conceitos).

**Construção da lista alimentar do café da manhã, almoço e jantar.**

Resolução dos estudos de caso com o uso do laboratório virtual *PhET* Comer e Exercitar-se.

### 1º Passo

Comece a aula tirando as dúvidas dos estudantes acerca da atividade proposta para casa na aula anterior. Em seguida, solicite que formem seus grupos de trabalho.



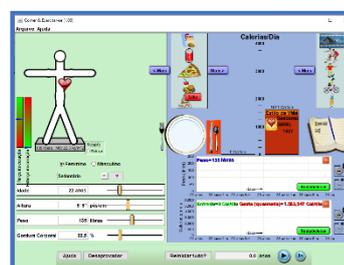
### 2º Passo

Distribua um *notebook* e um **estudo de caso** para cada equipe.



### 3º Passo

Oriente que cada grupo deverá configurar os parâmetros (sexo, idade, altura, massa corporal), assim como o estilo de vida (muito sedentário, sedentário, atividade moderada ou muito ativo) conforme a situação proposta nos estudos de caso.



### 4º Passo

Eplique que cada equipe terá que elaborar uma lista de alimentos, para cada uma das três principais refeições (café da manhã, almoço e jantar) com as calorias necessárias para satisfazer as necessidades calóricas de acordo situação proposta. Bem como fazer as devidas adequações quanto a prática de atividade física.



### 5º Passo

Depois que todos os grupos terminarem, organize a sala em círculo para uma roda de discussão. Solicite que cada equipe escolha um voluntário do grupo para apresentar seus resultados. Faça ajustes e adequações à medida em que explanarem suas conclusões.



### 6º Passo

Após as apresentações, discuta com os estudantes a importância das escolhas saudáveis e da prática de atividade física. É importante que o professor mediador oportunize a ação protagonista dos estudantes através da exposição das suas reflexões, posicionamentos e concepções.



**Sexto momento: produção textual (reconstrução de conceitos).**

**Elaboração de texto dissertativo em grupo.**

Tema: desafios do combate à obesidade na adolescência.

### 1º Passo

Peça aos estudantes que formem seus grupos de trabalho. Escreva o tema no quadro. Explique que eles deverão produzir um texto com o tema: desafios do combate à obesidade na adolescência. Explícite que deverão mobilizar os novos conhecimentos adquiridos para reconstruir seus conceitos.



### 2º Passo

Solicite que cada grupo escolha um voluntário para fazer a leitura do texto produzido pela equipe.



### 3º Passo

Após a leitura dos textos, discuta os principais pontos abordados pelos estudantes. Medie a discussão possibilitando que eles expressem o conhecimento construído. Faça questionamentos e instigue-os a questionar também, dessa forma estarão expondo seus pontos de vista e exercendo o protagonismo.



### **Avaliação**

Proposta avaliativa.

Utilize a realização das atividades propostas na *Google Classroom*, a participação e resolução das atividades em sala de aula e a elaboração do texto.

## BIBLIOGRAFIA

ABESO - Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Ssíndrome metabólica.

**Diretrizes brasileiras de obesidade.** 4. ed. São Paulo: ABESO, 2016. Disponível em:

<<https://abeso.org.br/wp-content/uploads/2019/12/Diretrizes-Download-Diretrizes-Brasileiras-de-Obesidade-2016.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2020.

AZEVEDO, M. C. P. S. de Ensino por Investigação: Problematizando as Atividades em Sala de Aula. In: CARVALHO, A. M. P. de. (Org.). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e prática.** São Paulo: Cengage Learning, 2015. cap. 2. p. 19-34.

BRASIL, Ministério da Educação (MEC/SEED). Base Nacional Comum Curricular. Terceira versão - Versão Final. Brasília, 2017. Disponível em:

<[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf)> . Acesso em: 02 mar. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira** / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – 2. ed., 1. reimpr. – Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

COSTA, A. C. G. da.; VIEIRA M. A. **Protagonismo juvenil: adolescência, educação e participação democrática.** 2. ed. São Paulo: FTD, 2006.

GREGÓRIO, E. A.; OLIVEIRA, L. G.; MATOS, S. A. Uso de simuladores como ferramenta no ensino de conceitos abstratos de Biologia: uma proposição investigativa para o ensino de síntese proteica. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 1, p. 101-125, 2016.

MONTANINI, S. M. P.; MIRANDA, S. do C. de; CARVALHO, P. S de. O ensino de ciências por investigação: abordagem em publicações recentes. **Revista Sapiência: Sociedade, Saberes e Práticas Educacionais.** UEG, v. 7, n. 2, p. 288-304, Jan./Jul. 2018.

MORAN, J. M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica.** 21. ed. São Paulo: Papirus 2013.

OLIVEIRA, M. M. de. **Sequência Didática Interativa no processo de formação de professores.** Rio de Janeiro: Vozes, 2013.

*PhET Interactive Simulation*. Disponível em:

<[https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/legacy/eating-and-exercise](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/eating-and-exercise)>. Acesso em: 3 mai. 2020.

PINHEIRO, D. M.; PORTO, K. R. A.; MENEZES, M. E. S. **A Química dos Alimentos: carboidratos, lipídeos, proteínas, vitaminas e minerais**. Maceió: EDUFAL, 2005.

SASSERON, L. H. Ensino de ciências por investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a base nacional comum curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 1061-1085, 2018.

UNICAMP - UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. **Tabela brasileira de composição de alimentos - TACO**. 4. ed. rev. e ampl. Campinas: UNICAMP/NEPA, 2011. 161 p. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/nepa/taco/tabela.php?ativo=tabela>>. Acesso em: 15 fev. 2020.

VALENTE, J. A. **As tecnologias e a verdadeira inovação na educação**. In: ALMEIDA, M. E. B. de.; DIAS, Paulo; SILVA, B. D. da. (orgs.). **Cenários de inovação para educação na sociedade digital**. São Paulo: Edições Loyola, 2013. cap. 3. p. 35-46.

## APÊNDICE A

### SUGESTÃO DE ESTUDO DIRIGIDO

- 1) Como podem ser classificados os carboidratos?
- 2) Como podem ser classificados os monossacarídeos em relação ao número de carbonos presentes na molécula?
- 3) Pesquise a fórmula molecular da glicose e escreva a sua fórmula estrutural.
- 4) Cite duas funções dos carboidratos.
- 5) Faça uma lista com 10 alimentos que são ricos em carboidratos.
- 6) Pesquise a estrutura química de um triglicerídeo e de um fosfolípido. Quais são as diferenças entre esses dois lipídeos?
- 7) Explique como os lipídeos de membrana se organizam para formar as bicamadas lipídicas nas membranas celulares.
- 8) Explique a importância dos fosfolípídeos para uma célula.
- 9) Qual a diferença química entre óleos e gorduras já que todos dois são classificados como lipídeos?
- 10) O colesterol é um esteroide que constitui um dos principais grupos de lipídios. Ele participa da composição química das membranas das células animais e é precursor dos hormônios sexuais masculino (testosterona) e feminino (estrógeno). No entanto, o excesso pode causar um sério problema de saúde. Faça uma pesquisa sobre esse lipídeo e explique o problema e as implicações que a quantidade elevada dessa molécula pode causar no organismo.
- 11) Cite três funções dos lipídeos.
- 12) Faça uma lista com 10 alimentos que são ricos em lipídeos.
- 13) Escreva a estrutura geral de três aminoácidos. Depois demonstre como eles são unidos, evidenciando a ligação peptídica entre os três aminoácidos.

- 14) Como os aminoácidos podem ser classificados?
- 15) Como a estrutura primária de uma proteína pode influenciar sua estrutura secundária e terciária?
- 16) Quais são os tipos de interação que são responsáveis por manter a estrutura tridimensional de uma proteína?
- 17) Explique o que ocorre quando uma proteína sofre o processo de desnaturação.
- 18) O que são enzimas e qual a sua função no organismo?
- 19) Cite três funções das proteínas no corpo humano.
- 20) Faça uma lista com 10 alimentos que são ricos em proteínas.

## APENDICE B

### SUGESTÃO DE ATIVIDADE PARA CASA

#### Estudo dirigido sobre a quantidade de energia nos alimentos

1) Segundo a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO) cada 100g de arroz tipo 1 cozido fornece 128 Kcal. Calcule a quantidade de energia fornecida em Kcal de uma porção de 180g desse arroz.

2) Após a aula de Biologia, Carlos ficou curioso por ouvir o professor falar que todos os alimentos possuem uma abela nutricional informando a quantidade de energia em Kcal e os nutrientes presentes naquele alimento. Ao chegar em casa, ele pegou um biscoito que costuma consumir todos os dias e decidiu verificar se era verdade o que o professor falou. A tabela nutricional do biscoito de Carlos está representada na figura abaixo.

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL Porção de 30g (5 biscoitos)		
Quantidade por porção		%VD(*)
Valor energético	128 kcal = 538 kJ	6%
Carboidratos	21 g, dos quais:	7%
Açúcares	8,0 g	**
Proteínas	3,1 g	4%
Gorduras totais	3,7 g	7%
Gorduras saturadas	1,2 g	5%
Gorduras <i>trans</i>	não contém	**
Fibra alimentar	1,5 g	6%
Sódio	54 mg	2%

\* % Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8.400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas. \*\* VD não estabelecido.

Diante dessas informações responda:

- Caso Carlos consuma 15 biscoitos, quantas Kcal ele ingeriu?
- Na primeira questão você viu que 100g de arroz fornece 128 Kcal e que 5 biscoitos também fornece 128 Kcal. Compare a tabela nutricional desses alimentos e explique porque é recomendado comer arroz ao invés de biscoito já que possuem a mesma quantidade de energia.

3) Carlos foi almoçar e colocou em seu prato aproximadamente 150g de feijão carioca cozido, 240g de arroz tipo 1 cozido e 150g de peito de frango com pele, assado. Com base na tabela abaixo, responda:

Alimento - porção de 100g	Kcal
Frango, peito, com pele, assado	212
Feijão, carioca, cozido	76
Arroz tipo 1 cozido	128

Fonte: tabela TACO (2011).

a) Qual a quantidade de energia presente no prato de Carlos?

b) Pesquise na tabela TACO o valor nutricional dos alimentos presentes no prato de Carlos e com base no que foi discutido em sala de aula, comente sobre o valor energético e nutricional desse prato. Considere os valores diários de referência com base em uma dieta de 2000 Kcal.

c) Na sua opinião o prato de Carlos falta algum alimento? Caso responda sim, quais? E por quê?

**APÊNDICE C****ESTUDOS DE CASO****Estudo de caso 1**

Nome do grupo: \_\_\_\_\_ Turma: 1º Ano: \_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Carlos Antônio é um adolescente de 15 anos de idade, estudante da escola Paulo Freire que fica a 16 quilômetros da sua casa. Todos os dias ele gasta uma hora para chegar na escola pedalando sua bicicleta e perde 244 Cal nessa atividade física, sendo considerado muito ativo. Sua massa corporal é igual a 65 kg e altura de 1,70. Com base nesses dados responda:

a) Calcule o Índice de Massa Corporal (IMC) dele e elabore uma lista de alimentos para cada uma das três principais refeições (café da manhã, almoço e jantar) para satisfazer as necessidades de Carlos Antônio por um dia, de forma que mantenha o seu IMC.

b) Caso Carlos Antônio deixasse de ir para a escola de bicicleta e passasse a ir de ônibus, não praticasse nenhuma outra prática esportiva, nem exercícios físicos, desenvolvendo apenas as atividades diárias normais, portanto seria considerado sedentário. Considere ainda que ele continue com a mesma dieta calórica durante dois anos. O que você acha que poderia acontecer? Comente.

Cálculo:

Lista de alimentos para o café da manhã

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Lista de alimentos para o almoço

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Lista de alimentos para o jantar

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Estudo de caso 2

Nome do grupo: \_\_\_\_\_ Turma: 1º Ano: \_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Guilherme Augusto é um adolescente de 15 anos de idade, estudante da escola Paulo Freire que fica a 5 quilômetros da sua casa. Vai para a escola de ônibus todos dias que pega em frente de sua casa e desce na frente da escola. Não gosta de fazer nenhuma prática esportiva, nem exercícios físicos, desenvolve apenas as atividades diárias normais, sendo considerado sedentário. Sua massa corporal é igual a 95 kg e altura de 1,70. Com base nesses dados responda:

a) Calcule o Índice de Massa Corporal (IMC) dele e elabore uma lista de alimentos para cada uma das três principais refeições (café da manhã, almoço e jantar) para satisfazer as necessidades de Guilherme Augusto por um dia, de forma que mantenha o seu IMC.

b) Caso Guilherme Augusto decidisse praticar uma atividade física e optasse por jogar 30 minutos de futebol com os amigos todos os dias, gastaria em cada partida de 30 minutos 312 Cal, portanto estaria praticando uma atividade moderada. Considere ainda que ele continue com a mesma dieta calórica durante dois anos. O que você acha que poderia acontecer? Comente.

Cálculo:

Lista de alimentos para o café da manhã

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Lista de alimentos para o almoço

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Lista de alimentos para o jantar

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Estudo de caso 3

Nome do grupo: \_\_\_\_\_ Turma: 1º Ano: \_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Maria Aparecida é uma adolescente de 15 anos de idade, estudante da escola Paulo Freire que fica a 16 quilômetros da sua casa. Todos os dias ela anda uma hora para chegar na escola pedalando sua bicicleta e perde 244 Cal nessa atividade física, sendo considerada muito ativa. Sua massa corporal é igual a 65 kg e altura de 1,70. Com base nesses dados responda:

a) Calcule o Índice de Massa Corporal (IMC) dela e elabore uma lista de alimentos para cada uma das três principais refeições (café da manhã, almoço e jantar) para satisfazer as necessidades de Maria Aparecida por um dia, de forma que mantenha o seu IMC.

b) Caso Maria Aparecida deixasse de ir para a escola de bicicleta e passasse a ir de ônibus, não praticasse nenhuma outra prática esportiva, nem exercícios físicos, desenvolvessem apenas as atividades diárias normais, portanto seria considerada sedentária. Considere ainda que ela continue com a mesma dieta calórica durante dois anos. O que você acha que poderia acontecer? Comente.

Cálculo:

Lista de alimentos para o café da manhã

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Lista de alimentos para o almoço

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Lista de alimentos para o jantar

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

#### Estudo de caso 4

Nome do grupo: \_\_\_\_\_ Turma: 1º Ano: \_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Tereza Maria é uma adolescente de 15 anos de idade, estudante da escola Paulo Freire que fica a 5 quilômetros da sua casa. Não gostava de fazer nenhuma prática esportiva, nem exercícios físicos, desenvolvendo apenas as atividades diárias normais, sendo considerada sedentária. Sua massa corporal é igual a 95 kg e altura de 1,70. Com base nesses dados responda:

a) Calcule o Índice de Massa Corporal (IMC) dela elabore uma lista de alimentos para cada uma das as três principais refeições (café da manhã, almoço e jantar) para satisfazer as necessidades de Tereza Maria por um dia, de forma que mantenha o seu IMC.

b) Caso Tereza Maria decidisse acordar mais cedo e passasse a ir para a escola caminhando e voltasse de ônibus, passaria a se exercitar 30 minutos todos os dias e gastaria em cada caminhada 268 Cal, portanto estaria praticando uma atividade moderada. Considere ainda que ela continue com a mesma dieta calórica durante dois anos. O que você acha que poderia acontecer? Comente.

Cálculo:

Lista de alimentos para o café da manhã

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Lista de alimentos para o almoço

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Lista de alimentos para o jantar

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Estudo de caso 5**

Nome do grupo: \_\_\_\_\_ Turma: 1º Ano: \_\_\_\_ Data: \_\_/\_\_/\_\_\_\_

João Carlos é um adolescente de 15 anos de idade, estudante da escola Paulo Freire que fica a 4 quilômetros da sua casa. Vai para a escola de ônibus todos dias que pega na frente de sua casa e desce na frente da escola. Não gosta de fazer nenhuma prática esportiva, nem exercícios físicos, desenvolve apenas as atividades diárias normais, sendo considerado sedentário. Sua massa corporal é igual a 50 kg e altura de 1,70. Com base nesses dados responda:

a) Calcule o índice de massa corporal (IMC) dele e elabore uma lista de alimentos para cada uma das três principais refeições (café da manhã, almoço e jantar) para satisfazer as necessidades de João Carlos por um dia, de forma que mantenha o seu IMC.

b) Caso João Carlos decidisse praticar uma atividade física e optasse por uma corrida moderada todos os dias de 30 minutos, gastaria em cada corrida 338 Cal, portanto estaria praticando uma atividade moderada. Considere ainda que ele continue com a mesma dieta calórica durante dois anos. O que você acha que poderia acontecer? Comente.

Cálculo:

Lista de alimentos para o café da manhã

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Lista de alimentos para o almoço

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Lista de alimentos para o jantar

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## ANEXO A

TABELA DE ÍNDICE DE MASSA CORPORAL

IMC kg/m <sup>2</sup>	CLASSIFICAÇÃO
<18,5	Baixo peso
18,5 - 24,9	Normal
25 - 29,9	Sobrepeso
30 - 34,9	Obesidade I
35 - 39,9	Obesidade II
>40	Obesidade III

Fonte: World Health Organization (2000).

## ANEXO A

## DOCUMENTO DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA DA UFPE

## - DADOS DA VERSÃO DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Laboratório virtual como ferramenta estratégica na aplicação da Sequência Didática Interativa no ensino de Biologia com enfoque na obesidade  
Pesquisador Responsável: FRANCISCO DE ASSIS JOSE DE OLIVEIRA  
Área Temática:  
Versão: 2  
CAAE: 20703319.7.0000.9430  
Submetido em: 23/10/2019  
Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
Situação da Versão do Projeto: Aprovado  
Localização atual da Versão do Projeto: Pesquisador Responsável  
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio



Comprovante de Recepção:  PB\_COMPROVANTE\_RECEPCAO\_1340148

## ANEXOS B

LABORATÓRIO VIRTUAL *PhET* COMER E EXERCITAR-SE

The screenshot displays the PhET 'Eating and Exercising' simulation interface. On the left, a stick figure character is shown with a heart icon, and a control panel allows adjusting gender (Feminino/Masculino), activity level (Sedentário), and physical attributes: Age (15 anos), Height (1,7 metros), Weight (65 kg), and Body Fat (14,5%). The top section features a food selection area with icons for a strawberry, orange, apple, banana, and grapes, and an exercise selection area with icons for cycling, running, and walking. The center graph, titled 'Calorias/Dia', shows a scale from 0 to 4000 calories, with a current value of 1799 Cal/dia for 'Estilo de Vida Descanso (BMR) 1604'. The bottom graph, titled 'Calorias por dia', shows a scale from 0 to 5000 calories, with 'Entrada=0 Cal/dia' and 'Gasta (queimada)=1.798,707 Cal/dia'. A red button 'Inicie a simulação' is positioned between the two graphs. The bottom control bar includes 'Ajuda', 'Desaprovador', 'Reiniciar tudo?', a time slider set to '0,0 anos', and play/pause buttons.

Fonte: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/legacy/eating-and-exercise](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/eating-and-exercise).

## ANEXO C

TABELA DE ÍNDICE DE MASSA CORPORAL

<b>IMC kg/m<sup>2</sup></b>	<b>CLASSIFICAÇÃO</b>
<b>&lt;18,5</b>	Baixo peso
<b>18,5 - 24,9</b>	Normal
<b>25 - 29,9</b>	Sobrepeso
<b>30 - 34,9</b>	Obesidade I
<b>35 - 39,9</b>	Obesidade II
<b>&gt;40</b>	Obesidade III

Fonte: World Health Organization (2000).

## ANEXO D

**QUADRO DE ALIMENTOS PRESENTES NO LABORATÓRIO VIRTUAL *PhET*  
COMER E EXERCITAR-SE**

Alimentos	Porção/quantidade	Calorias
Arroz	1 xícara cozido	196 Cal
Bacon	3 fatias	100 Cal
Banana	Unidade	120 Cal
Banana Split	Uma unidade	931 Cal
Barra de doce	Uma unidade	217 Cal
Batata cozida	Unidade	286 Cal
Batata frita	Saco pequeno	159 Cal
Bife	113g	168 Cal
Biscoito recheado de creme	Três unidades	171 Cal
Brócolis cozido	½ xícara	33 Cal
Burrito	Unidade	386 Cal
Cachorro quente	Unidade	238 Cal
Café forte com leite puro	Um copo	177 Cal
Café misturado	Grande	618 Cal
Cenoura picada	½ xícara	28 Cal
Chá gelado, adoçado	Uma xícara	87 Cal
Chocolate quente com leite puro	Um copo	339 Cal
Coca cola	290 ml	162 Cal
Coca cola diet	250 ml	1 Cal
Copo de iogurte, baixo teor de gordura	Um copo	247 Cal
Copo de iogurte, baixo teor de gordura	Unidade	155 Cal
Copo de leite desnatado	Um copo	85 Cal
Copo de leite, 2%	Um copo	121 Cal
Copo de leite, puro	Um copo	150 Cal
Costela de porco	84g	158 Cal
Couve-flor cozido	½ xícara	17 Cal
Fast food, refeição grande	Unidade	1355 Cal
Fatia de pão	Unidade	68 Cal
Fatia de pizza	Unidade	306 Cal
Floco de milho	Prato	104 Cal
Frango	113g mais ou menos ½ peito	180 Cal
Hambúrguer	Unidade	297 Cal
Hambúrguer ¼	Unidade	426 Cal
Limonada	Um copo	105 Cal
Maçã	Unidade	72 Cal
Manteiga	Uma colher de sopa	99 Cal
Milho verde	½ xícara	78 Cal
Milkshake grande	Unidade	1510 Cal
Milkshake	Unidade	1036 Cal

Morango	Um copo	55 Cal
Nozes e amendoim	¼ xícara	200 Cal
Panqueca	Duas simples	146 Cal
Pernil	100g	122 Cal
Pizza inteira	Unidade	1458 Cal
Porção grande de batata frita	Unidade	538 Cal
Prato de macarrão com molho	Um prato	258 Cal
Queijo creme	Uma colher de sopa	92 Cal
Rosca, simples	Uma unidade	354 Cal
Salada	Um Prato	176 Cal
Sanduíche de manteiga de amendoim e geleia	Unidade	340 Cal
Sub sanduíche	Unidade	459 Cal
Suco de laranja	Um copo	104 Cal
Suco de maçã	Um copo	119 Cal
Taco	Unidade	162 Cal
Toranja	Um copo	108 Cal
Um ovo grande	Unidade	87 Cal
Uvas	Um copo	66 Cal
Xarope para panqueca	2 colheres de sopa	96 Cal

Fonte: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/legacy/eating-and-exercise](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/eating-and-exercise)

## ANEXO E

**TABELA DE NECESSIDADE CALÓRICA PARA ADOLESCENTE DO SEXO  
MASCULINO E FEMININO POR IMC CONFORME O LABORATÓRIO VIRTUAL**

*PhET* COMER E EXERCITAR-SE

<b>Adolescente masculino</b>	
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Necessidade calórica (Cal/dia)</b>
17,3 kg/m <sup>2</sup>	1553,286 Cal/dia
19,0 kg/m <sup>2</sup>	1640,373 Cal/dia
20,8 kg/m <sup>2</sup>	1722,180 Cal/dia
22,5 kg/m <sup>2</sup>	1798,707 Cal/dia
24,2 kg/m <sup>2</sup>	1869,953 Cal/dia
26,0 kg/m <sup>2</sup>	1935,919 Cal/dia
27,7 kg/m <sup>2</sup>	1996,605 Cal/dia
29,4 kg/m <sup>2</sup>	2052,010 Cal/dia
31,1 kg/m <sup>2</sup>	2102,135 Cal/dia
32,9 kg/m <sup>2</sup>	2146,980 Cal/dia
34,6 kg/m <sup>2</sup>	2186,545 Cal/dia
36,3 kg/m <sup>2</sup>	2220,829 Cal/dia
38,1 kg/m <sup>2</sup>	2249,833 Cal/dia
39,8 kg/m <sup>2</sup>	2273,557 Cal/dia
41,5 kg/m <sup>2</sup>	2229,000 Cal/dia

<b>Adolescente feminino</b>	
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Necessidade calórica (Cal/dia)</b>
17,3 kg/m <sup>2</sup>	1466,086 Cal/dia
19,0 kg/m <sup>2</sup>	1544,453 Cal/dia
20,8 kg/m <sup>2</sup>	1617,540 Cal/dia
22,5 kg/m <sup>2</sup>	1685,347 Cal/dia
24,2 kg/m <sup>2</sup>	1747,873 Cal/dia
26,0 kg/m <sup>2</sup>	1805,119 Cal/dia
27,7 kg/m <sup>2</sup>	1857,085 Cal/dia
29,4 kg/m <sup>2</sup>	1903,770 Cal/dia
31,1 kg/m <sup>2</sup>	1945,175 Cal/dia
32,9 kg/m <sup>2</sup>	1981,300 Cal/dia
34,6 kg/m <sup>2</sup>	2012,145 Cal/dia
36,3 kg/m <sup>2</sup>	2037,709 Cal/dia
38,1 kg/m <sup>2</sup>	2057,993 Cal/dia
39,8 kg/m <sup>2</sup>	2072,997 Cal/dia
41,5 kg/m <sup>2</sup>	2082,720 Cal/dia

Fonte: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/legacy/eating-and-exercise](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/eating-and-exercise)