

**Universidade Federal de Ouro Preto**

Instituto de Ciências Exatas e Biológicas

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências  
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (MPEC)

---

Dissertação

---

**Desenvolvimento de livro  
sobre enfrentamento da  
obesidade para atualização  
docente**

*Cyntia Silva Ferreira*

Ouro Preto

2019



**UFOP**

CYNTIA SILVA FERREIRA

**DESENVOLVIMENTO DE LIVRO SOBRE ENFRENTAMENTO  
DA OBESIDADE PARA ATUALIZAÇÃO DOCENTE**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências (nível mestrado profissional), da Universidade Federal de Ouro Preto como parte integrante dos requisitos para obtenção do título de Mestre.

Área de Concentração: Ensino de Biologia.

Linha de Pesquisa: Formação de professores de ciências, de biologia, de educação ambiental e de educação em saúde.

Orientador: Prof. Dr. Evandro Marques de Menezes Machado

Co-orientador: Prof. Dr. Leandro Marcio Moreira

Ouro Preto/MG

2019

F383d Ferreira, Cyntia Silva .  
Desenvolvimento de livro sobre enfrentamento da obesidade para atualização docente [manuscrito] / Cyntia Silva Ferreira. - 2019.  
73f.: il.: tabs.

Orientador: Prof. Dr. Evandro Marques de Menezes Machado.  
Coorientador: Prof. Dr. Leandro Marcio Moreira.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Ouro Preto. Instituto de Ciências Exatas e Biológicas. Mestrado Profissional em Ensino de Ciências. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências.

Área de Concentração: Ensino Básico e Educação Superior (Física, Química, Biologia).

1. Obesidade. 2. Professores - Formação. I. Machado, Evandro Marques de Menezes . II. Moreira, Leandro Marcio . III. Universidade Federal de Ouro Preto. IV. Título.

CDU: 167.33:37

Catálogo: [www.sisbin.ufop.br](http://www.sisbin.ufop.br)



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE**  
**CIÊNCIAS**



**ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO**

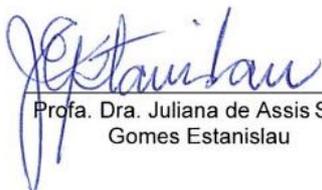
Aos 27 dias do mês de agosto do ano de 2019, às 09:00 horas, nas dependências do Instituto de Ciências Exatas e Biológicas (ICEB), foi instalada a sessão pública para a defesa de dissertação da mestranda **Cyntia Silva Ferreira**, sendo a banca examinadora composta pelo Prof. Dr. Evandro Marques de Menezes Machado (Presidente - UFOP), pela Profa. Dra. Juliana de Assis Silva Gomes Estanislau (Membro - Externa), pela Profa. Dra. Uyrá dos Santos Zama (Membro - UFOP) e pelo Prof. Dr. Leandro Marcio Moreira (Coorientador - UFOP). Dando início aos trabalhos, o presidente, com base no regulamento do curso e nas normas que regem as sessões de defesa de dissertação, concedeu à mestranda 30 minutos para apresentação do seu trabalho intitulado "Desenvolvimento de livro sobre enfrentamento da obesidade para atualização de professores", na área de concentração: ensino de biologia. Terminada a exposição, o presidente da banca examinadora concedeu, a cada membro, um tempo para perguntas e respostas à candidata sobre o conteúdo da dissertação, na seguinte ordem: Primeiro, Profa. Juliana de Assis Silva Gomes Estanislau; segundo, Profa. Uyrá dos Santos Zama; terceiro, Prof. Leandro Marcio Moreira; quarto, Prof. Evandro Marques de Menezes Machado. Dando continuidade, ainda de acordo com as normas que regem a sessão, o presidente solicitou aos presentes que se retirassem do recinto para que a banca examinadora procedesse à análise e decisão, anunciando, a seguir, publicamente, que a mestranda foi aprovada por unanimidade, sob a condição de que a versão definitiva da dissertação deva incorporar todas as exigências da banca, devendo o exemplar final ser entregue no prazo máximo de 60 (sessenta) dias à Coordenação do Programa. Para constar, foi lavrada a presente ata que, após aprovada, vai assinada pelos membros da banca examinadora e pela mestranda. Ouro Preto, 27 de agosto de 2019.

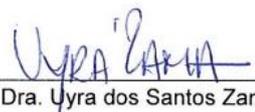


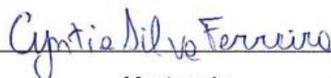
Prof. Dr. Evandro Marques de Menezes Machado

Presidente

  
 Prof. Dr. Leandro Marcio Moreira

  
 Profa. Dra. Juliana de Assis Silva  
 Gomes Estanislau

  
 Profa. Dra. Uyrá dos Santos Zama



Mestranda

*“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para a sua produção ou sua construção. Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender.”*

*Paulo Freire*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos professores Evandro Marques de Menezes Machado e Leandro Marcio Moreira por toda a atenção e orientação no desenvolvimento desse trabalho.

Grata também ao coordenador do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Prof. Dr. Gilmar Pereira de Souza e ao secretário do programa Lucas Gomes de Almeida.

Agradeço a todos os professores do MPEC-UFOP pelas conversas e ensinamentos durante as disciplinas, palestras ou convivência, especialmente à professora Uyrá pela atenção e solicitude.

Agradeço, por fim, à UFOP, à minha família e aos amigos conquistados durante essa jornada! Todas as pessoas envolvidas no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da UFOP transformaram significativamente minha relação com o ensino. Serei eternamente grata.

## ÍNDICE

<b>RESUMO</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS</b> .....	viii
<b>LISTA DE QUADROS E FIGURAS</b> .....	ix
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	3
<b>2.1. Obesidade: definição e causas</b> .....	3
<b>2.1.1. Relevância da obesidade</b> .....	7
<b>2.1.2. Obesidade: doença ou fator de risco?</b> .....	9
<b>2.2. Educação alimentar e nutricional (EAN) e obesidade</b> .....	12
<b>2.2.1. EAN no ambiente escolar</b> .....	14
<b>2.2.2. Estratégias de ensino para alcançar a EAN</b> .....	15
<b>2.3. Ensino de bioquímica</b> .....	20
<b>2.4. Atualização docente em bioquímica e para a EAN</b> .....	22
<b>2.5. Importância da divulgação científica</b> .....	25
<b>2.5.1. Princípios básicos para uma divulgação científica adequada</b> .....	27
<b>2.6. Enfoque em ciência, tecnologia e sociedade (CTS)</b> .....	29
<b>2.7. Papel dos professores na prevenção da obesidade</b> .....	32
<b>3. JUSTIFICATIVA, OBJETIVO E METODOLOGIA</b> .....	34
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	37
<b>4.1. Proposta do livro como material para atualização de professores</b> .....	37
<b>4.2. Descrição e detalhamento do livro</b> .....	38
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	47
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	48

**RESUMO**

Atualmente, a obesidade representa uma epidemia mundial, sendo alarmante sua alta prevalência em crianças e adolescentes. Em paralelo, a partir do ano de 2019, os currículos dos ensinos fundamental e médio devem incluir, de modo transversal, o tema educação alimentar e nutricional (EAN) nas disciplinas obrigatórias de ciências e biologia (Lei 13.666/2018 que altera a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB - Lei 9.394/1996). Esse cenário é favorável para abordagens educativas que trabalhem o enfrentamento da obesidade nas escolas; no entanto, não existe nenhum material para atualização docente nesse âmbito. Pensando na satisfatória implementação da lei supracitada e na prevenção e combate à obesidade, torna-se relevante o despertar da percepção desse tema nos professores. Para tanto, foi desenvolvido um livro para atualização docente sobre conceitos para enfrentamento da obesidade. Para elaboração do livro, foi realizada uma pesquisa bibliográfica utilizando uma série de descritores, isolados ou agrupados de diferentes formas, tais como: “obesidade infantil”; “prevenção obesidade escolares”; “obesidade mídia”; “obesidade bullying”. Em seguida, foi feita a seleção da amostra (n = 528) por meio de critérios de inclusão (ex.: artigos originais ou de revisão acessíveis *on-line*, completos e publicados nos idiomas português e inglês) e de exclusão (ex.: trabalhos publicados no formato de teses, dissertações, monografias, cartas e editoriais). Além disso, informações provenientes de livros acadêmicos e artigos científicos foram incorporadas na obra. O livro traz atualizações para que os docentes possam agregar a EAN e a divulgação científica (DC) em suas aulas, explorando um enfoque em ciência, tecnologia e sociedade (CTS), uma vez que aproxima o conteúdo teórico à realidade cotidiana, podendo gerar argumentações e reflexões críticas sobre o enfrentamento da obesidade. Além disso, são abordados conceitos bioquímicos da obesidade, como metabolismo e nutrição; aspectos culturais, como a influência da mídia; e ainda, questões sociais, como a prática de bullying. O livro, fruto dessa pesquisa, poderá auxiliar no despertar do interesse docente pelas inovações científicas e pelas atividades reflexivas e argumentativas no ensino de ciências.

**Palavras chave:** Obesidade; EAN; CTS; atualização de professores.

**ABSTRACT**

Currently, obesity represents a worldwide epidemic, and its high prevalence in children and adolescents is alarming. In parallel, from the year 2019 on, the elementary and high school curricula should include, transversally, the theme food and nutrition education (EAN) in the compulsory subjects of science and biology (Law 13.666 / 2018 amending the Law of Guidelines and Bases of National Education - LDB - Law 9.394 / 1996). This scenario is favorable for educational approaches that address obesity in schools; however, there is no material for teacher updating in this area. Thinking about the satisfactory implementation of the aforementioned law and the prevention and fight against obesity, it is relevant to rouse the perception of this theme in teachers. To this end, a book for teachers update on concepts for coping with obesity was developed. For the elaboration of the book, a bibliographical research was performed using a series of descriptors, isolated or grouped in different ways, such as: “childhood obesity”; “School obesity prevention”; “Obesity media”; "Obesity bullying". Then, the sample was selected (n = 528) by inclusion criteria (eg, original or review articles accessible online, complete and published in Portuguese and English) and exclusion criteria (eg. works published in the form of theses, dissertations, monographs, letters and editorials). In addition, information from academic books and scientific articles was incorporated into the work. The book brings updates so that teachers can aggregate EAN and scientific dissemination (DC) in their classes, exploring a focus on science, technology and society (CTS), as it brings theoretical content closer to everyday reality and can generate arguments and critical reflections on coping with obesity. In addition, biochemical concepts of obesity such as metabolism and nutrition are addressed; cultural aspects, such as the influence of the media; and social issues, such as bullying. The book, a result of this research, may help to arouse the teacher's interest in scientific innovations and reflexive and argumentative activities in science teaching.

**Key words:** Obesity; EAN; CTS; teachers update.

## **ABREVIATURAS E SIGLAS**

**AMA** - Associação Médica Americana

**AVE** - Acidente vascular encefálico

**BNCC** - Base Nacional Comum Curricular

**CTS** - Ciência-Tecnologia-Sociedade

**DC** - Divulgação Científica

**DCNTs** - Doenças crônicas não-transmissíveis

**EAN** - Educação Alimentar e Nutricional

**ENPEC** - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências

**IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**IMC** - Índice de massa corporal

**LDB** - Lei de Diretrizes e Bases para a Educação Nacional

**MS** - Ministério da Saúde

**OMS** - Organização Mundial de Saúde

**PCNs** - Parâmetros Curriculares Nacionais

**POF** - Pesquisa de Orçamentos Familiares

**SAN** - Segurança Alimentar e Nutricional

**SDI** - Sequência Didática Interativa

## **QUADROS E FIGURAS**

**Quadro 1:** Etapas e procedimentos metodológicos do desenvolvimento do trabalho.....36

**Figura 1:** Conversão de resultados de IMC em faixas de composição corporal para classificações de obesidade e excesso de peso.....4

**Figura 2:** Símbolos utilizados para especificar cada tipo de conteúdo inserido no texto..43

**Figura 3:** Símbolo que precede resumos mais detalhados, incluindo referência bibliográfica e link para acesso rápido do artigo.....44

**Figura 4:** Simbologia que discrimina a descrição detalhada de um compilado de artigos científicos.....45

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente, a obesidade representa uma epidemia mundial causada principalmente por hábitos de vida sedentários e alimentação em excesso (WHO, 2019a). Além da obesidade em adultos, a alta prevalência de obesidade em adolescentes brasileiros é preocupante (SILVA *et al.*, 2018). De maneira geral, o número de crianças acima do peso mais que dobrou no país, entre 1989 e 2009, passando de 15% para 34,8% entre os meninos, e de 11,9% para 32% entre as meninas. Além disso, nesse mesmo período, as prevalências de obesidade entre crianças de 5 e 9 anos aumentaram de 4,1% para 16,6% entre os meninos e de 2,4% para 11,8% entre as meninas (IBGE, 2010).

A obesidade, além de afetar aspectos psicológicos, sociais e emocionais, constitui um considerável fator de risco para o desenvolvimento de doenças cardíacas, hipertensão, acidente vascular encefálico (AVE), doenças respiratórias, tosse crônica, dislipidemias e diabetes (SOARES; PETROSKI, 2003; BELL *et al.*, 2018; GUILLEMINAULT, 2019). A obesidade é especialmente preocupante na infância e adolescência, levando em consideração que seu surgimento nessas fases determina uma progressiva incidência e persistência na vida adulta (THE *et al.*, 2010). Quanto mais precoce for o aparecimento da obesidade, mais graves são as doenças associadas que contribuem para a morbimortalidade ao longo dos anos, principalmente com ocorrência de câncer e doenças cardiometabólicas (ENGELAND *et al.*, 2004; ADAMI; VASCONCELOS, 2008; WEIHRAUCH-BLÜHER; SCHWARZ; KLUSMANN, 2019).

Assim, considerando que a prevenção é a melhor maneira de lidar com a obesidade, é importante que a prática permanente de atividades físicas e de alimentação saudável sejam estimuladas entre crianças e adolescentes (MELLO; LUFT; MEYER, 2004; GUTHOLD *et al.*, 2010; JUNIOR *et al.*, 2017). A escola, por ser um ambiente em que esses sujeitos passam uma parte significativa do seu dia, representa um ambiente ideal para implementação de ações educativas que visem a promoção de bons hábitos de saúde (BIZZO; LEDER, 2005; SANTOS, 2012, FIORE *et al.*, 2012; BORSOI; TEO; MUSSIO, 2016; CASTRO, 2018). Nesse sentido, a educação alimentar e nutricional (EAN) pode ser utilizada como estratégia para controle e prevenção da obesidade (ARAÚJO *et al.*, 2017). Além disso, o ensino dos aspectos bioquímicos da obesidade pode auxiliar na compreensão dos fenômenos fisiológicos que desencadeiam a doença, além de aproximar os alunos da realidade para que eles próprios sintam a necessidade de

mudar seus hábitos alimentares e de prática de atividades para uma melhor qualidade de vida (WAGNER; FIORESI; PERES, 2018; PINTO; NIHEI, 2013).

Nesse contexto, considerando que os professores representam elementos fundamentais para a implementação e execução da EAN nas escolas, é importante investir na sua capacitação constante (BORSOI; TEO; MUSSIO, 2016). A formação continuada desses profissionais é um pré-requisito fundamental para sua valorização e também para o aperfeiçoamento e progressão na qualidade do ensino (DUARTE, 2004). De fato, a formação docente não qualifica somente o professor, mas serve como suporte para toda a construção social e humana dos alunos (NETO; CARVALHO, 2016). Sendo assim, é relevante que os docentes estejam preparados para abordar o assunto, visando contribuir para prevenção e enfrentamento da obesidade nas escolas.

Desse modo, esse trabalho compreende o desenvolvimento de um livro para a atualização de professores, como material de apoio que possa levar ao aprimoramento da qualidade do processo de ensino-aprendizagem relacionado a conceitos e reflexões para enfrentamento da obesidade nas escolas. Considerando que materiais de suporte para esse tema ainda são escassos ou o abordam de maneira superficial na educação básica brasileira, torna-se relevante o despertar da percepção docente para o enfrentamento à obesidade. O livro também aborda aspectos sobre influência da mídia, do bullying e das políticas públicas para prevenção da obesidade, com o propósito de inserir os professores no contexto geral dessa importante epidemia. Além disso, o livro é estruturado nas bases da divulgação científica (DC) e do enfoque em ciência, tecnologia e sociedade (CTS), sendo apresentados resumos sobre artigos científicos e sugestões para problematização e argumentações em sala de aula. Desse modo, os docentes poderão levar para sala de aula novas reportagens científicas, que abrangem questões atuais, e, também, vislumbrarem a ciência como cultura (NASCIMENTO; ALVETTI, 2006). Diante desse cenário, essa pesquisa poderá ampliar os horizontes que permeiam o ensino em biologia, aproximando os docentes dos principais conceitos necessários para o enfrentamento da obesidade nas escolas. Além disso, esperamos que o fruto dessa pesquisa auxilie no despertar do interesse docente pelas inovações científicas e pelas atividades reflexivas e argumentativas no ensino.

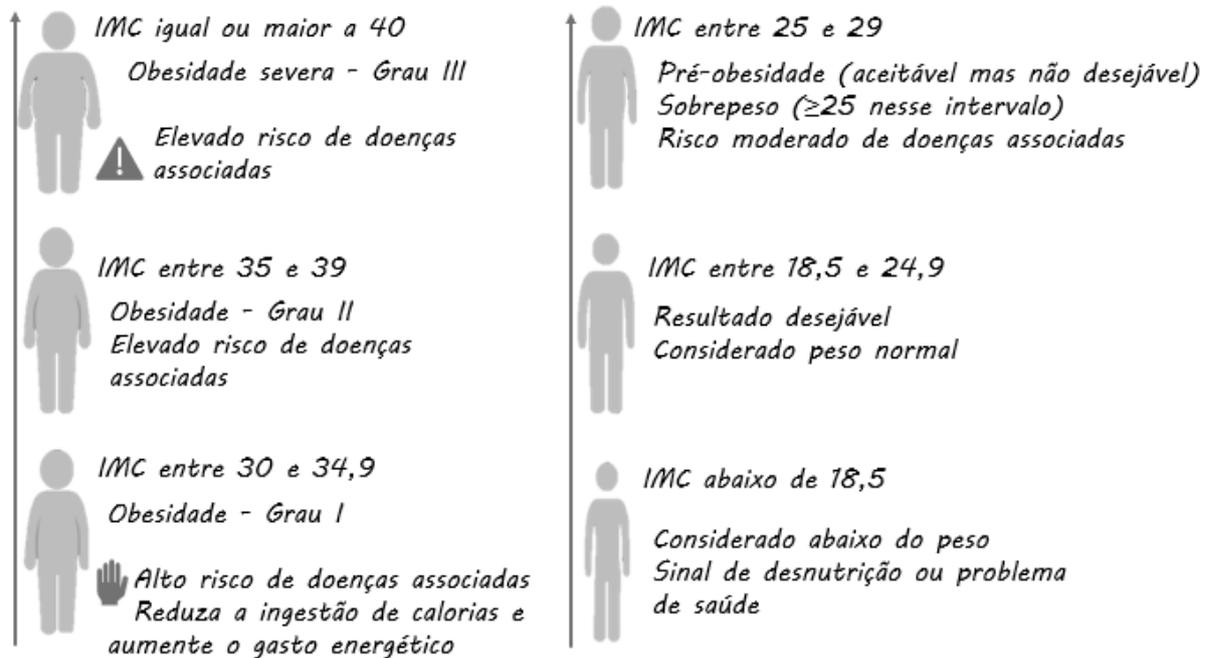
## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1. OBESIDADE: DEFINIÇÃO E CAUSAS**

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), “sobrepeso e obesidade são definidos como acúmulo anormal ou excessivo de gordura que pode prejudicar a saúde” (WHO, 2019a). Apesar de causada principalmente por hábitos de vida sedentários e alimentação em excesso, alguns autores consideram que a obesidade possui etiologia multifatorial, estando relacionada a diferentes mecanismos biológicos e fatores comportamentais, culturais e socioambientais (ANG *et al.*, 2013; LIMA *et al.*, 2017; CLARK, 2017).

Indivíduos com sobrepeso podem ser definidos como aqueles que se encontram com um peso acima do que é considerado saudável e normal para sua idade, sexo e constituição física. Por outro lado, indivíduos obesos são aqueles com pelo menos 30% acima do peso ideal para sua altura e uma quantidade de gordura acima do que é considerado normal (CDC, 2017). A maneira mais simples e prática para classificar o grau de sobrepeso e obesidade em adultos é por meio do cálculo do IMC: índice de massa corporal, cujo cálculo envolve a massa de um indivíduo em quilogramas dividido pelo quadrado da sua altura em metros ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) (MUST; DALLAL; DIETZ, 1991; MS, 2008). Dessa maneira, diferentes graus de sobrepeso e obesidade podem ser definidos (Figura 1) (ABESO, 2009). Entretanto, apesar de ser uma medida padrão internacional e definida pela OMS, esse índice também possui limitações, sendo seu uso inadequado para crianças e adolescentes, por exemplo (PINHEIRO; FREITAS; CORSO, 2004).

A obesidade é classificada de diferentes formas de acordo com a localização do tecido adiposo. Quando a gordura localiza-se na barriga (gordura abdominal) a obesidade é classificada como androide ou visceral enquanto, se localizada na anca, é classificada como ginóide ou superficial (LORENZO *et al.*, 2016). A obesidade superficial representa uma menor agressividade do ponto de vista metabólico, enquanto a obesidade visceral acarreta potenciais riscos à saúde (STEFAN *et al.*, 2013). Alguns trabalhos demonstraram que indivíduos obesos, cujo tecido adiposo se concentra na região abdominal, são mais propensos a doenças articulares, hipertensão arterial, diabetes, aterosclerose, infarto do miocárdio, tosse crônica e isquemia cerebral (GOMES *et al.*, 2010; CUREAU *et al.*, 2018; GUILLEMINAULT, 2019).



**Figura 1:** Conversão de resultados de IMC em faixas de composição corporal para classificações de obesidade e excesso de peso em adultos. Informações baseadas nas definições da Organização Mundial de Saúde e da Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica (ABESO, 2009).  
Fonte: a autora.

Entre as principais causas da obesidade estão a alimentação em excesso, uma vida sedentária sustentada na ausência/escassez de atividades físicas, além de distúrbios metabólicos (FREESE *et al.*, 2018). Por outro lado, dentre os determinantes fisiológicos do controle do peso e do apetite, estão incluídos fatores neuronais, endócrinos, adipocitários, intestinais e, inclusive, psicológicos (GREENWAY, 2015; MOEHLECKE *et al.*, 2016; SHARMA; ICKES, 2008).

Em relação às modificações alimentares, existem dois fatores que direcionaram à atual situação: a transição nutricional e a rotina cotidiana, muitas vezes imposta pela dinâmica da sociedade. Devido aos avanços tecnológicos na produção de alimentos, decorreu-se uma grande disponibilidade de produtos industrializados, muitos deles a um baixo custo. A peculiaridade da inovação e a notória popularidade que tais produtos alcançaram após a revolução industrial, somados ao progresso econômico e social, provocaram uma transição nutricional em muitos países (LUDWIG; NESTLE, 2008). Dessa forma, a alimentação tradicional, composta por frutas e verduras regionais, comidas típicas caseiras e demais alimentos *in natura*, foi amplamente substituída pelos

alimentos ultraprocessados, ricos em gorduras, sódio e açúcares (MONTEIRO *et al.*, 2013).

Além disso, o preparo da própria comida em domicílio vem sendo constantemente substituído pelo consumo de produtos ultraprocessados, os quais acabam sendo considerados ideais devido à falta de tempo imposta pela sociedade moderna (VESTENA; SCREMIN; BASTOS, 2018). O consumo de achocolatados em pré-escolares, por exemplo, é uma prática bastante comum, o que preocupa quanto à questão dos produtos industrializados (BERTUOL; NAVARRO, 2015). Crianças com pouco conhecimento sobre nutrição acabam adotando práticas alimentares inadequadas, e, por consequência, apresentam cinco vezes mais chances de serem obesas (TRICHES; GIUGLIANI, 2005).

Além da transição nutricional, os avanços tecnológicos passaram a interferir constantemente nos hábitos dos indivíduos. Então, a frequente utilização de automóveis, computadores, celulares, videogames, *tablets* e demais ferramentas tecnológicas, oportunizou um estilo de vida sedentário e coincidiu com o aumento da prevalência da obesidade (LAKDAWALLA; PHILIPSON, 2009). Nesse contexto, geralmente famílias com maior poder aquisitivo apresentam maiores índices de obesidade, uma vez que consomem mais produtos industrializados, se locomovem frequentemente com carros e as crianças e adolescentes jogam mais videogames, em celulares e no computador, praticando pouca atividade física (MIRANDA *et al.*, 2015). No entanto, alguns autores já demonstraram que a obesidade também está presente em famílias com baixa renda (SOUSA, OLINDA; PEDRAZA, 2016). Assim, atualmente, a oferta de produtos ultraprocessados a um baixo preço expandiu a obesidade inclusive para populações com baixa renda (PEÑA; BACALLAO, 2000).

Diante do exposto fica evidente que a obesidade, embora possa originar-se de diversos fatores, decorre principalmente do desequilíbrio energético, ou seja, quando a quantidade de calorias ingeridas excede o gasto energético (WHO, 2019). Dessa forma, a obesidade tem como principais desencadeadores a alimentação inadequada e o sedentarismo (BONFIM *et al.*, 2016). Por outro lado, as causas que levam a esse desbalanço não podem ser delineadas tão facilmente, uma vez que a obesidade está vinculada a precedentes multifatoriais bem complexos (QASIM *et al.*, 2018).

No caso de crianças e adolescentes, o estilo de vida é o principal desencadeador da obesidade, além dos fatores genéticos (SAHOO *et al.*, 2015). A maioria dos jovens que adotam alto consumo de *fast foods* e lanches não saudáveis apresentam obesidade

abdominal, fortemente associada à graves problemas de saúde (CUREAU *et al.*, 2018; BORGES *et al.*, 2018). É evidente que estes indivíduos não possuem completo controle sobre sua relação com os alimentos disponíveis em casa ou na escola, estando também sujeitos à influência dos hábitos alimentares e da prática de atividade física de seus pais e familiares (TURCONI, 2013).

Melhorar o consumo alimentar das crianças ainda é um desafio, considerando que elas iniciam a ingestão de doces cada vez mais precocemente (BERTUOL; NAVARRO, 2015). Nesse sentido, é importante que a conscientização sobre os hábitos alimentares também se inicie cada vez mais cedo. Essa conscientização tem séria importância quando consideramos como as imposições de dietas são problemáticas para crianças, as quais apresentam dificuldade em relação à mudança de estilo de vida (LEMOS, 2012). Assim, é interessante que as crianças e os adolescentes construam suas próprias percepções sobre o que é saudável ou não, ficando livre de obrigações e imposições.

A ausência de aleitamento materno nos primeiros anos de vida também tem sido relacionada à obesidade. Alguns autores apontam para uma associação da prevalência aumentada de excesso de peso em crianças menores de 5 anos a um aleitamento materno não exclusivo por um período inferior a 6 meses (MOREIRA *et al.*, 2012). Balaban e Silva (2004), já haviam demonstrado, por meio de uma revisão da literatura, inúmeros trabalhos apontando para um efeito protetor do leite materno contra obesidade infantil. No entanto, as autoras destacam que, apesar da coerência biológica dos mecanismos envolvidos, os estudos epidemiológicos realizados sobre o assunto não podem ser completamente comparados entre si, uma vez que apresentam diferentes exposições e conclusões clínicas (BALABAN; SILVA, 2004). Em trabalho mais recente, Wang e colaboradores (2015) reforçam esse papel protetor, ao demonstrarem que crianças e adolescentes cujo aleitamento materno foi mantido por mais de 6 meses, expressaram relação inversa com a ocorrência de síndrome metabólica (WANG *et al.*, 2015).

Além disso, crianças e adolescentes sofrem constante influência da mídia e de amigos, os quais, por muitas vezes, regem profundamente o comportamento desses sujeitos (SANTOS; SCHERER 2014; CUNNINGHAM *et al.*, 2012). As diversas mídias televisivas, por exemplo, influenciam a escolha alimentar das crianças, devendo ser constantemente avaliadas quanto à sua exposição (FREITAS; COELHO; RIBEIRO, 2009, ZHANG, 2016). Todo esse cenário de diversas influências a que jovens e crianças estão sujeitos dificulta a construção de hábitos saudáveis (REIS; VASCONCELOS; BARROS, 2011). Em alguns casos, a relação familiar parece até mesmo estar relacionada

com o estímulo ao ato de comer e favorecimento da obesidade, como o exemplo de familiares que dão comida aos filhos ao invés de atenção e afeto (MISHIMA; BARBIERI, 2009). Dessa forma, tanto o ambiente social quanto familiar acabam sendo significativos para favorecer ou evitar o desenvolvimento da obesidade, sendo que alguns autores inclusive sugerem que a obesidade seja considerada como “socialmente transmissível”, principalmente no âmbito do planejamento do tratamento e de intervenções (CLARK, 2017).

### **2.1.1. RELEVÂNCIA DA OBESIDADE**

Atualmente, a OMS considera a obesidade como uma epidemia mundial causada principalmente por hábitos de vida sedentários e alimentação em excesso (WHO, 2019a). O índice de massa corporal tem aumentado constantemente nas últimas décadas na maioria dos países (NCD-RISC, 2017) e, dentro desse contexto, a situação da obesidade no mundo torna-se alarmante, uma vez que causa morbidade e mortalidade em crianças, adolescentes e adultos (AFZAL, 2017; SLJIVIC; JEFFREY; GUSENOFF, 2019).

Dessa forma, a obesidade representa um dos principais problemas de saúde pública no mundo. Projeções realizadas pela OMS indicam que em 2025, cerca de 2,3 bilhões de adultos poderão estar com sobrepeso e mais de 700 milhões, obesos (NCD-RISC, 2016). A obesidade acarreta impactos diretos na qualidade de vida da população, aumenta os episódios de internações e o número de requisição de exames, e, diante desses fatos, acaba gerando um grande custo para a saúde pública. Além disso, reduz o vínculo com o mercado de trabalho e a produtividade dos trabalhadores, o que acaba por comprometer o desenvolvimento econômico dos países (KELLY; DOYTCH; DAVE, 2019).

No Brasil, o número de indivíduos obesos também constitui um cenário crítico. A Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) realizada pelo IBGE no ano de 2009 mostrou que, no Brasil, a obesidade cresceu 60% em dez anos, com uma frequência semelhante entre os sexos (IBGE, 2010). Em cinco anos, entre os estudos de 2006 a 2010, o aumento da obesidade foi de 21% em homens e 26% em mulheres, somente nas capitais do país (IBGE, 2013). Estudos em cidades específicas e nas capitais brasileiras também demonstram o crescente aumento da obesidade (MALTA *et al.*, 2014). Em São Paulo, por exemplo, a prevalência de obesidade em adolescentes e adultos dobrou de 2003 para 2015 (PEREIRA *et al.*, 2018).

Em relação à distribuição geográfica, a obesidade não se restringe somente às áreas urbanas, considerando que elevadas taxas são também observadas na zona rural (MARTINS-SILVA *et al.*, 2018). A obesidade está presente, inclusive, na zona rural da região Amazônica, mesmo que o local seja considerado propício para a manutenção de uma alimentação saudável devido à variedade de alimentos naturais disponíveis (FINCO; FINCO; GRAEVE, 2017). A situação chega inclusive a afetar a população indígena, em um cenário em que quase metade (45%) dos indígenas brasileiros adultos se encontram com excesso de peso (BALDONI *et al.*, 2019).

Além da obesidade em adultos, a alta prevalência de obesidade em adolescentes brasileiros é preocupante (SILVA *et al.*, 2018). Um estudo pontual de uma escola do estado de São Paulo mostrou aumento significativo na prevalência de adolescentes com sobrepeso e obesidade no ano de 2015, em comparação com o ano 2000 (CASAGRANDE; WAIB; SGARBI, 2017). As regiões norte, nordeste e sul do país também possuem altos índices de obesidade entre indivíduos na pré-adolescência (10 a 13 anos) (FRADKIN *et al.*, 2018). A fim de contornar esse cenário, diversas políticas públicas já foram delineadas para o enfrentamento da obesidade, principalmente da obesidade infantil, que aumenta os custos do governo com as práticas de atenção à saúde (WABITSCH, 2006; REIS; VASCONCELOS; BARROS, 2011; DIAS *et al.*, 2017).

No entanto, embora seja uma questão alvo de muitas campanhas de prevenção, a obesidade entre crianças e adolescentes têm crescido constantemente no Brasil, destacando-se atualmente como um relevante problema de saúde pública. Em 2009, 38,8% das crianças entre 5 a 9 anos estavam com excesso de peso na região Sudeste e 24,6% dos adolescentes na região Sul do Brasil (IBGE, 2010). Considerando todo o território nacional, em 2009, 1 em cada 3 crianças estava acima do peso recomendado pela OMS (no intervalo de idade de 5 a 9 anos). De maneira geral, a POF 2008-2009 revelou um salto na frequência de excesso de peso nessa faixa etária ao longo de 34 anos, comparando-se os dados desde 1975, com padrão semelhante em ambos os sexos. O número de crianças acima do peso mais que dobrou entre 1989 e 2009, passando de 15% para 34,8% entre os meninos, e de 11,9% para 32% entre as meninas. Além disso, no período de vinte anos (de 1989 até 2009), as prevalências de obesidade entre crianças de 5 e 9 anos no país aumentaram de 4,1% para 16,6% entre os meninos e de 2,4% para 11,8% entre as meninas (IBGE, 2010).

### 2.1.2. OBESIDADE: DOENÇA OU FATOR DE RISCO?

Alguns autores, ao se referir à obesidade, nunca a caracterizam como doença, sempre se referindo a ela como uma “epidemia” ou uma “condição de saúde” (DIAS *et al.*, 2017). Outros se referem como uma “condição médica crônica”, sem utilizar o termo doença (UPADHYAY *et al.*, 2017). Ainda, existem aqueles que se referem como “fator de risco para doenças crônicas” (GOULART, 2011), “fator de risco não-transmissível” (CLARK, 2017) ou “fator de risco para doenças crônicas não-transmissíveis” (MARQUES *et al.*, 2017).

As doenças crônicas são caracterizadas por um desenvolvimento gradual, possuindo lenta progressão e, portanto, longa duração. Dessa maneira, os quadros clínicos persistem por muito tempo ou, não raro, por toda a vida do paciente (BERNELL; HOWARD, 2016). Desse fato justifica-se a importância de prevenção e controle das doenças crônicas não-transmissíveis (DCNTs), a fim de contenção para que não persistam por longo tempo, acarretando prejuízos na qualidade de vida (REYNOLDS *et al.*, 2018).

Nesse sentido, alguns autores tratam a obesidade como doença crônica (KYLE, DHURANDHAR; ALISON, 2016; JUNIOR *et al.*, 2017) enquanto outros como doença crônica não-transmissível (DCNT):

Além de inserida no grupo de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), a obesidade é considerada um dos importantes fatores de risco para outras complicações como: diabetes mellitus, hipertensão, doenças cardiovasculares etc. (SOUZA *et al.*, 2018, p.2).

As DCNT envolvem as doenças cardiovasculares, respiratórias, diabetes mellitus (DM), hipertensão arterial sistêmica (HAS), obesidade, entre outras [...] (CAMARGO *et al.*, 2017, p.413).

As DCNT variam quanto à gravidade: algumas são debilitantes, outras incapacitantes e algumas letais. Afetam muitos sistemas do corpo humano e incluem desde cárie dentária, obesidade, diabetes, hipertensão arterial, acidentes cerebrovasculares, osteoporose e câncer de muitos órgãos, bem como doenças coronarianas (BRASIL, 2006, p.19).

Como mostrado acima, documentos oficiais do governo brasileiro se referem à obesidade como DCNT: “[...] outras doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), como

obesidade, diabetes, hipertensão e câncer” (Ministério da Saúde, 2008, p.5) e “[...] da obesidade e das demais DCNT resultantes da inadequação alimentar ou outra forma de manifestação da fome.” (BRASIL, 2006, p.16).

Em relação ao Guia Alimentar da População Brasileira, a segunda edição trata a obesidade somente como doença crônica: “(...) o consumo excessivo de açúcar aumenta o risco de cárie dental, de obesidade e de várias outras doenças crônicas”; “(...) aumento da obesidade e de outras doenças crônicas relacionadas à alimentação.” (BRASIL, 2014).

Em 2013, a Associação Médica Americana (AMA) aprovou uma resolução que caracteriza a obesidade como doença (AMA, 2013) e o Centro Nacional de Prevenção de Doenças Crônicas e Promoção da Saúde classifica as seguintes doenças como crônicas: doença cardíaca, derrame, câncer, diabetes tipo 2, artrite e obesidade (CDC, 2019). A obesidade também está incluída na décima primeira revisão da Classificação Internacional de Doenças (ICD-11 MMS), alocada no item de doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas (WHO, 2019b).

Não obstante, em função de controvérsia na definição da obesidade como doença, debates mundiais entre profissionais da saúde, pesquisadores e políticos ainda são realizados na busca de um consenso (GHANEMI; ST-AMAND, 2018).

A obesidade é considerada uma doença integrante do grupo de Doenças Crônicas Não-Transmissíveis (DCNT), as quais são de difícil conceituação, gerando aspectos polêmicos quanto à sua própria denominação, seja como doenças não-infecciosas, doenças crônicas-degenerativas ou como doenças crônicas não-transmissíveis, sendo esta última a conceituação atualmente mais utilizada (PINHEIRO; FREITAS; CORSO, 2004, p.524).

A decisão sobre a classificação da obesidade como doença é importante porque afeta não somente os investimentos em saúde e a implementação de políticas públicas, mas também a relação entre médicos e pacientes. Além disso, afeta a própria percepção dos pacientes e suas relações sociais, gerando alguns profundos impactos (FUNK; JOLLES; VOILS, 2016; KYLE; DHURANDHAR; ALISON, 2016).

As consequências negativas que a obesidade ocasiona na saúde, e, principalmente, na qualidade e expectativa de vida, constituem expressivas justificativas para sua classificação como doença (GHANEMI; ST-AMAND, 2018). O fato é que, independentemente de sua classificação, a obesidade é extremamente importante, uma vez que ela por si só constitui um considerável fator de risco para o desenvolvimento de

doenças cardíacas, hipertensão, acidente vascular encefálico (AVE), doenças respiratórias, tosse crônica, dislipidemias e diabetes (SOARES; PETROSKI, 2003; BELL *et al.*, 2018; GUILLEMINAULT, 2019).

Além disso, o excesso de peso pode causar alterações nas articulações, principalmente nos joelhos e na coluna (KOZAKOWSKI, 2016; PACCA *et al.*, 2018). Geralmente, a obesidade em crianças também afeta seu desempenho motor, ocasionando uma baixa eficiência das habilidades consideradas fundamentais para locomoção (REIS *et al.*, 2017). O excesso de peso e a obesidade aumentam também os riscos de desenvolvimento de pelo menos quatorze tipos de câncer, com maior proporção de homens afetados (REZENDE *et al.*, 2018; AVGERINOS *et al.*, 2019). Ainda, diversos aspectos psicológicos, sociais e emocionais podem ficar debilitados em indivíduos obesos (CHU *et al.*, 2019).

Esse quadro torna a obesidade ainda mais assoladora durante a infância e adolescência, levando em consideração que seu surgimento nessas fases determina uma progressiva incidência e persistência na vida adulta (NATALIE *et al.*, 2010). Ademais, quanto mais intenso e precoce for o aparecimento da obesidade, mais graves são as doenças associadas, que contribuem para a morbimortalidade ao longo dos anos, principalmente com ocorrência de câncer e doenças cardiometabólicas (ENGELAND *et al.*, 2004; ADAMI; VASCONCELOS, 2008; WEIHRAUCH-BLÜHER; SCHWARZ; KLUSMANN, 2019).

Juntamente com a possibilidade de desenvolver outras DCNTs, crianças e adolescentes com excesso de peso podem ser vítimas de preconceitos e sofrer isolamento do convívio social, circunstâncias que podem desencadear problemas psicológicos e depressão (SAGAR; GUPTA, 2017). Dependendo do caso, crianças obesas podem apresentar dificuldade em brincar e interagir socialmente, usando a comida para um escape de suas angústias, o que as coloca em um ciclo de consumo alimentar que apenas favorece a obesidade (MISHIMA; BARBIERI, 2009). No âmbito da escola, esse quadro é preocupante porque afeta o rendimento escolar, seja na relação efetiva com a aprendizagem motora, seja porque afeta a autoestima ou ainda porque causa complicações de saúde secundárias que fazem com que o aluno falte aulas para frequentes consultas médicas (YAU *et al.*, 2012; ENES; SLATER, 2010).

Diante desse cenário, é interessante ressaltar que existem maneiras de prevenir a obesidade, sendo que as estratégias que envolvem integração da família alcançam maior sucesso, principalmente durante a infância, para prevenção e combate à obesidade infantil

(SICHERI; SOUZA, 2008; FREITAS; COELHO; RIBEIRO, 2009). Assim, é importante que a prática permanente de atividades físicas e de alimentação saudável sejam estimuladas entre crianças e adolescentes (GUTHOLD *et al.*, 2010; JUNIOR *et al.*, 2017). Estes hábitos precisam estar aliados para a promoção de uma vida saudável a fim de prevenir o estabelecimento do excesso de peso, considerando que a prevenção é a melhor maneira de lidar com a obesidade (MELLO; LUFT; MEYER, 2004; JUNIOR *et al.*, 2017).

## **2.2. EDUCAÇÃO ALIMENTAR E NUTRICIONAL (EAN) E OBESIDADE**

No âmbito da saúde, a alimentação saudável deveria ser considerada como um pré-requisito básico para a vida, tal como respirar ou dormir (CASTRO, 2018). Nesse sentido, é fundamental a existência de um campo do conhecimento direcionado a proporcionar autonomia para que a população possa realizar escolhas alimentares adequadas. Essa área é constituída pela educação alimentar e nutricional (EAN), cuja esfera de atuação engloba não somente o espaço escolar, mas também todo o decorrer da vida da população. De acordo com o Ministério da Saúde, “a EAN representa uma prática social contínua e permanente, envolvendo um constante diálogo entre profissionais de saúde e toda a população, além de diferentes abordagens educacionais” (MDS, 2018).

As atividades em EAN têm importância acentuada para prevenção e controle do sobrepeso e obesidade, principalmente considerando que a obesidade está diretamente relacionada às práticas alimentares inadequadas dos indivíduos, as quais, por sua vez, se relacionam com a falta de conhecimento que possuem acerca da nutrição (TRICHES; GIUGLIANI, 2005; ARAÚJO *et al.*, 2017). De fato, sendo uma vertente da Segurança Alimentar e Nutricional (SAN), a EAN constitui uma estratégia para prevenção e controle de problemas alimentares e nutricionais, tais como as doenças crônicas não transmissíveis e as deficiências nutricionais (BRASIL, 2012). Assim, um dos objetivos da EAN é a promoção de saúde para modificar o atual cenário representado por elevados índices de sobrepeso e obesidade, e, para tanto, deve abranger toda a população (PRADO *et al.*, 2016; MDS, 2018).

Práticas de EAN com a finalidade de reduzir a obesidade infantil têm sido implementadas em escolas de todo o país e retratadas em trabalhos científicos (PONTES; ROLIM; TAMASIA, 2016). Um número significativo de estudos publicados no período de 2005 a 2015 evidenciam a importância da EAN no processo de prevenção de excesso

de peso em indivíduos com idade escolar (SANTOS *et al.*, 2005; ARAÚJO *et al.*, 2017). Além disso, países com prevalência de obesidade também já mostraram sucesso na redução com a educação nutricional (MANIOS *et al.*, 2002), seja por meio de atividades lúdicas, intervenções com profissionais da saúde ou demais formas de incentivo e promoção de atividades físicas (SANTOS *et al.*, 2005; OURDA *et al.*, 2017). Além disso, a literacia em saúde é fundamental para que os indivíduos se conscientizem sobre as formas de prevenção e manejo de doenças associadas à uma má alimentação, como a obesidade (MINGHELLI, 2012).

No cenário escolar, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), que integram o plano curricular oficial para o ensino fundamental, já incentivavam o trabalho na EAN nas escolas, de maneira transversal, desde muitos anos (BRASIL, 1996; FIORE *et al.*, 2012). Além disso, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) – amparada na Lei de Diretrizes e Bases para a Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996) e cuja finalidade é direcionar os currículos de todas as escolas brasileiras – preconiza que o ensino deve ser direcionado de modo a garantir que os alunos, ao se defrontarem com um problema, sejam capazes de utilizar o conhecimento construído durante as aulas para enfrentá-lo (BRASIL, 1996; BRASIL, 2017). Nesse contexto, a EAN se ajusta adequadamente com a relação cotidiana dos alunos, sendo útil para auxiliá-los nas tomadas de decisões sobre as escolhas alimentares e as práticas de atividades físicas, a fim de que vivam uma vida saudável.

Devido à importância da educação alimentar e nutricional, o tema ganhou espaço no ensino no ano de 2018, por meio da Lei 13.666/2018 que altera a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB - Lei 9.394/1996). Dessa forma, a partir de 2019, os currículos dos ensinos fundamental e médio devem incluir, de modo transversal, a EAN nas disciplinas obrigatórias de ciências e biologia. No entanto, essa lei somente trará resultados se houver um apoio geral efetivo da escola, com oferta de alimentos saudáveis, restrição na venda de alimentos processados nas cantinas e apoio para atualização de professores. Esse apoio é fundamental considerando que a EAN possui inúmeros fundamentos legais e normativos no Brasil desde 1997 (BOOG, 1997), e, no entanto, o cenário atual se resume a seguinte frase: “a educação alimentar e nutricional está em todos os lugares e, ao mesmo tempo, não está em lugar nenhum” (SANTOS, 2005).

De maneira geral, ainda existe uma relativa escassez de trabalhos acadêmicos referentes à EAN, e, devido a importância da temática para o ensino de ciências, esta deve ganhar maior ênfase na pesquisa (FORNAZARI; OBARA, 2017). No período de 2000 a

2011, por exemplo, ainda eram poucos os investimentos na pesquisa científica, havendo então poucos artigos sobre EAN (RAMOS; SANTOS; REIS, 2013). O cenário não se alterou muito no período de 2005 a 2015, quando continuava escasso o número de publicações sobre EAN (ARAÚJO *et al.*, 2017). Dessa forma, ainda é fundamental que sejam empenhados muitos esforços para ampliar o espaço da EAN nas escolas e, conseqüentemente, voltada para toda a comunidade (GREENWOOD; FONSECA, 2016).

### **2.2.1. EAN NO AMBIENTE ESCOLAR**

A Educação Alimentar e Nutricional é um processo metodológico que visa promover hábitos alimentares saudáveis, contribuindo para boas condições de saúde (MDS, 2018). Considerando que crianças e adolescentes passam uma parte significativa do seu dia imersos nas escolas, algumas vezes inclusive mais tempo do que com a família, é consenso que a escola representa um ambiente ideal para implementação de ações educativas que visem a promoção de bons hábitos de saúde (BIZZO; LEDER, 2005; SANTOS, 2012, FIORE *et al.*, 2012; BORSOI; TEO; MUSSIO, 2016; ARAÚJO *et al.*, 2017; CASTRO, 2018). Os hábitos alimentares são construídos gradativamente de acordo com as experiências que os indivíduos presenciam na infância, o que torna a escola ideal para fornecer conhecimento e acesso à alimentação saudável, modificando os hábitos alimentares por meio de experiências que valorizem o alimento saudável (MARIN; BERTON; SANTO, 2009). Além disso, durante a fase escolar os indivíduos estão abertos a novos conhecimentos e, geralmente, têm o costume de transmitir as informações adquiridas para amigos e familiares, o que contribui para disseminação de bons hábitos (REZENDE; DE NEGRI, 2015).

De forma geral, uma vez que o hábito alimentar é estruturado ao longo dos primeiros anos de vida, é também produto das influências da família, de amigos, da cultura local e, inclusive, da mídia. Dessa forma, é igualmente modificável por influências sociais e culturais (ACCIOLY, 2009). Nesse sentido, a escola não deve apenas oferecer refeições balanceadas, mas também é importante que esteja envolvida em toda a integração da EAN na vida dos alunos, consolidando e correlacionando o conhecimento obtido com o que eles encontram na prática (CASTRO, 2018). As crianças, por exemplo, escolhem seus alimentos baseadas apenas na palatabilidade, na sensação de prazer e em conformidade com suas experiências e educação (MARIN; BERTON; SANTO, 2009). Cabe a escola, por meio da EAN, demonstrar que elas podem escolher seus alimentos

baseando-se nos benefícios nutricionais para manutenção de uma vida saudável (CASTRO, 2018).

Trabalhar a EAN nas escolas adquire um significado ainda mais importante quando direcionada aos indivíduos com excesso de peso e obesidade, uma vez que, a partir do conhecimento de toda a complexidade que envolve a doença e como é possível melhorar o quadro clínico por meio da alimentação, torna-se mais fácil que eles aceitem a doença e se empenhem para mudar (MINGHELLI, 2012). Embora diversos trabalhos não tenham associado as intervenções realizadas com uma efetiva queda nos índices de sobrepeso e obesidade, devido principalmente ao período de duração das mesmas, é expressivo na literatura que a EAN culmina em alterações no comportamento alimentar dos estudantes e em ampliação do conhecimento sobre alimentação saudável, gerando uma repercussão positiva na saúde (ARAÚJO *et al.*, 2017). Após a educação alimentar e nutricional o consumo de lanches industrializados, por exemplo, diminui e passa a ceder lugar à alimentação mais saudável, muitas vezes oferecida pela escola, e também por uma maior variedade de frutas (SANTOS *et al.*, 2005).

A EAN possui importância também na construção de saberes, fornecendo literacia em saúde para que crianças e adolescentes sejam capazes de compreender, por si próprios, as informações disponibilizadas pelos veículos de saúde, para que possam, também por conta própria, modificar sua estrutura alimentar e de hábitos de atividades físicas (MINGHELLI, 2012). Dessa forma, é interessante que práticas de EAN sejam incentivadas e apoiadas nas escolas, construindo conhecimento sobre hábitos saudáveis, estimulando a criação de hortas e reduzindo a comercialização de alimentos ultraprocessados dentro do ambiente escolar (REIS; VASCONCELOS; BARROS, 2011). A EAN possui importância não somente para difundir práticas de alimentação saudável, mas também para que os alunos, uma vez conscientes dos seus atos em relação aos alimentos, possam atuar para transformar o atual cenário capitalista industrial que acarreta impactos negativos na saúde (CASTRO, 2018).

### **2.2.2. ESTRATÉGIAS DE ENSINO PARA ALCANÇAR A EAN**

Apesar de estabelecida há muito tempo, de ser amplamente divulgada e de já existirem muitos trabalhos que, sabidamente, contribuíram com ganho de conhecimento na área, a esfera de ação e a estrutura teórico-metodológica da EAN ainda não se encontram totalmente definidas (PONTES; ROLIM; TAMASIA, 2016; GREENWOOD;

FONSECA, 2016). Nas escolas, a alimentação deve representar muito mais do que uma oferta de merenda, que geralmente é voltada para alunos de baixa renda e acaba, inclusive, por subsidiar desigualdades sociais: a EAN deve valer-se da alimentação para auxiliar na construção de identidade dos sujeitos envolvidos (SILVA; SANTOS; SOARES, 2018). Assim, a merenda escolar não deve ser vista apenas como uma comida balanceada nutricionalmente, e, por meio da EAN, os alunos precisam compreender que todas as etapas do preparo ao consumo envolvem fatores culturais, sociais e psicológicos (PAIVA; FREITAS; SANTOS, 2016; CASTRO, 2018). Ainda, é importante que sempre seja ressaltada a integração que existe entre os fatores nutricionais na alimentação analisada como um todo, tendo em vista que intervenções nutricionais que abordaram apenas elementos isolados da dieta não obtiveram muito sucesso (SICHERI; SOUZA, 2008).

Primeiramente, no início de toda prática de EAN, o ideal é que seja realizado um levantamento sobre os conhecimentos prévios dos alunos, a fim de entender o universo que os cerca e identificar quais alimentos e práticas consideram como saudáveis e não-saudáveis (BIZZO; LEDER, 2005). Essa avaliação diagnóstica pode ser realizada por meio de questionários ou diálogos, mas sempre é importante envolver uma análise da realidade dos alunos para que o ensino ministrado se aproxime ao máximo da rotina vivenciada por eles (PRADO *et al.*, 2016). A partir de uma situação cotidiana de uma escola, por exemplo, foi elaborada uma sequência didática para trabalhar EAN, sobre o desperdício de alimentos servidos na merenda escolar e o desprezo destes pelas crianças, que preferiam os alimentos industrializados (VESTENA; SCREMIN; BASTOS, 2018). Esse trabalho demonstra a importância da análise prévia e que ela pode contribuir, inclusive, para a formulação de materiais didáticos.

Em segundo lugar, uma EAN legítima precisa ser desenvolvida por meio de diálogo constante entre os envolvidos, com uso de diferentes práticas pedagógicas para promover reflexões que possam desencadear uma mudança de hábitos (BRASIL, 2012). Isto significa que, além dos alunos, os diretores, demais professores, merendeiras, funcionários das cantinas e familiares também precisam compor a rede de parceiros da EAN (FERREIRA; MAGALHÃES, 2007; FORNAZARI; OBARA, 2017). Essa integração é importante considerando que a maioria das ações em EAN apresentam enfoque na alimentação saudável, visando o estímulo do consumo de frutas e verduras ao invés do consumo exagerado de doces, frituras e produtos ultraprocessados (PRADO *et al.*, 2016). Nesse sentido, é interessante que todos os setores da escola estejam conectados, pois, num dado momento, o aluno pode aprender em sala que frutas são

saudáveis, mas não as encontram disponíveis na merenda escolar oferecida ou opções saudáveis para venda nas cantinas (PAIVA; FREITAS; SANTOS, 2016). Contudo, apesar da importância dessa integração, uma revisão de literatura mostrou que, no período de 2002 a 2013, poucos trabalhos científicos – apenas oito – foram direcionados para a importância da EAN além dos estudantes, com enfoque em educadores, coordenadores e donos de cantina, sendo apenas um direcionado ao trabalho das merendeiras (BORSOI; TEO; MUSSIO, 2016; SOUZA *et al.*, 2013). Parece evidente que tais profissionais deveriam ser alvos da EAN, mas o atual cenário nos mostra que a EAN ainda carece de uma integração mais acentuada entre todos os atores envolvidos nas escolas.

Outro fator importante na execução da EAN nas escolas é sua integração com diversos setores e profissionais. Programas nutricionais que contam com a participação de diferentes profissionais, como nutricionista e pedagogos, têm mais chances de sucesso (SANTOS *et al.*, 2005). Essa união é tida como um fator facilitador, uma vez que permite a incorporação de todos na aproximação de teoria e prática (PRADO *et al.*, 2012). De acordo com o Conselho Federal de Nutricionistas, a EAN deve ser uma prática inerente à essa profissão, sendo comum que graduandos dos cursos de nutrição realizem práticas pedagógicas em EAN, geralmente como trabalhos de intervenção em escolas para abordagem da composição nutricional dos alimentos (CFN, 2005; KOPS; ZYS; RAMOS 2013; BORSOI; TEO; MUSSIO, 2016). Dessa forma, além dos professores de educação básica, o nutricionista é um profissional essencial, principalmente no combate à obesidade infantil, sendo importante que atue não somente na organização e fiscalização dos alimentos oferecidos, como também na realização das ações em EAN nas escolas (BONFIM *et al.*, 2016; SILVA *et al.*, 2018).

A interdisciplinaridade representa um outro elemento indispensável para as práticas de EAN. Alguns trabalhos mostram que a EAN, em algumas localidades, encontra-se unicamente focada nos conceitos biológicos dos alimentos, sendo trabalhados temas como pirâmide alimentar, valor nutritivo dos alimentos, alimentação saudável e fontes alimentares (BORSOI; TEO; MUSSIO, 2016). No entanto, a EAN não precisa ser focada apenas em aspectos biológicos, podendo ser composta por metodologias multidisciplinares (GREENWOOD; FONSECA, 2016). Assim, é interessante que as práticas em EAN envolvam também diferentes campos do conhecimento, incluindo aspectos econômicos, culturais e sociais da alimentação (DIEZ-GARCIA, 2011), considerando que apenas atividades isoladas não irão contribuir para uma completa transformação de hábitos nos alunos (SILVA; FONSECA, 2009). As intervenções em

EAN devem unir incentivo para a adoção de práticas saudáveis, apoio para pessoas já motivadas e proteção à saúde afim de evitar contato com fatores que estimulem práticas não saudáveis (REIS; VASCONCELOS; BARROS, 2011). Dessa forma, alguns autores recomendam que as atividades em EAN sejam tanto planejadas quanto desempenhadas de maneira interdisciplinar, com o envolvimento de vários profissionais (PRADO *et al.*, 2016).

Ainda, é necessário que as práticas em EAN problematizem o tema com maior afinco e empenho frente à realidade atual dos alunos, sempre com metodologias pedagógicas atraentes que os envolva de maneira efetiva. Algumas práticas em EAN ainda são pautadas em formas tradicionais de ensino-aprendizagem, sem a utilização de metodologias cativantes (SILVA *et al.*, 2018). Muitas escolas também ainda se limitam às aulas tradicionais, com uma trivial transmissão de informações, sendo escassas as que consideram o momento da alimentação na escola como propício para realização de atividades em EAN (BORSOI; TEO; MUSSIO, 2016). Por outro lado, muitos são os autores que, após experiências práticas, relatam a necessidade da ludicidade em EAN, com utilização de materiais ilustrativos, vídeos, jogos e cartazes (KOPS; ZYS; RAMOS, 2013). Nesse sentido, diversos trabalhos trazem múltiplas estratégias para promoção da EAN no ambiente escolar, por meio de métodos lúdicos como jogos, vídeos, teatros de fantoches, palestras, oficinas, brincadeiras, músicas e histórias infantis (FERNANDES *et al.*, 2009; BORSOI; TEO; MUSSIO, 2016).

Fiore e colaboradores, em 2012, apresentaram algumas estratégias de trabalho individual e coletivo, incluídas nos livros didáticos, para abordar a EAN no ensino fundamental (FIORE *et al.*, 2012). No ano seguinte, um trabalho mostrou a utilização de contos de fadas como ferramenta para a EAN, sugerindo quais contos podem ser utilizados para trabalhar cada grupo de alimentos presentes no guia alimentar da população brasileira (JUZWIAK, 2013). O uso de uma sequência didática interativa (SDI), compreendendo, além da leitura do material, discussões em grupo e produção de textos, gráficos e desenhos também foi reportada como um instrumento de sucesso (VESTENA; SCREMIN; BASTOS, 2018).

Além disso, as atividades de EAN podem ser realizadas mesmo fora da sala de aula, como reportado em uma prática que aproveitou o período do recreio, normalmente destinado para a diversão, para promover um jogo de cartas, lúdico-educativo (PÉREZ-LÓPEZ; DELGADO-FERNÁNDEZ, 2012). Oficinas culinárias também representam uma boa estratégia para promover o interesse pelo consumo de alimentos saudáveis, pois

levam os alunos a um contato próximo com as técnicas de preparo e higienização de alimentos, o que contribui para contornar a aversão à certos grupos alimentares e gerar uma melhor aceitação de novos alimentos (GARCIA; CASTRO, 2011; REZENDE; DE NEGRI, 2015).

De maneira geral, as atividades lúdicas em EAN mostram sucesso entre os alunos e as avaliações qualitativas demonstram que elas promovem maior assimilação dos conteúdos (SANTOS *et al.*, 2005; COSCRATO; PINA; MELLO, 2010; PRADO *et al.*, 2016). Assim, como deveria ser feito com todo conteúdo educacional, é fundamental que a EAN integre os alunos de forma participativa, fugindo do tradicionalismo pedagógico unicamente teórico (BIZZO; LEDER, 2005). Materiais didáticos também contribuem para o ensino da EAN. A literatura traz um material didático direcionado para alunos contendo informações básicas e atividades sobre obesidade, para prevenção da obesidade infanto-juvenil (LANGUINOTTI, 2014). É importante o uso desses materiais didáticos, tais como cartilhas, mesmo nas abordagens lúdicas, para que os alunos possam consultar posteriormente as informações aprendidas (JUNIOR *et al.*, 2017).

Por fim, um fator importante para a efetividade das práticas em EAN é o período de duração, visto que ações em EAN baseadas em poucos encontros, ou em atividades esporádicas, não ocasionaram mudanças significativas, não gerando o efeito desejado (ARAÚJO *et al.*, 2017). Assim, é importante que as práticas de EAN existam como práticas permanentes nas escolas para uma efetiva modificação de hábitos alimentares e redução de excesso de peso e obesidade, por exemplo (FERNANDES *et al.*, 2009; PRADO *et al.*, 2016).

Em resumo, as ações em EAN devem envolver nove princípios, a saber:

Intersetorialidade; sustentabilidade social, ambiental e econômica; planejamento, avaliação e monitoramento; participação ativa e informada dos sujeitos envolvidos; promoção de autocuidado; valorização da culinária enquanto prática emancipatória; valorização da cultura alimentar local; diversidade de cenários de prática; sistema alimentar e sua integralidade (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL, 2018).

É evidente que o êxito da EAN não pode ser verificado unicamente pela obtenção de conhecimento, nem tampouco devem ser esperados resultados imediatos, uma vez que a mudança de hábitos é construída gradativamente ao longo do tempo (MARIN; BERTON; SANTO, 2009). Nem por isso as escolas devem deixar de persistir nas práticas

educacionais de incentivo às boas práticas de saúde, devendo estabelecer a EAN de modo contínuo e permanente para uma efetiva alteração do cenário atual (PRADO *et al.*, 2016; ARAÚJO *et al.*, 2017; CASTRO, 2018).

### **2.3. ENSINO DE BIOQUÍMICA**

A bioquímica é definida como uma ciência interdisciplinar, estruturada nas bases da biologia e da química, que estuda a correlação das estruturas de biomoléculas, das funções metabólicas e das interações moleculares com os processos químicos e biológicos nos organismos vivos (JÚNIOR, 2007; ALBUQUERQUE *et al.*, 2012; ALCANTARA; FILHO, 2015; ZIERER, 2017). Entre as disciplinas do currículo escolar, a bioquímica é considerada pelos alunos, tanto do ensino médio quanto de graduação, como complexa e de difícil compreensão (FARKUH; PEREIRA-LEITE, 2014). Nesse sentido é preciso destacar sua importância, uma vez que a bioquímica representa uma disciplina básica presente na grade curricular de diversos cursos da área da saúde e das ciências da natureza, e, portanto, necessária para a conduta correta desses profissionais (DE ANDRADE; SILVA; ZIERER, 2017).

No entanto, um número significativo de discentes do ensino superior apresentam dificuldades em bioquímica (PINHEIRO *et al.*, 2009; DE ANDRADE; SILVA; ZIERER, 2017). Análises para identificar a origem das dificuldades indicam que existem lacunas importantes nas formas visual, verbal e simbólica da comunicação bioquímica, nos cursos de graduação (SCATIGNO; TORRES, 2016). Diante disso, atualmente existem inúmeras propostas para melhorar o ensino e suprir as deficiências da disciplina nos cursos de graduação (SILVEIRA; DA ROCHA, 2016), tais como materiais multimidiáticos que mostram em vídeos e animações a dinâmica molecular (DIAS *et al.*, 2013), jogos com a finalidade de rever os conceitos aprendidos (FARKUH; PEREIRA-LEITE, 2014) ou de estudar casos clínicos durante as aulas (COSTA *et al.*, 2017), *e-books* (CAVALCANTE *et al.*, 2017) e modelos didáticos tridimensionais (ZIERER, 2017). Além disso, destacam-se as estratégias que tornam os alunos ativos no processo de aprendizagem, como contos e crônicas sobre a bioquímica, elaborados pelos próprios alunos e apresentados por eles para a comunidade acadêmica (PRADO, 2017).

Na tentativa de investigar a proveniência das dificuldades dos graduandos, análises do conhecimento prévio de discentes da Fundação Universidade Regional de Blumenau (FURB) demonstraram uma ausência dos conhecimentos primordiais

esperados (BECKHAUSER; ALMEIDA; ZENI, 2006). Esse fato sugere que a dificuldade no aprendizado seja resultado, principalmente, de uma insatisfatória formação nos ensinos fundamental e médio (DE ANDRADE; SILVA; ZIERER, 2017). A fim de solucionar esse problema, também existem trabalhos que trazem diferentes propostas no ensino médio, como a inserção da bioquímica por meio da abordagem dos alimentos (AZEVEDO *et al.*, 2017) ou a utilização de analogias para facilitar a compreensão dos processos biológicos (BARBOSA *et al.*, 2012). Recursos didáticos inovadores, também integral o rol das estratégias para o ensino médio, como a utilização de revista digital em bioquímica para estimular o interesse dos alunos (GOMES; MESSEDER, 2015).

Entretanto, poucas são as propostas para discutir o tema no ensino fundamental, principalmente porque a bioquímica não existe como disciplina específica nessa etapa e o que acaba sendo investigado nas aulas são apenas os momentos iniciais e finais dos processos biológicos, sem um aprofundamento na maneira como ocorrem (GOMES; MESSEDER, 2013). Destacamos aqui que os poucos trabalhos na área se abreviam em publicações de resumos em congressos, tais como os trabalhos que apontam estratégias para o ensino de carboidratos e lipídios no oitavo ano do ensino fundamental e para o ensino de proteínas no nono ano (BORGES; FONSECA; TRINDADE, 2016; COSTA; BORGES, 2016). Essa lacuna tem sido problematizada, principalmente no âmbito do nível de preparo dos professores, para iniciar a abordagem da bioquímica no ensino fundamental (PEREIRA *et al.*, 2013).

Discentes da pós-graduação em bioquímica acreditam ser importante a incorporação da bioquímica no ensino fundamental, desde que seja sempre ministrada por meio de recursos lúdicos e correlacionada diretamente com o cotidiano dos alunos (PEREIRA *et al.*, 2013). Dentro desse contexto, existem também diversos trabalhos visando o aperfeiçoamento da formação docente em bioquímica, tais como o incentivo à produção de projetos que simulem situações das salas de aula do ensino básico, para que os futuros professores possam estar preparados para uma adequada contextualização da bioquímica, a fim de proporcionar uma aprendizagem significativa aos alunos (MATTA; NETO, 2016). Assim, as disciplinas práticas, como o estágio de docência, são fundamentais para aperfeiçoamento dos cursos de licenciatura em bioquímica, visando a formação de profissionais com autonomia e conhecimentos bem consolidados (D'ÁVILA; WANNMACHER, 2007). Desse modo, a partir de uma formação docente contextualizada com suas vivências na licenciatura, esses profissionais serão capazes de

oferecer aulas que também conduzam os alunos do ensino básico ao pensamento reflexivo, crítico e argumentativo (BOFF; PANSERA-DE-ARAÚJO; BIANCHI, 2015).

Todo esse contexto é fundamental para inserção da bioquímica no ensino básico. Em sua essência, a bioquímica está presente na disciplina de ciências do ensino fundamental em diversos conteúdos, sendo especialmente importante no âmbito de toda a dinâmica do corpo humano e dos processos relacionados a ele, como alimentação e obesidade, por exemplo (PEREIRA *et al.*, 2013). Além disso, essas abordagens encontram-se de acordo com as diretrizes estabelecidas nos PCNs, uma vez que tratam diretamente sobre alimentação e saúde (BRASIL, 1996). Sendo assim, considerando que atualmente a bioquímica não tem recebido a devida atenção, é importante destacar sua dimensão e sua relevância também nos ensinamentos fundamental e médio, especialmente porque existem inúmeras possibilidades e estratégias para sua implementação efetiva (SANTOS; JÚNIOR, 2017).

#### **2.4. ATUALIZAÇÃO DOCENTE EM BIOQUÍMICA E PARA A EAN**

Para uma implementação satisfatória dos novos parâmetros de educação propostos na BNCC, e, mais atualmente na Lei 13.666/2018, é relevante uma capacitação dos professores, não somente para qualificação do sujeito educador, mas também para a própria escola (CONSED, 2017). A atualização constante dos conhecimentos necessários à profissão docente se faz necessária para que as aulas acompanhem os avanços contemporâneos da sociedade (LIMA; SANTOS, 2017). É dessa forma que os alunos poderão sempre estar em contato com as novas reportagens científicas, com conteúdos atuais, e, também, vislumbrarem a ciência como cultura (NASCIMENTO; ALVETTI, 2006). Assim, a formação continuada desses profissionais é um pré-requisito fundamental para sua valorização e também para o aperfeiçoamento e progressão na qualidade do ensino (DUARTE, 2004; BOFF; PANSERA-DE-ARAÚJO; BIANCHI, 2015). De fato, a formação docente não qualifica somente o professor, mas serve como suporte para toda a construção social e humana dos alunos (NETO; CARVALHO, 2016).

No entanto, o cenário para formação continuada de professores no Brasil, em qualquer área do ensino, não é tão incentivador, sendo difícil encontrar cursos com tal finalidade. Em São Paulo, por exemplo, existia o curso de formação continuada para professores, intitulado “a rede aprende com a rede”, promovido pela Secretaria de Educação do Estado (SÃO PAULO, 2008). No entanto, desde 2008 o site não foi

atualizado, e, ao que parece o curso não se encontra disponível atualmente. Mesmo quando ativo, tratava-se de um curso não disponível para todos os interessados, uma vez que contava com uma seleção devido a um número pequeno de vagas.

No ensino de bioquímica, embora existam inúmeros materiais direcionados para facilitar a aprendizagem, tais como *e-books* (CAVALCANTI *et al.*, 2017), aplicativos para celulares (ALCANTARA; FILHO, 2015), jogos (COSTA *et al.*, 2017), vídeos curtos (COELHO *et al.*, 2017) e modelos didáticos (ZIERER, 2017), a maioria, se não a totalidade deles, é direcionada ao ensino superior (GOMES; MESSEDER, 2015; SILVEIRA; DA ROCHA, 2016). Isso porque os PCNs não incluem a bioquímica como disciplina específica e isolada nos ensinos fundamental e médio (BRASIL, 1996). Assim, quando não são voltados aos cursos de graduação, poucos são os trabalhos conduzidos para a bioquímica no ensino médio, sempre ressaltando a importância da formação continuada para professores no tema (AZEVEDO *et al.*, 2017).

Entre as atividades direcionadas para o ensino fundamental, por exemplo, destacam-se aquelas que aproximam o conteúdo à realidade, tais como: estratégias lúdico-pedagógicas para trabalhar a bioquímica e a biologia molecular tendo o corpo humano como ferramenta (MOREIRA, 2007) e bioquímica dos carboidratos (SANTOS; BORGES; SANTOS, 2017), ambas realizadas com materiais baratos e acessíveis. Trabalhos como esses apresentam significância como material de atualização para professores, mas, cursos para atualização e/ou formação continuada de professores sobre o tema “bioquímica” são inexistentes atualmente no país. Alguns aspectos bioquímicos, tais como lipídios, proteínas, açúcares e vitaminas, podem ser encontrados em cursos antigos de formação de professores na área de química (SICCA, 1997). Dessa forma, tanto a formação docente crítica em bioquímica quanto a atualização desses profissionais ainda são essenciais para a boa conduta dos professores, especialmente para aqueles que irão atuar nos ensinos fundamental e médio (BOFF; PANSERA-DE-ARAÚJO; BIANCHI, 2015).

Especificamente na área da Educação Alimentar e Nutricional o cenário também é crítico nesse sentido. A formação e atualização docente em conteúdos que abordam a área da saúde ainda é falha no Brasil (SANTOS; OLIVEIRA, 2017), sendo que os cursos existentes são poucos e se concentram na região de Santa Catarina (SECRETARIA DO ESTADO DE EDUCAÇÃO, 2019). Do mesmo modo, não existem no país cursos direcionados para atualização de professores em relação ao tema obesidade. Para combate à obesidade em adolescentes foi encontrado um material didático, direcionado para

professores e alunos, que trabalha o tema de maneira interdisciplinar, mostrando como pode ser abordado em história, português, geografia, educação física e inclusive em artes e matemática (ORIZEU, 2013).

Em relação à área educacional e acadêmica, o cenário também é exíguo. Entre os trabalhos sobre EAN publicados em um evento de grandes proporções, o ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências), no período de 1997 a 2013, apenas dois foram referentes à formação de professores (FORNAZARI; OBARA, 2017). Conforme discutem os autores, é necessário que mais trabalhos sejam voltados para suprir a carência de capacitação desses profissionais. Essa deficiência se resume em aulas cada vez mais focadas apenas no âmbito nutricional, perdendo-se a integração com questões culturais e sociais da EAN (FONSECA; LOGERCIO, 2011).

As redes virtuais de ensino, que contribuem para uma educação permanente, no sentido em que propiciam um ensino à distância e que pode ser acessado em qualquer momento, também representam ferramentas para a EAN. Castro e colaboradores, em 2017, destacam duas importantes redes nesse contexto: a rede de alimentação e nutrição do sistema único de saúde (RedeNutri) e a rede virtual de educação alimentar e nutricional (“Ideias na Mesa”), ambas colaborativas que desenvolvem uma EAN permanente direcionada para a formação dos profissionais que atuam na Saúde Coletiva (CASTRO *et al.*, 2017). No entanto, esses conteúdos não são focados para abordar a obesidade de maneira que proporcione uma atualização, principalmente para professores, já que são direcionadas para profissionais da saúde.

Há uma década, alguns levantamentos mostraram que os professores buscavam informações científicas sobre EAN apenas nos livros didáticos de ciências, considerando que as outras fontes de consulta citadas incluíam jornais, revistas de alimentação de grande circulação e programas de televisão, os quais não contêm, necessariamente, material científico comprovado (FERNANDEZ; SILVA, 2008). Além do livro didático, a internet também constituía uma fonte de informação para docentes (PICCOLI; JOHANN; CORRÊA, 2010), sendo os profissionais de saúde uma quinta opção de fonte de consulta e os manuais técnicos de alimentação uma sexta opção (FERNANDEZ; SILVA 2008). Contudo, os livros didáticos não representam boas fontes para atualização de professores em EAN e em obesidade, uma vez que os livros de ciências apresentam conteúdo sobre saúde e produção de alimentos, mas são falhos em demais aspectos importantes da EAN, principalmente em relação à obesidade (SANTOS; OLIVEIRA, 2017). Alguns livros didáticos trazem apenas questionamentos acerca da composição

nutricional da alimentação, em detrimento à toda a relação cultural e social das práticas alimentares, as quais por sua vez, possuem importância para construção dos hábitos dos alunos (CARDOSO; MOREIRA, 2016). Em relação à obesidade, alguns livros didáticos trabalham o tema como curiosidades inseridas nos capítulos sobre sistema digestório e alimentação, enquanto outros trazem apenas breves citações sobre o assunto (GREENWOOD; FONSECA, 2016).

Da insuficiência de materiais disponíveis para atualização de professores no contexto da EAN, resulta a importância da produção de materiais para suprir essa lacuna (SILVA *et al.*, 2018), principalmente preparando esses profissionais para trabalhar o tema “saúde” de modo contextualizado com o ambiente social dos alunos (JESUS; SAWITZKI, 2017). De acordo com Greenwood e Fonseca (2016), é fundamental que os professores tenham confiança para trabalhar a EAN, sentindo-se encorajados para o desenvolvimento de suas práticas pedagógicas (GREENWOOD; FONSECA, 2016). Considerando que os professores representam elementos indispensáveis para a execução da EAN nas escolas, é absolutamente importante investir na sua capacitação contínua (BORSOI; TEO; MUSSIO, 2016). De acordo com a própria percepção dos professores, é necessário que existam mais práticas, cursos ou materiais para atualização de educadores, que lhes proporcionem maior entendimento sobre todos os aspectos da EAN (MAGALHÃES; PORTE, 2019).

## **2.5. IMPORTÂNCIA DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA**

Os símbolos científicos estiveram desde muito tempo, e ainda estão, presentes na sociedade como signos místicos dotados de grandes promessas e, ao mesmo tempo, inacessíveis para a grande maioria da população. Dentre os primeiros processos de divulgação científica para a sociedade, a saída dos limites do laboratório por parte dos cientistas talvez tenha sido o marco mais importante. Antes disso, todo o conhecimento produzido pelos cientistas era visto como totalmente inacessível para alguns setores da sociedade (POLINO; CASTELFRANCHI, 2012).

Desde o início desses processos comunicativos, a divulgação científica (DC) tem ganhado notoriedade e relevância como instrumento de acesso ao conhecimento, satisfazendo a curiosidade e a necessidade por informação (TOSTES, 2006). No contexto educacional, a divulgação científica ocorre no âmbito tanto de situações não-formais de ensino, como em museus (MARANDINO, 2015), quanto em situações formais,

especialmente presente em sequências didáticas que utilizam essa divulgação científica como suporte pedagógico (LIMA; GIORDAN, 2017b). Considerando também as novas mídias de divulgação do conhecimento, a internet representa um potencial instrumento de divulgação científica que permite a participação da população e interação com o sujeito divulgador (SILVEIRA; SANDRINI, 2014).

Embora muitos autores apontem a importância da divulgação científica (MARANDINO *et al.*, 2003; GRILLO, 2006; LORDELO; PORTO, 2012), existem aqueles que acreditam que esse processo apenas alimente uma fragmentação da estrutura população-ciência (MASSOLA; CROCHIK; SVARTMAN, 2015). Nesse sentido, significativa parcela da população não tem acesso à informação e a divulgação científica seria apenas reflexo de um modo de produção de conhecimento restringido que coloca em extremidades opostas cientistas e público e cria, então, o divulgador para romper esse distanciamento (SILVA, 2006).

Quanto à definição, a divulgação científica compreende um conjunto tão vasto de atividades e públicos que não existe ainda uma unanimidade nas categorizações (SILVA, 2006). Albagli, em 1996, descreve os conceitos de difusão, comunicação e divulgação científica, que, de modo geral, utilizam recursos para realizar práticas de comunicação de informações científicas (ALBAGLI, 1996). Em 2015, Massola, Crochik e Svartman definem a divulgação científica como “transmissão de conhecimento científico para um público leigo no assunto”, considerando ainda que “a divulgação entre os pesquisadores também é científica” (MASSOLA; CROCHIK; SVARTMAN, 2015).

Em todo o caso, os objetivos da divulgação científica não podem ser ignorados. Além dos propósitos educacionais de ampliação do conhecimento e estímulo para sustentar a curiosidade científica, e dos cívicos para o desenvolvimento de opinião sobre os impactos do desenvolvimento científico e tecnológico, encontram-se os objetivos políticos e ideológicos no sentido de permitir a participação social no debate das questões tecnológicas e de políticas públicas (ALBAGLI, 1996).

Nesse sentido, o Brasil possui diretrizes para que o ensino de ciências não seja somente pautado na transmissão de conceitos, e que, inclua problematizações para abordagens sociais do conhecimento científico (CARVALHO, 2004). De fato, a divulgação científica é importante no contexto da inclusão social (NETO, 2015) e, além disso, as informações científicas são necessárias em muitas situações cotidianas, o que torna as questões sociocientíficas úteis para o desenvolvimento da competência argumentativa (LENHARO; LOPES, 2013).

Nesse contexto, a divulgação científica pode atuar como instrumento para uma educação para a emancipação humana (TONET, 2005). Utilizar como abordagem pedagógica a apresentação de temas sociocientíficos, com posterior discussão sobre os mesmos, permite que os alunos relacionem e aproximem o conhecimento científico com situações que vivenciam rotineiramente (ROCHA, 2012). O desenvolvimento dessa correspondência auxilia também para fortalecer o interesse dos alunos por temas em Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) além de intensificar a participação desses alunos durante as aulas (MUNDIM; SANTOS, 2012). Ainda, as questões sociocientíficas podem atuar como instrumento para estudo da moralidade e conseqüentemente formação do cidadão crítico e livre (SILVA; SANTOS, 2014).

Os professores apontam ainda que a divulgação científica contribui em todo o processo formativo dos alunos e aperfeiçoamento das aulas, ampliando as discussões em sala, o vocabulário e a compreensão de mundo (ROCHA, 2012). A DC é também importante para mostrar os caminhos que a ciência percorre, e não apenas exaltar seus resultados satisfatórios ou até mesmo falhos (BINSFELD; AUTH, 2009). Nesse sentido, alguns trabalhos mostram como o desenvolvimento de argumentação em discussões sociocientíficas no ensino de ciências auxilia na formação de alunos participativos. Esses alunos adquirem posicionamento crítico e tornam-se capazes de questionar suas vivências, apresentando argumentos para defender seu ponto de vista (MENDES; SANTOS, 2013; SILVA; ALMEIDA E SILVA; SANTOS, 2013; SILVA, ARAÚJO E SANTOS, 2016).

Além de ser significativamente relevante para os alunos, ampliando o conhecimento, alguns professores relatam que os textos de divulgação científica incrementam também sua própria atualização pedagógica, uma vez que permitem uma atualização de conteúdos e, ainda, a utilização de novas metodologias de trabalho (ROCHA, 2012). Diante do exposto, é fundamental que todas as potencialidades da DC estejam presentes nas aulas de EAN, de bioquímica e no ensino de ciências de maneira geral (FERREIRA; QUEIROZ, 2012).

### **2.5.1. PRINCÍPIOS BÁSICOS PARA UMA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA ADEQUADA**

Com a finalidade de produzir uma divulgação científica adequada, é importante que o divulgador compreenda que existem problemas relacionados às dificuldades

comunicativas, as quais, por sua vez, existem devido à possibilidade do caráter assíncrono dos enunciados da divulgação científica, além das possíveis variações entre os destinatários presumidos e os reais (LIMA, GIORDAN 2017a).

Dentro desse contexto, o divulgador deve também estar atento à existência da dialogia, uma característica própria e intrínseca da linguagem. Dessa forma, os enunciados e os discursos sempre são dialógicos, seja com um interlocutor presumido, seja com o próprio sujeito que pensa um discurso, seja com outros enunciados que existiram anteriormente ao que ocorre no presente. Assim, a escrita do texto de divulgação científica deve manter tais vínculos comunicativos de maneira apropriada (FIORIN, 2006a).

É evidente, portanto, que a divulgação científica apresenta uma complexa relação entre aqueles que a produzem e seu público, apresentando também a linguagem como eixo central e a principal ferramenta de sua produção e divulgação. A assincronia ocorre devido ao intervalo de tempo que existe entre a produção do texto de divulgação científica e sua interlocução, além de que os interlocutores não estão simultaneamente presentes no contexto comunicativo da divulgação científica, o que os impede de realizar questionamentos e estabelecer um diálogo acerca do assunto, limitando a corrente comunicativa (LIMA; GIORDAN 2017a).

Levando em consideração que um dos principais objetivos da divulgação científica é reduzir a distância existente entre a ciência e a sociedade e que, toda a linguagem não é apenas uma organização abstrata, mas sim fruto de um processo altamente complexo de interação entre todos os indivíduos e suas atividades sociais (FIORIN, 2006b), o processo de divulgação científica deve ser cautelosamente planejado. Assim, é importante levar em conta que cada indivíduo já possui uma bagagem de conhecimentos e planejar a divulgação científica de acordo com os contextos sociais em que será exposta (POLINO; CASTELFRANCHI, 2012).

Dessa forma, a primeira questão a ser analisada por quem produz a divulgação científica deveria ser o público-alvo, algo que parece evidente, mas que muitas vezes é desconsiderado. Considerando os conceitos propostos pelo pensador e filósofo russo Mikhail Bakhtin, a linguagem é intimamente associada com as atividades humanas, transformada por elas e construída dentro dessas esferas de atividades. Então os gêneros do discurso não estão apenas relacionados à língua falada em determinado local, sendo que é necessário dominar a esfera de atividade específica do grupo para que se possa produzir um discurso sobre ele ou dentro de seu contexto. Segundo Bakhtin não se

produzem enunciados fora do contexto das esferas de ação e, assim sendo, essa perspectiva permite avaliar por meio do ambiente social qual gênero utilizar para se escrever uma divulgação científica, por exemplo (FIORIN, 2006b).

Assim, para que ocorra uma divulgação científica adequada é importante ter um planejamento pertinente, tanto na escolha do gênero discursivo apropriado caso seja realizada em textos, quanto para se estabelecer os interlocutores presumidos. Tudo isso considerando sempre que se deve dar atenção à forma correta de se empregar a linguagem e os enunciados durante a produção da divulgação científica, e não somente ao conteúdo científico abordado por ela.

## **2.6. ENFOQUE EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS)**

O princípio central do movimento ciência, tecnologia e sociedade (CTS) é incluir todos os atores sociais, da maneira mais efetiva possível, nas decisões e discussões científicas e tecnológicas (AULER; BAZZO, 2001). Sendo assim, o enfoque CTS engloba quaisquer questões científicas e tecnológicas que impactam a sociedade (MUNDIM, SANTOS, 2012).

O movimento nasceu a partir da descrença gerada na população por alguns caminhos tomados pela ciência e tecnologia (CT), tal como o desenvolvimento de bombas nas guerras e a degradação ambiental, fazendo com que o progresso em CT fosse analisado criticamente. Isso fez com que despontasse o entendimento de que ciência e tecnologia deveriam conduzir também ao progresso e ao bem estar social. Assim, o movimento CTS passou a ser incluído em discussões políticas e a ganhar espaço enquanto promotor de comunicação e integração entre esses três setores existentes na humanidade (AULER; BAZZO, 2001; PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007). Auler e Bazzo, em 2001, compilaram alguns objetivos do movimento CTS anteriormente enunciados por outros autores:

Promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com as aplicações tecnológicas e os fenômenos da vida cotidiana; abordar o estudo daqueles fatos e aplicações científicas que tenham uma maior relevância social; abordar as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência e da tecnologia; adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico; (...) formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados, capazes de tomar

decisões informadas e desenvolver ações responsáveis; (...) alcançar pensamento crítico e independência intelectual (AULER; BAZZO, 2001, p.3).

Além disso, de acordo com Strieder (2012), existem diferentes tratamentos para as relações CTS no âmbito da pesquisa:

O “*Movimento CTS*” se refere às discussões CTS em contexto mais amplo, reflexo do desenvolvimento de estudos acadêmicos e movimentos sociais; o “*Enfoque CTS*” está relacionado às repercussões do Movimento CTS no contexto educacional; a “*Abordagem CTS*” se refere à diversidade de formas para discutir as relações CTS no contexto da Educação Científica (STRIEDER, 2012 *apud* SOUSA; TEIXEIRA, 2014).

Em todo caso, as principais características de um tema sociocientífico podem se resumir a:

Ter uma base estrutural na ciência; envolver a formação de opinião e tomada de decisões; ter dimensão local, nacional ou global; envolver discussão de valores e ética; estar relacionado à vida; envolver considerações sobre desenvolvimento sustentável (RATCLIFFE; GRACE, 2003).

Embora o movimento tenha despontado em meados da década de setenta, no ano de 2001 um estudo mostrou que a participação social em discussões políticas e de CT ainda era muito falha, principalmente devido a relação com todo o processo histórico brasileiro (AULER; BAZZO, 2001). Há aproximadamente três décadas, Angotti já argumentava que a “falta de educação em CeT” faz com que os indivíduos utilizem os produtos da ciência sem sequer ter qualquer tipo de aproximação com o conhecimento existente por trás do desenvolvimento dos mesmos. Isso faz com que a participação popular no desenvolvimento científico e tecnológico seja “confusa e alienada”, de acordo com as palavras do autor (ANGOTTI, 1991 *apud* AULER; BAZZO, 2001).

É nesse contexto que muitos autores brasileiros manifestam a favor do pensamento focado em CTS, com o ideal da necessidade de se estabelecer e fortalecer uma sociedade democrática (AULER, BAZZO, 2001) em meio a contínuas práticas de cidadania e responsabilidade social (SANTOS; MORTIMER, 2001). Além disso, reforça-se a ideia de que devemos ser cautelosos quanto a “visão salvacionista da CT”, entendendo que nem todos os problemas sociais podem ser resolvidos apenas pelo desenvolvimento científico e tecnológico, sem integração da sociedade de fato (AULER;

DELIZOICOV, 2001). Nesse sentido, o enfoque CTS no Brasil também busca debater o tema criticamente com a finalidade de desconstruir muitos dos mitos salvacionistas de CT, ressaltando sempre a função social do ensino de ciências (MUNCHEN; AULER, 2007; MUNDIM, SANTOS, 2012).

No currículo escolar, o enfoque CTS pode assumir diferentes facetas. Alguns autores sugerem a inserção de perguntas polêmicas durante as aulas para estimular debates entre os alunos (ZEIDLER *et al.*, 2005), enquanto outros consideram mais efetivo a inclusão de debates sobre temas sociocientíficos (SANTOS; MORTIMER, 2009). Nesse contexto, alguns trabalhos podem ser tomados como referências para a implementação do enfoque CTS em sala de aula, uma vez que exemplificam os desafios encontrados no ensino de ciências, bem como alguns dos potenciais que podem ser explorados (SOUSA; TEIXEIRA, 2014).

Em síntese, a estrutura curricular com enfoque em CTS é singular, pois, ao aproximar o conteúdo científico do cotidiano, amplia as oportunidades de debates, argumentação em sala, e a interação entre professores e alunos. Essas circunstâncias, por sua vez, favorecem a participação dos alunos, aumentando o interesse e o entendimento (MUNDIM; SANTOS, 2012; SOUSA; TEIXEIRA, 2014). O enfoque CTS também possui caráter dialógico, cuja implicação mais significativa é auxiliar os alunos na tomada de decisões responsáveis e, em última análise, despertar o desejo de atuar na solução de questões em CTS (TEIXEIRA, 2003; SANTOS 2007; MUNDIM; SANTOS, 2012).

No Brasil, o intervalo de 1980 a 2008 configurou-se como período de amadurecimento e expansão do pensamento brasileiro em CTS, com a consolidação de linhas de pesquisa na área e trabalhos já direcionados para formação inicial e continuada de professores (ABREU; FERNANDES; MARTINS, 2013). Isso porque as alterações curriculares visando integrar o enfoque CTS nas aulas fez da atualização de professores uma etapa significativa para implementação desse processo (AULER; BAZZO, 2001). Santos e Mortimer, em 2009, acompanharam uma abordagem CTS em aulas de química do ensino médio, e, destacaram a importância da dialogia (configurando debates de questões sociocientíficas) e também do preparo do professor para atuação em sala de aula e sua postura frente às adversidades encontradas nas discussões (SANTOS; MORTIMER, 2009).

Recentemente, um levantamento acerca dos trabalhos realizados em CTS nas revistas brasileiras demonstrou que, apesar de uma produção ainda diminuta (apenas 3,73% da produção total analisada no período de 2011 a 2015), o interesse pela formação

de professores e ensino de ciências foi preponderante (RODRIGUEZ; PINO, 2019). Em relação ao enfoque CTS para combate e enfrentamento da obesidade, ainda são escassos os trabalhos. Em 2012, Mundim e Santos desenvolveram o tema “alimentação e vida saudável” em perspectiva CTS por meio de uma sequência de discussões sobre nutrição, escassez de alimentos, formas de preparo e produção alimentar, além da influência do alimento no nosso organismo.

Diante de todo esse contexto, é importante investir em uma atualização docente que possa levar os professores a refletir sobre uma nova conduta em sala de aula, como ressaltam Santos e Mortimer:

A abordagem de aspectos sociocientíficos em uma perspectiva mais ampla de formação para cidadania depende de uma mudança de concepções dos professores e da sua prática pedagógica, processo que pode ser desencadeado por meio de ações de formação continuada de professores (SANTOS; MORTIMER, 2009, p.214).

## **2.7. PAPEL DOS PROFESSORES NA PREVENÇÃO DA OBESIDADE**

Considerando que os cientistas estão concentrados em fazer ciência e validá-la entre seus pares, mas nem sempre em divulgá-la (TOSTES, 2006), essa função acaba sendo atribuída aos professores, que devem, então, transferir o acesso ao conhecimento científico para o ambiente escolar (BINSFELD; AUTH, 2009). Nesse sentido, é importante que os professores agreguem a divulgação científica em suas aulas de ciências com a finalidade de conectar os conteúdos teóricos com a realidade vivenciada pelos alunos (SILVA; SANTOS, 2014).

Normalmente, é natural considerarmos a função dos professores de educação física em estabelecer conexões entre a prática de exercícios e uma vida saudável (ZAVATINI, 2014). Contudo, o professor de ciências também pode contribuir para facilitação do envolvimento dos alunos com a saúde (MELO; ABREU; ARAÚJO, 2013). Também existem diversas formas de trabalhar a educação alimentar e nutricional e a obesidade de maneira interdisciplinar, abrindo possibilidades para envolvimento de todas as disciplinas (MENON; NETO; BERNARDELLI, 2018; ORIZEU, 2013). Também cabe aos educadores conduzir de maneira adequada seus movimentos epistêmicos durante as

aulas, a fim de permitir e estimular as manifestações particulares dos alunos (MACENO; GIORDAN, 2017).

Considerando que as principais causas da obesidade incluem maus hábitos alimentares e sedentarismo, os professores de ciências devem orientar acerca de quais são os hábitos alimentares saudáveis e motivar os alunos a praticar atividades físicas (BONFIM *et al.*, 2016; ARAÚJO *et al.*, 2017). Recursos didáticos sobre EAN para prevenção da obesidade podem facilitar a abordagem e estimular o interesse dos alunos (LANGUINOTTI, 2014). Além disso, o entendimento dos diversos aspectos bioquímicos da obesidade e da nutrição pode auxiliar na compreensão dos fenômenos fisiológicos que desencadeiam a doença e, aproximar os alunos da realidade para que eles próprios sintam a necessidade de mudar seus hábitos para uma melhor qualidade de vida (WAGNER; FIORESI; PERES, 2018; PINTO; NIHEI, 2013). Nesse sentido, os professores podem conduzir os alunos à reflexão crítica para que possam realizar escolhas corretas e saudáveis. Essa conscientização também tem importância quando consideramos como as imposições de dietas são problemáticas para crianças, as quais apresentam dificuldade em relação à mudança de estilo de vida (LE MOS, 2012). Assim, é interessante que as crianças e adolescentes construam suas próprias percepções sobre o que é saudável ou não, ficando livre de obrigações e imposições.

Os professores também precisam compreender todas as implicações do ambiente escolar na vida dos alunos e educá-los criticamente, de acordo com o ambiente cultural ao qual estão inseridos, de modo a lhes proporcionar independência como cidadãos responsáveis (POOLI, 2018). Além disso, os educadores precisam planejar as aulas de forma a promover uma aprendizagem significativa, conduzindo os alunos na construção do pensamento crítico para que não passem apenas a repetir conhecimentos prontos (BIZZO E LEDER, 2005). Ainda, é fundamental que os educadores fujam do tradicionalismo das aulas expositivas e tentem, ao máximo, encantar os alunos com abordagens lúdico-interativas, uma vez que assim terão mais chances de persuadi-los quanto à manutenção de hábitos saudáveis (JUNIOR *et al.*, 2017).

Considerando todos os aspectos expostos nessa revisão da literatura, o presente trabalho mostra o desenvolvimento de um livro sobre conceitos para enfrentamento da obesidade, incorporando as perspectivas da EAN, do ensino de bioquímica, da divulgação científica e do enfoque CTS, com o intuito de que se configure um instrumento para atualização de professores.

### **3. JUSTIFICATIVA, OBJETIVO E METODOLOGIA**

Atualmente, são escassos os materiais disponíveis para atualização de professores no âmbito da EAN e do ensino de bioquímica, especialmente no contexto de abordagens CTS para enfrentamento da obesidade. Considerando a importância e a necessidade de abordar a obesidade nas aulas – um tema que contextualiza os tópicos supracitados e representa uma epidemia mundial que deve ser repensada, combatida e prevenida – justifica-se o desenvolvimento de um livro para atualização docente.

Dessa forma, o objetivo do trabalho foi desenvolver um livro direcionado para atualização de professores, com inserção da divulgação científica e da bioquímica, no contexto da EAN e do enfoque CTS, a fim de aproximar o conteúdo teórico à realidade cotidiana. O livro, fruto dessa pesquisa, poderá auxiliar no despertar do interesse docente pelas inovações científicas e pelas atividades reflexivas e argumentativas no ensino de ciências.

Como procedimento metodológico, o trabalho representa uma pesquisa bibliográfica retrospectiva com abordagem qualitativa e objetivos descritivos e exploratórios (MARCONI; LAKATOS, 2005). Nesse sentido, foi realizada uma pesquisa bibliográfica em livros e em artigos científicos, depositados nos últimos 5 anos. Alguns artigos clássicos e, portanto, mais antigos, também foram utilizados, uma vez que foram necessários para a composição textual.

A pesquisa bibliográfica foi realizada por meio dos seguintes sites de busca:

- Pubmed: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
- Science Direct: <https://www.sciencedirect.com/>
- Portal de Periódicos da CAPES/MEC: <http://www.periodicos.capes.gov.br/>
- Science.gov: <https://www.science.gov/>

Os artigos originais e de revisão foram pesquisados de acordo com os seguintes descritores (tanto em português, quanto em inglês), agrupados de diferentes formas: “obesidade”; “obesidade infantil”; “excesso de peso”; “alimentação obesidade”; “educação alimentar e nutricional”; “obesidade em escolares”; “prevenção obesidade escolares”; “obesidade mídia”; “obesidade bullying”; “obesidade metabolismo”; “tecido adiposo”; “regulação hormonal na obesidade” e “bioquímica obesidade”.

Em seguida, a amostra (n = 528) foi pré-selecionada por meio de análise dos títulos, dos resumos e de adequação ou não aos critérios de inclusão e exclusão, os quais compreenderam:

- Critérios de inclusão: artigos originais ou de revisão publicados nos idiomas português e inglês; publicações em revistas relevantes da área (qualis A1 a B2); artigos acessíveis *on-line* e completos; objetivos condizentes com o objeto deste trabalho.

- Critérios de exclusão: trabalhos publicados no formato de teses, dissertações, monografias, trabalhos de conclusão de curso, cartas, resenhas e editoriais; artigos com objetivos não condizentes com o objeto deste trabalho; artigos com objetivos repetidos; artigos publicados fora do período analisado (últimos 5 anos) que não representassem trabalhos clássicos da área.

Dessa forma, foram selecionados os artigos que foram lidos na íntegra e utilizados para composição textual do produto educacional. Além disso, para elaboração do livro também foram consultadas publicações governamentais, boletins informativos e livros acadêmicos. Foi realizada uma compilação dos seguintes livros: “Introdução à nutrição e ao metabolismo” de David Bender (2014); Bioquímica Ilustrada de Richard A. Harvey e Denise R. Ferrier (2012); Biologia Molecular da Célula de Bruce Alberts (2017); Lehninger Princípios de Bioquímica de David L. Nelson e Michael M. Cox. (2014); e Histologia Básica de Junqueira e Carneiro (2013). Em tais livros, foram selecionados os temas sobre mecanismos genéticos e moleculares do desenvolvimento da obesidade, metabolismo, músculos, tecido adiposo, aspectos nutricionais, dietas e conceitos bioquímicos da prática de exercícios físicos.

Todo o procedimento metodológico foi realizado de acordo com as fases demonstradas no Quadro 1. Destacamos que, em virtude da natureza dessa pesquisa, não foi necessário submeter o projeto para apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa.

**Quadro 1:** Etapas e procedimentos metodológicos do desenvolvimento do trabalho.

Etapa	Procedimento
Análise da literatura	<ul style="list-style-type: none"><li>- Identificação do tema</li><li>- Caracterização da problemática</li><li>- Definição dos objetivos</li><li>- Seleção da amostra bibliográfica (revisão da literatura)</li></ul>
Execução	<ul style="list-style-type: none"><li>- Compilação de informações importantes</li><li>- Desenvolvimento de desenhos para o livro</li><li>- Seleção de artigos científicos para inserção da DC no livro</li><li>- Elaboração da estrutura do livro (produto educacional)</li></ul>
Análise do produto	<ul style="list-style-type: none"><li>- Análise dos tópicos estabelecidos como capítulos</li><li>- Discussão e interpretação do produto obtido</li></ul>
Redação	<ul style="list-style-type: none"><li>- Escrita da dissertação</li></ul>

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1. PROPOSTA DO LIVRO COMO MATERIAL PARA ATUALIZAÇÃO DE PROFESSORES**

Atualmente, a obesidade representa uma epidemia mundial que preocupa quanto a alta prevalência em crianças e adolescentes. Por um lado, a implementação da educação alimentar e nutricional, amparada pela Lei 13.666/2018, configura uma boa oportunidade para abordar o tema nas escolas. No entanto, por outro lado, não existe nenhum material para atualização docente no âmbito do enfrentamento da obesidade. Considerando que a obesidade é passível de prevenção e controle, e que os professores exercem um papel significativo nesse processo de conscientização, uma vez que são agentes cruciais na formação de crianças e adolescentes, é importante que a capacitação docente ganhe espaço e atenção.

Para avaliar a prevalência do tema em pesquisas científicas, realizamos uma busca pelo termo “obesidade” nos anais de dois importantes eventos da área de ensino e ciências biológicas: o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) e o Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional (EREBIO). No XI ENPEC (ano de 2017) foi encontrado apenas um trabalho, enquanto que no X ENPEC (realizado em 2015) não foi encontrado nenhum trabalho contendo a obesidade como tema de estudo. Nos anais do VIII EREBIO (2017) foram encontrados dois trabalhos sobre alimentação saudável e sua importância para prevenção da obesidade, enquanto que no VII EREBIO (2015) nenhum trabalho foi encontrado. Esse cenário demonstra a importância de trabalhos que possam preencher essa lacuna e destacar a importância de prevenir a obesidade nas escolas por meio de uma constante atualização docente.

A fim de debater o assunto em aula, é importante que os professores transmitam informações e conhecimentos para que os alunos sejam capazes de refletir sobre a manutenção de um comportamento alimentar adequado. O conhecimento é fundamental para que esses indivíduos sintam a necessidade de mudar os hábitos por conta própria, e também para que tenham capacidade reflexiva e argumentativa para lidar com todas as influências que recebem. Nesse sentido, é interessante que os professores conheçam o assunto de maneira mais detalhada, para refletir sobre as temáticas atuais e planejar suas aulas embasados em questões sociocientíficas que possam ajudar seus alunos. Isso porque é interessante fazer uso do enfoque em ciência, tecnologia e sociedade (CTS) para

aproximar o conteúdo teórico da realidade cotidiana e auxiliar os indivíduos na tomada de decisões mais coerentes e responsáveis (SANTOS, 2007). Dentro desse contexto, justifica-se uma educação alimentar e nutricional que leve ao repensar de atitudes. Os professores podem, nesse sentido, contextualizar suas aulas e inserir os alunos no problema, ao invés de somente demonstrar uma vaga relação em cotidiano e ciência, por exemplo. Como demonstrado por Santos e Mortimer (2009), os alunos precisam estar inseridos efetivamente nas discussões levantadas em sala, uma vez que, somente o interesse pelo debate das questões sociocientíficas pode não ser suficiente para acarretar alterações de práticas (SANTOS; MORTIMER, 2009).

Para evitar que o assunto seja tratado com superficialidade, por representar um tema transversal, livros de atualização para professores são relevantes para auxiliar no processo de progresso da aprendizagem docente. No decorrer da carreira, os professores podem ficar desatualizados em relação ao conhecimento adquirido durante sua graduação, e, por isso, a atualização constante se faz necessária para que as aulas acompanhem os avanços contemporâneos da sociedade (LIMA; SANTOS, 2017).

Diante desse cenário, consideramos a lacuna existente no âmbito da atualização docente para prevenção da obesidade, especialmente em relação a existência de materiais que se configurem como instrumentos para tanto, e desenvolvemos o livro: “Enfrentamento da obesidade – material para atualização de professores”.

#### **4.2. DESCRIÇÃO E DETALHAMENTO DO LIVRO**

O livro, fruto da presente pesquisa, é direcionado para professores e traz, de maneira inédita, uma reunião de informações que podem ser discutidas em sala de aula. A proposta desse livro é que os conceitos sobre enfrentamento da obesidade sejam trabalhados durante o ano todo, e não apenas em momentos pontuais, considerando que alimentar-se de forma saudável e praticar exercícios físicos devem representar práticas cotidianas permanentes.

O livro é estruturado nos seguintes capítulos:

- Capítulo I: Introdução à obesidade;
- Capítulo II: Obesidade: doença ou fator de risco?;
- Capítulo III: Obesidade em números;
- Capítulo IV: Conceitos em obesidade;
  - Massa magra e massa gorda;

- Fome fisiológica e fome hedônica;
- Índice de massa corporal;
- Capítulo V: Causas da obesidade;
- Capítulo VI: Consequências da obesidade;
- Capítulo VII: Metabolismo;
  - ATP
  - Nutrientes
  - Calorias
  - Gasto energético
  - Estoque de glicose e gordura
- Capítulo VIII: Tecido adiposo;
  - Características do tecido adiposo
  - Classificações do tecido adiposo
  - Funções do tecido adiposo
  - Armazenamento lipídico
- Capítulo IX: Obesidade & bullying;
  - Como identificar a ocorrência do bullying;
  - Como agir diante da ocorrência do bullying;
- Capítulo X: O peso da mídia;
  - Regulamentação da publicidade de alimentos;
  - Impactos da mídia no universo infantil;
  - Impactos da mídia no universo juvenil;
  - Análise das informações veiculadas pelas mídias;
  - Incentivo à obesidade?;
  - Análise de embalagens (produtos alimentícios);
- Capítulo XI: O papel do professor no enfrentamento à obesidade.

Os capítulos iniciais do livro foram elaborados de forma a proporcionar uma visão geral da obesidade, com o intuito de que os professores possam analisar e reconhecer a gravidade da epidemia mundial e brasileira que enfrentamos atualmente. A importância dessa perspectiva global reside na possibilidade de gerar reflexões nos leitores, podendo abrir novas possibilidades para a ação em sala de aula e propiciando uma melhoria da prática docente (SOARES; MENDES-SOBRINHO, 2013).

Desse modo, após uma introdução ao tema e uma discussão sobre a definição da obesidade como doença, o terceiro capítulo do livro apresenta a evolução do número de casos da obesidade no Brasil, com destaque para a alta incidência da obesidade em crianças e adolescentes, para que os professores compreendam a severidade da situação. Esses primeiros capítulos visam levantar algumas questões, tais como: quais as informações disponíveis no momento sobre a obesidade? E sobre obesidade infantil? Elas têm sido suficientes para alertar a população? Precisamos investir em uma maior divulgação a respeito dos fatores de risco? E quanto às medidas preventivas? Existe uma ampla divulgação dos benefícios de atividades físicas e bons hábitos alimentares, não somente para crianças, mas também na vida dos adolescentes?

É interessante também que os professores possam proporcionar aos alunos um certo aprofundamento na compreensão acerca dos fatores causais da obesidade, bem como das medidas de prevenção e controle. Sendo assim, os capítulos 4, 5 e 6 abordam alguns conceitos importantes, causas e consequências da obesidade, respectivamente. Entre as causas da obesidade, destacamos a transição nutricional que, juntamente com a rotina muitas vezes imposta pela sociedade contemporânea, fez com que o alimento passasse a ser visto como item de consumo. Nesse sentido, como é abordado nos capítulos finais (mídia e obesidade) estabeleceram-se inúmeras estratégias de consumo e marketing alimentício, os quais, devem ser analisados criticamente e cautelosamente.

Em seguida, os capítulos 7 e 8 são focados na bioquímica da obesidade. O conteúdo bioquímico representa um dos mais problemáticos para muitos alunos de cursos de graduação, especialmente quanto às linguagens visual, verbal e simbólica (SCATIGNO; TORRES, 2016). Alguns autores já relataram que a abordagem ainda superficial da bioquímica acarreta uma escassez de conhecimentos básicos em alunos do ensino médio. Isso influi negativamente no seu desempenho no ensino superior (JUNIOR, 2007). Beckhauser, Almeida e Zeni, em 2006, avaliaram os conceitos bioquímicos prévios de alunos universitários e mostraram que a maioria dos alunos não dominavam sequer os conceitos básicos (BECKHAUSER; ALMEIDA; ZENI, 2006).

Assim, a bioquímica também representa uma disciplina complexa que intimida os alunos logo no ensino médio, principalmente por se tratar de uma área interdisciplinar (ALCANTARA; FILHO, 2015). Por exigir um determinado grau de abstração para compreender as estruturas e as reações bioquímicas, será que um maior contato com essa disciplina, anteriormente aos cursos de graduação, auxiliaria nesse processo? Buscando reunir conceitos bioquímicos relacionados à obesidade, metabolismo e nutrição, os

capítulos 7 e 8 abordam alguns dos aspectos metabólicos envolvidos na obesidade (catabolismo, anabolismo, e como ocorre a produção e o armazenamento de energia em nosso organismo), o tecido adiposo como um importante órgão endócrino, tipos de nutrientes e conceitos de caloria e gasto energético.

O conteúdo bioquímico muitas vezes possui uma linguagem complexa, o que distancia a comunicação entre aluno e professor (OLIVEIRA *et al.*, 2007). Além disso, já existe uma ampla produção científica sobre estratégias didáticas utilizadas no ensino de Bioquímica no ensino superior (SILVEIRA; DA ROCHA, 2016). Por exemplo, Alcântara e Filho (2015) desenvolveram um aplicativo para celular, o BQB Tech, que contém informações sobre carboidratos, lipídios, proteínas e ácidos nucleicos (ALCÂNTARA; FILHO, 2015). O aplicativo é inovador e lúdico, ideal para a realidade digital dos alunos, no entanto não poderia ser utilizado no ensino fundamental, por exemplo, por trazer informações muito complexas. Alguns jogos sobre bioquímica também são lúdicos para o público ao qual se destinam, mas não possuem aplicações mais generalizadas (FARKUH; PEREIRA-LEITE, 2014; COSTA *et al.*, 2017).

Embora existam alguns trabalhos sobre bioquímica no ensino fundamental, ainda são escassas as abordagens que facilitem a linguagem bioquímica voltadas para essa etapa do ensino. Em 2007, Moreira propôs a abordagem da bioquímica e da biologia molecular de forma lúdica no ensino fundamental II, empregando o próprio corpo como ferramenta para a introdução de conceitos necessários para uma compreensão dos processos fisiológicos (MOREIRA, 2007). Santos, Borges e Santos, em 2017, demonstraram como teoria e prática podem estar integradas na abordagem de carboidratos, com utilização de materiais baratos e acessíveis (SANTOS; BORGES; SANTOS, 2017).

Nesse cenário, Mata e Neto (2016) destacam o quão importante é o estudo da Bioquímica durante a formação dos professores, para que possam posteriormente trabalhar os conteúdos sugeridos nas diretrizes governamentais brasileiras (MATA; NETO, 2016). Entretanto, também são escassos ou inexistentes materiais direcionados aos professores para proporcionar uma atualização desses conceitos, que são vistos apenas durante sua formação. Todo esse contexto mostra a importância dos conteúdos bioquímicos e esse trabalho é inédito em explorar a bioquímica da obesidade para atualização docente.

Após a incorporação de todos esses assuntos mais técnicos e científicos, os últimos capítulos são focados em aspectos sociais da obesidade. Fornazari e Obara, em 2017, analisaram trabalhos sobre a temática alimentação e nutrição publicados nos anais

do evento ENPEC e discutiram acerca da carência de abordagens inter e multidisciplinares. Nesse sentido, a maioria dos trabalhos ainda se encontra focado somente no contexto biológico e nutricional, em detrimento das questões sociais, econômicas e culturais da EAN (FORNAZARI; OBARA, 2017). Por essa razão os capítulos finais do livro não se concentram no conteúdo biológico da obesidade, e trazem reflexões sobre a importância de entender a obesidade também sob a ótica dos aspectos sociais e culturais a que os alunos estão sujeitos: tais como a cultura da mídia, a cultura do emagrecimento e os aspectos psicológicos e sociais do bullying.

Nesse sentido, os capítulos 9 e 10 discutem a ocorrência de bullying e a intensa influência das mídias, respectivamente. Ambos representam assuntos extremamente complexos que precisam ganhar atenção do professor na prática educacional. Isso porque os professores podem auxiliar os estudantes a lidar com a linguagem perniciosa com a qual a publicidade dialoga. É de fundamental importância que a sociedade esteja preparada para ponderar as diversas mensagens transmitidas nas propagandas e, também, para ler e interpretar os rótulos dos alimentos que consomem. Além disso, o professor pode assessorar os alunos na construção de argumentos contra as inúmeras imposições disfarçadas que a mídia veicula. Quantos jovens são vulneráveis aos apelos abusivos da mídia? Dentro desse contexto, é importante que crianças e adolescentes saibam distinguir se o que está sendo veiculado é passível de aceitação ou não.

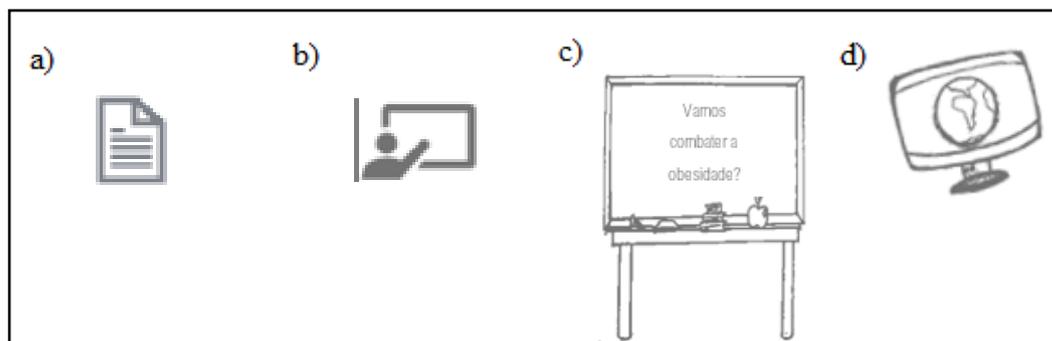
Dessa forma, pensando em todas essas questões, a obra agrega uma análise sobre o papel da mídia e da propaganda de alimentos, principalmente considerando como essa publicidade afeta a escolha alimentar das crianças, estimulando o consumo de produtos ultraprocessados (MARINS; ARAÚJO; JACOB, 2011; UEDA; PORTO; VASCONCELOS, 2014). Como ressaltam os autores Santos e Scherer, em 2014, essas reflexões não são direcionadas para tratar as mídias como vilãs, já que elas também fazem parte do processo cultural e educativo dos indivíduos (SANTOS; SCHERER, 2014). Todo o conteúdo abordado no livro tem apenas a intenção de gerar reflexões sobre o assunto para contribuir na formação de cidadãos críticos que sejam capazes de argumentar e realizar escolhas saudáveis e adequadas.

A temática do bullying também possui uma significativa relevância, considerando que as vítimas acabam sendo estigmatizadas socialmente e podem ter seu rendimento escolar prejudicado, além de ter todo o aspecto psicológico alterado (MATTOS *et al.*, 2012). Os professores precisam estar atentos à tais questões, cuidando para que eles próprios, inclusive, também não atuem como autores do bullying, ao agir de modo

preconceituoso em algum momento (COSTA; SOUZA; OLIVEIRA, 2012). Por fim, no último capítulo são apresentadas algumas sugestões de como trabalhar o tema em sala de aula e algumas reflexões sobre o papel que os professores podem desempenhar durante o enfrentamento da obesidade em crianças e adolescentes.

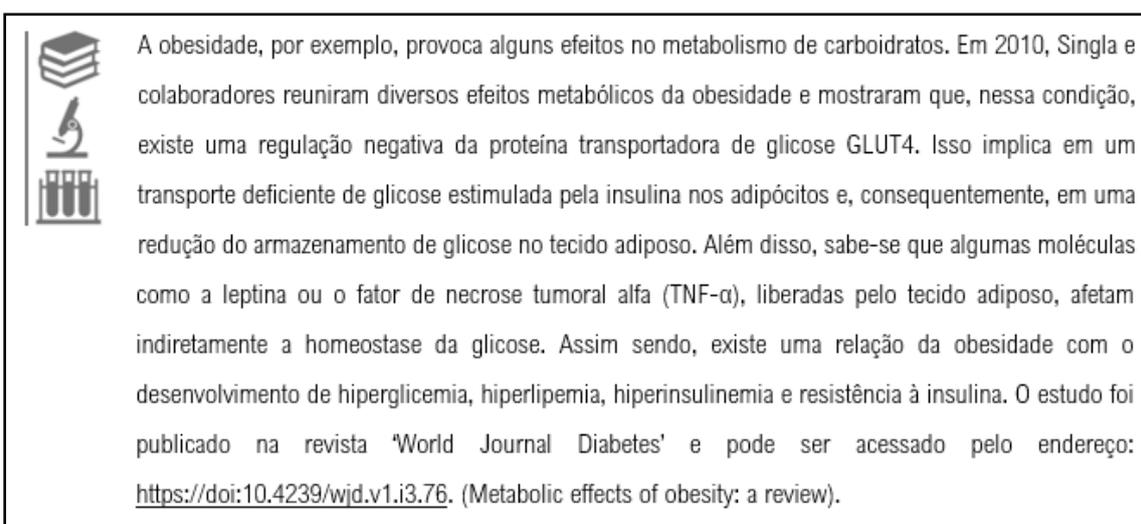
No decorrer do livro foram incluídos resumos de artigos científicos, visando estimular os professores à curiosidade de ler estes artigos e incrementar suas aulas com a divulgação científica. A divulgação científica possui propósitos educacionais, de ampliação do conhecimento e estímulo para sustentar a curiosidade científica, e objetivos cívicos para o desenvolvimento de opinião sobre os impactos do desenvolvimento científico e tecnológico (ALBAGLI, 1996). Além disso, o ensino de ciências não deve ser somente pautado na transmissão de conceitos, devendo incluir também problematizações para abordagens sociais do conhecimento científico (CARVALHO, 2004). Ao inserir a produção científica no decorrer do texto, pretendemos demonstrar sua importância no contexto da inclusão social e, mostrar como as questões sociocientíficas são úteis para o desenvolvimento da competência argumentativa (NETO, 2015; LENHARO; LOPES, 2013). É importante proporcionar uma formação científica para os docentes, principalmente no contexto da EAN, para que eles transmitam esses conhecimentos aos alunos, contribuindo para transformá-los em cidadãos mais autônomos e responsáveis (VESTENA; SCREMIN; BASTOS, 2018).

Além dos resumos sobre artigos científicos (a), são incluídas também curiosidades (b) e algumas sugestões para que os professores trabalhem o tema de forma diferenciada e interdisciplinar em sala de aula (c), além de indicações de documentários, ou sites para consulta de documentos oficiais do governo (d). Todas essas inserções são realizadas de acordo com os seguintes símbolos (Figura 2):



**Figura 2:** Símbolos utilizados para especificar cada tipo de conteúdo inserido no texto: a) breves resumos de artigos científicos; b) curiosidades ou informações complementares sobre o tema; c) sugestões para abordagem do tema em sala de aula; d) indicações de documentários, sites ou materiais que podem ser encontrados na internet. Fonte: a autora.

Além desses, foram utilizados mais dois símbolos para representar textos sobre artigos científicos, conforme exemplificado nas figuras 3 e 4. Quando o resumo sobre o artigo científico em questão é maior e mais detalhado, ele é precedido pelo símbolo ilustrado na figura 3. Nesse caso, também é incluída a referência bibliográfica e link para acesso rápido do artigo. Por outro lado, caso seja necessária uma explicação com maior profundidade de detalhes, é inserido um conteúdo sobre uma compilação de artigos, com figuras ilustrativas, e será precedido do símbolo ilustrado na figura 4.



**Figura 3:** Símbolo que precede resumos mais detalhados, incluindo referência bibliográfica e link para acesso rápido do artigo, para que este possa ser consultado com maior facilidade. Fonte: a autora.

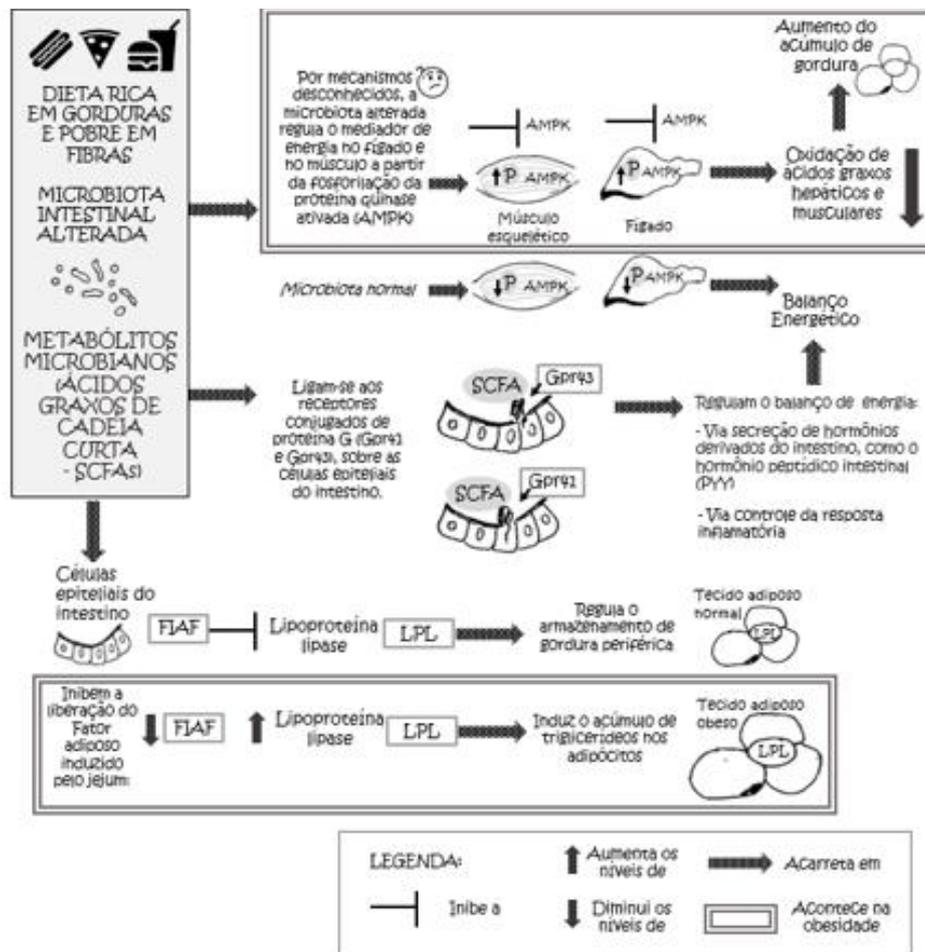
**Fome de ciência...**



A microbiota intestinal normal atua de maneira equilibrada em nosso organismo. Quaisquer alterações podem facilmente alterar a regulação do balanço de energia, como veremos a seguir:

As bactérias intestinais, quando realizam a fermentação das fibras ingeridas na dieta, geram **ácidos graxos de cadeia curta (SCFAs)**. Indivíduos obesos possuem níveis mais elevados de **SCFAs** e reduzidas calorias residuais nas fezes quando comparados a pessoas magras.

- Os **SCFAs** ligam-se aos **receptores conjugados de proteína G (GPCRs - Gpr41 e Gpr43)**, localizados sobre as células epiteliais do intestino. Com essa ligação, ocorre a regulação da energia a partir da secreção de hormônios derivados do intestino (como o **hormônio peptídico intestinal - PYY**) e o controle da resposta inflamatória do hospedeiro (Figura 17). Uma vez absorvidos, os SCFAs podem induzir a lipogênese e aumentar os estoques de triglicérides, contribuindo para a obesidade. Os SCFAs podem suprimir a liberação do **fator adiposo induzido pelo jejum (FAIF)** pelas células epiteliais do intestino. O **FAIF**, por sua vez, age como inibidor da **lipoproteína lipase (LPL)**, induzindo o acúmulo de triglicérides nos adipócitos do corpo humano.



**Figura 4:** Simbologia que discrimina a descrição detalhada de um compilado de artigos científicos. Fonte: a autora.

Alguns autores apontam que um dos desafios no desenvolvimento de materiais didáticos para ensinar bioquímica, em qualquer nível de ensino, ainda seja a elaboração de situações para exemplificar a aplicação prática dos conceitos bioquímicos (CAVALCANTE *et al.*, 2017). Nesse sentido, esperamos que o livro, por meio das várias situações apontadas e dos artigos científicos expostos, possa encorajar os professores no desenvolvimento de materiais didáticos a fim de aproximar os conceitos da realidade dos alunos. Esperamos que esse livro estimule os professores a levarem todo o conhecimento obtido para a sala de aula, de maneira que, como descrito por Bizzo e Leder, em 2005, seja: 1) dialogal; 2) significativo; 3) problematizador; 4) transversal, interdisciplinar; 5) lúdico; 6) construtivista (proporcionar ao sujeito a construção própria de conhecimento); e 7) que cultive a construção de cidadania (BIZZO; LEDER, 2005).

Além disso, considerando que alguns professores utilizam o livro didático como fonte de atualização e consulta sobre a temática da EAN (FERNANDEZ; SILVA, 2008), e que cada estado do país possui livros didáticos diferentes, vislumbramos o livro “Enfrentamento da obesidade – material para atualização de professores” como uma fonte de atualização a nível nacional. Além disso, o livro aproxima as fontes científicas de informação desses profissionais, o que é fundamental para uma conduta atualizada em sala de aula.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O livro “Enfrentamento da obesidade – material para atualização de professores”, fruto do desenvolvimento desse projeto, traz, de maneira inédita, um compilado de informações sobre a obesidade. Sendo direcionado para professores, esperamos que se configure como um instrumento para atualização docente no âmbito do enfrentamento dessa doença, por meio de reflexões e discussões sobre os diversos conceitos bioquímicos, culturais e sociais que permeiam a obesidade. Uma vez atualizados sobre esses assuntos, os professores poderão introduzi-los em sala de aula, contribuindo para uma aproximação da ciência à realidade cotidiana, dentro de um enfoque CTS. Em última análise, os conceitos são apresentados no livro com o intuito de gerar reflexões críticas e argumentativas nos leitores. Refletir sobre a necessidade de enfrentar a obesidade é uma forma de instigar os professores a levar a temática para dentro da sala de aula, especialmente para que possam também despertar e aumentar a competência reflexiva e argumentativa dos alunos frente a uma problemática real. Diante da aproximação do tema obesidade, é natural que atitudes sejam questionadas, fazendo com que os sujeitos sintam a necessidade de mudar por conta própria, além de auxiliar na tomada de decisões no dia a dia. Ademais, com uma visão crítica da realidade, os docentes podem promover debates sobre diversos aspectos da obesidade (culturais, sociais e fisiológicos) e combater as pseudociências, principalmente no que tange às recorrentes influências externas recebidas diariamente.

## **6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ABESO - Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica - . Diagnóstico da obesidade infantil. Maria Edna de Melo. 2009. Disponível em: <http://www.abeso.org.br/>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2019.

ABREU, T.B.; FERNANDES, J.P.; MARTINS, I. Levantamento sobre a produção CTS no Brasil no período de 1980-2008 no campo de ensino de ciências. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.6, p. 3-32, 2013.

ACCIOLY, E. A escola como promotora da alimentação saudável. **Revista Ensaio**, v. 2, p. 1-9, 2009.

ADAMI, F.; VASCONCELOS, F. D. A. G. D. Obesidade na infância e adolescência e mortalidade na idade adulta: uma revisão sistemática de estudos de coorte. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 24, p. 558-568, 2008.

AFZAL, M. N. Obesity: A worldwide Epidemic. **Journal of Pathobiology Physiology**, v. 1, p. 1-1, 2017.

ALBAGLI, S. Divulgação científica: informação científica para a cidadania? **Ciência da Informação**, v. 25, p. 396–404, 1996.

ALBUQUERQUE, M. A. C. *et al.* Biochemistry as a Synonym for Education, Research and Extension: an Experience Report. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 36, p. 137-142, 2012.

ALCÂNTARA, N. R. D.; FILHO, A. V. D. M. Development and use of an application as a tool in biochemistry teaching: carbohydrates, lipids, proteins and nucleic acids. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 13, p. 1677-2318, 2015.

AMA - American Medical Association House of Delegates. Recognition of Obesity as a Disease - Resolution: 420. Disponível em:

<http://media.npr.org/documents/2013/jun/ama-resolutionobesity.pdf>. Acesso em: novembro de 2018.

ANG, Y.N.; WEE, B.S; POH, B.K.; ISMAIL, M.N. Multifactorial influences of childhood obesity. **Current Obesity Reports**, v.2, p. 10-22, 2013.

ANGOTTI, J. A. Fragmentos e totalidades no conhecimento científico e no ensino de ciências. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

ARAÚJO, A. L. *et al.* O impacto da educação alimentar e nutricional na prevenção do excesso de peso em escolares: uma revisão bibliográfica. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v. 11, p. 94-105, 2017.

AVGERINOS, K. I. *et al.* Obesity and cancer risk: Emerging biological mechanisms and perspectives. **Metabolism**, v. 92, p. 121-135, 2019.

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v. 7, p. 1–13, 2001.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio**, v. 3, p. 105-116, 2001.

AZEVEDO, N. F. D. S. *et al.* Bioquímica no ensino médio. **IV Congresso Nacional de Educação - CONEDU**, p. 1072, 2017.

BALABAN, G.; SILVA, G. A. P. Protective effect of breastfeeding against childhood obesity. **Jornal de Pediatria**, v. 80, p. 7-16, 2004.

BALDONI, N. R. *et al.* Prevalence of overweight and obesity in the adult indigenous population in Brazil: A systematic review with meta-analysis. **Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews**, v. 13, p. 1705-1715, 2019.

BARBOSA, J. U. *et al.* Analogias para o ensino de bioquímica no nível médio. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, p. 195-208, 2012.

BECKHAUSER, P. F.; ALMEIDA, E. M. D.; ZENI, A. L. B. O universo discente e o ensino de bioquímica. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 4, n. 2, 2006.

BELL, J. A. *et al.* Associations of body mass and fat indexes with cardiometabolic traits. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 72, p. 3142-3154, 2018.

BERNELL, S.; HOWARD, S. W. Use your words carefully: what is a chronic disease? **Frontiers in Public Health**, v. 4, p. 159-161, 2016.

BERTUOL, C. D.; NAVARRO, A. C. Consumo alimentar e prevalência de sobrepeso/obesidade em pré-escolares de uma escola infantil pública. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v. 9, p. 127-134, 2015.

BINSFELD, S. C.; AUTH, M. A. The presence of scientific divulgation in the teaching/learning process in high-school. **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Ciências**, 2009.

BIZZO, M. L. G.; LEDER, L. Nutrition education in the national curricular parameters for elementary schooling. **Revista de Nutrição**, v. 18, p. 661-667, 2005.

BOFF, E. T. D. O.; PANSERA-DE-ARAÚJO, M. C.; BIANCHI, V. Contributions of biochemistry teaching in the initial training of biological sciences teachers and their relation to basic education. **Biografia. Escritos sobre la Biología y su Enseñanza Edición Extraordinaria. Memorias del VIII Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. III Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología**, p. 1102- 1112, 2015.

BOMFIM, N. D. S. *et al.* Obesidade infantil: principais causas e a importância da intervenção nutricional. **Catussaba Revista Científica da Escola da Saúde**, v. 5, p. 31-44, 2016.

BOOG, M. C. F. Educação nutricional: passado, presente, futuro. **Revista de Nutrição**, v. 10, p. 5-19, 1997.

BORGES, C. A. *et al.* Dietary patterns associated with overweight among Brazilian adolescents. **Appetite**, v. 123, p. 402-409, 2018.

BORGES, F; FONSECA, L.; TRINDADE, L. Ensinando carboidratos e lipídios de forma didática e lúdica no ensino fundamental. **56º Congresso Brasileiro de Química**. Belém/Pará. ISBN 978-85-85905-19-4. 2016.

BORSOI, A. T.; TEO, A. R. P. A.; MUSSIO, B. R. Educação alimentar e nutricional no ambiente escolar: uma revisão integrativa. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v. 11, p. 1441-1460, 2016.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases para a Educação Nacional nº 9394, 23 de dezembro de 1996. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria do Ensino Fundamental, Parâmetros curriculares nacionais. Acesso em: 22 de janeiro de 2019.  
Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm)

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Básica. Departamento de Atenção Básica. Coordenação Geral da Política de Alimentação e Nutrição. Guia Alimentar da População Brasileira: Promovendo a alimentação saudável. Brasília, 2006.

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.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. Marco de referência de educação alimentar e nutricional para as políticas públicas. Secretaria Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. Brasília. 2012.

Brasil. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Terceira versão. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_publicacao.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf). Acesso em: 22 de janeiro de 2019.

CAMARGO, A. L. *et al.* Caracterização antropométrica e de saúde de usuários da rede básica de saúde de Americana-SP. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v. 11, p. 412-419, 2017.

CARDOSO, R. A. D. C.; MOREIRA, M. C. D. A. O tema alimentação em livros didáticos de ciências. **Revista Ensaio**, v. 9, p. 1-9, 2016.

CARVALHO, A. M. P. Ensino de Ciências: Unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: **Pioneira Thompson Learning**, 154 p., 2004.

CASAGRANDE, D.; WAIB, P. H.; SGARBI, J. A. Increase in the prevalence of abdominal obesity in Brazilian school children (2000-2015). **International Journal of Pediatrics and Adolescent Medicine**, v. 4, p. 133-137, 2017.

CASTRO, M. R. P. *et al.* Educação permanente em alimentação e nutrição: a contribuição de redes colaborativas. **Em Rede Revista de Educação à Distância**, v. 4, p. 191-202, 2017.

CASTRO, R. Educação alimentar e nutricional enquanto processo educativo: um estudo de práticas e percepções de uma comunidade escolar de Uberaba-MG. **Temas em Educação e Saúde**, v. 14, p. 215-228, 2018.

CAVALCANTE, G. H. *et al.* Bioquímica Médica - Casos Clínicos. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 15, p. 31-39, 2017.

CDC: Chronic Disease Overview. 2019. Disponível em: <https://www.cdc.gov/chronicdisease/about/index.htm>. Acesso em: 18 de fevereiro de 2019.

CDC: Defining Adult Overweight and Obesity. 2017. Disponível em: <https://www.cdc.gov/obesity/adult/defining.html>. Acesso em: 15 de julho de 2019.

CHU, D. T. *et al.* An update on obesity: Mental consequences and psychological interventions. **Diabetes and Metabolic Syndrome**, v. 13, p. 155-160, 2019.

CLARK, C. C. T. Is obesity actually non-communicable? **Obesity Medicine**, v. 8, p. 27-28, 2017.

COELHO, A. A. *et al.* Vídeos educacionais de curta duração para o ensino de Bioquímica. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 15, 2017.

CONSED. Conselho Nacional de Secretários de Educação. Grupo de trabalho formação continuada de professores documento de considerações para orientar o aperfeiçoamento das políticas de formação continuada de professores à luz da implementação da base nacional comum curricular (BNCC). 2017.

COSCRATO, G., PINA JC, MELLO DF. Utilização de atividades lúdicas na educação em saúde: uma revisão integrativa da literatura. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 23, p. 257-63, 2010.

CONSELHO FEDERAL DE NUTRICIONISTAS. Resolução CFN nº 380/2005. Dispõe sobre a definição das áreas de atuação do nutricionista e suas atribuições, estabelece parâmetros numéricos de referência, por área de atuação e dá outras providências. 2005. Disponível em: <http://www.cfn.org.br/novosite/pdf/res/2005/res380.pdf>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2019.

COSTA, A. *et al.* Uma Corrida Metabólica. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 15, 2017.

COSTA, F.L.; BORGES, F.C. Atividades didáticas, lúdicas e experimentais das proteínas no ensino da bioquímica. **56º Congresso Brasileiro de Química**. Belém/Pará. ISBN 978-85-85905-19-4. 2016.

COSTA, M. A. P. D.; SOUZA, M. A. D.; OLIVEIRA, V. M. D. Obesidade infantil e bullying: a ótica dos professores. **Educação e Pesquisa**, v. 38, p. 653-665, 2012.

CUNNINGHAM, S. A. *et al.* Is there evidence that friends influence body weight? A systematic review of empirical research. **Social Science & Medicine**, v. 75, p. 1175-83, 2012.

CUREAU, F. V. *et al.* Associations of multiple unhealthy lifestyle behaviors with overweight/obesity and abdominal obesity among Brazilian adolescents: A country-wide survey. **Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases**, v. 28, p. 765-774, 2018.

D'ÁVILA, P. G. S.; WANNMACHER, C. M. D. Contribuições de uma disciplina de prática de ensino em bioquímica para a formação de estudantes de graduação e pós-graduação. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**, n. 1, 2007.

DE ANDRADE, R. S. B.; E SILVA, A. F. D. S.; ZIERER, M. D. S. Avaliação das dificuldades de aprendizado em Bioquímica dos discentes da Universidade Federal do Piauí. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 15, 2017.

DIAS, G. *et al.* Development of multimedia tools for biochemistry teaching. **Revista Práxis**, n. 9, p. 25-30, 2013.

DIAS, P. C. *et al.* Obesity and public policies: the Brazilian government's definitions and strategies. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 33, p. e00006016, 2017.

DIEZ-GARCIA, R.W. Mudanças alimentares; implicações práticas, teóricas, metodológicas. *In*: DIEZ-GARCIA, R.W.; CERVATO-MANCUSO, A.M. Mudanças alimentares e Educação Alimentar e Nutricional. 1ª edição. Rio de Janeiro: **Ed. Guanabara Koogan**, 2011.

DUARTE, V. C. Capacitação docente em minas gerais e são paulo: uma análise comparativa. **Cadernos de Pesquisa**, v. 34, p. 139-168, 2004.

ENES, C. C.; SLATER, B. Obesity in adolescence and its main determinants. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 13, p. 163-171, 2010.

ENGELAND, A. *et al.* Obesity in adolescence and adulthood and the risk of adult mortality. **Epidemiology**, v. 15, p. 79-85, 2004.

FARKUH, L.; PEREIRA-LEITE, C. Bioquim4x: an educational game to review biochemistry concepts. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 12, p. 37-54, 2014.

FERNANDES, P. S. *et al.* Evaluating the effect of nutritional education on the prevalence of overweight/obesity and on foods eaten at primary schools. **The Journal of Pediatrics**, v. 85, p. 315-21, 2009.

FERNANDEZ, P. M.; SILVA, D. O. Descrição das noções conceituais sobre os grupos alimentares por professores de 1a a 4a série: a necessidade de atualização dos. **Ciência & Educação**, v. 14, p. 455-461, 2008.

FERREIRA, L. N. D. A.; QUEIROZ, S. L. Textos de Divulgação Científica no Ensino de Ciências: uma revisão. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 5, p. 3-31, 2012.

FERREIRA V.A., MAGALHÃES R. Nutrição e promoção da saúde: perspectivas atuais. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 23, p. 1674-81, 2007.

FINCO, F. D. B. A.; FINCO, M. V. A.; GRAEVE, L. Prevalence and associated factors of overweight in adults of rural Brazilian Amazonia. **NFS Journal**, v. 9, p. 1-7, 2017.

FIORE, E. G. *et al.* Approach to Food and Nutrition issues in Teaching Materials in Elementary School: interface with food and nutritional security and national curriculum parameters. **Saúde e Sociedade**, v. 21, p. 1063-1074, 2012.

FIORIN, J. L. O dialogismo. *In*: Introdução ao pensamento de Bakhtin. São Paulo: **Ática**, 2006a.

FIORIN, J. L. Os gêneros do discurso. *In: Introdução ao pensamento de Bakhtin*. São Paulo: **Ática**, 2006b.

FONSECA, C.V; LOGERCIO, R.Q. Conexões entre Química e nutrição no ensino médio: Proposta de produção de material didático com base nas Representações Sociais dos Estudantes. *In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)*. Bauru, 2011.

FORNAZARI, V. B. R.; OBARA, A. T. A Temática alimentação e nutrição na pesquisa em ensino de ciências: uma análise das publicações das atas do ENPEC. **Arquivos do MUDI**, v. 21, p. 229-242, 2017.

FRADKIN, C. *et al.* Obesity and Overweight Among Brazilian Early Adolescents: Variability Across Region, Socioeconomic Status, and Gender. **Frontiers in Pediatrics**, v. 6, p. 1-8, 2018.

FREESE, J.; KLEMENT, R.J.; RUIZ-NÚÑEZ, B.; SCHWARZ, S.; LÖTZERICH, H. The sedentary (r)evolution: have we lost our metabolic flexibility? **F1000Research**, v. 6, p. 1787, 2018.

FREITAS, A. S. D. S.; COELHO, S. C.; RIBEIRO, R. L. Obesidade infantil: influência de hábitos alimentares inadequados. **Saúde & Ambiente em Revista**, v. 4, p. 9-14, 2009.

FUNK, L. M.; JOLLES, S. A.; VOILS, C. I. Obesity as a disease: has the AMA resolution had an impact on how physicians view obesity? **Surgery for Obesity and Related Diseases**, v. 12, p. 1431-1435, 2016.

GARCIA, R.W.D.; CASTRO, I.R.R. A culinária como objeto de estudo e de intervenção no campo da alimentação e nutrição. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.16, p.91-98, 2011.

GHANEMI, A.; ST-AMAND, J. Redefining obesity toward classifying as a disease. **European Journal of Internal Medicine**, v. 55, p. 20-22, 2018.

GOMES, F.; TELO, D.F.; SOUZA, H.P.; NICOLAU, J.C.; HALPERN, A.; JÚNIOR, C.V.S. Obesity and coronary artery disease: role of vascular inflammation. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 94, p. 255-261, 2010.

GOMES, L. M. D. J. B.; MESSEDER, J. C. The presence of ICT in teaching biochemistry: an investigation to a critical analysis of reality. **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC**, Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de novembro de 2013.

GOMES, L. M. J. B.; MESSEDER, J. C. Digital Magazine as Technological Resource for the Education of Biochemist in the Basic Education. **Revista Virtual de Química**, v. 7, n. 3, 2015.

GOULART, F. A. D. A. Doenças crônicas não transmissíveis: estratégias de controle e desafios e para os sistemas de saúde. Organização pan-americana da saúde / organização mundial da saúde. Ministério da Saúde. Brasil, p. 1-96, 2011.

GREENWAY, F.L. Physiological adaptations to weight loss and factors favouring weight regain. **International Journal of Obesity**, v. 39, p. 1188–1196, 2015.

GREENWOOD, S. D. A.; FONSECA, A. B. Espaços e caminhos da educação alimentar e nutricional no livro didático. **Ciência & Educação**, v. 22, p. 201-218, 2016.

GRILLO, S. Divulgação Científica na Esfera midiática. **Revista Intercambio**, v. 15, 2006.

GUILLEMINAULT, L. Chronic cough and obesity. **Pulmonary Pharmacology and Therapeutics**, v. 55, p. 84-88, 2019.

GUTHOLD, R. *et al.* Physical activity and sedentary behavior among schoolchildren: a 34-country comparison. **The Journal of Pediatrics**, v. 157, p. 43-49, 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Brasil). Pesquisa de orçamentos familiares (POF) 2008-2009: antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro. 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Brasil). Pesquisa Nacional de Saúde (PNS). Rio de Janeiro. 2013.

JESUS, R. F. D.; SAWITZKI, R. L. Formação de professoras unidocentes e o tema transversal saúde: possibilidades e apontamentos. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 16, p. 341-361, 2017.

JÚNIOR, F. A. D. O. *et al.* Ludic-interactive strategies for promoting healthy eating and sporting habits of schoolchildren. **Em Extensão**, v. 16, p. 75-100, 2017.

JUNIOR, W. E. F. Bioquímica no ensino médio: (de)limitações a partir da análise de alguns livros didáticos de química. **Ciência & Ensino**, v. 1, p. 1-11, 2007.

JUZWIAK, C. R. Era uma vez... Um olhar sobre o uso dos contos de fada como ferramenta de educação alimentar e nutricional. **Revista Interface: Comunicação, Saúde, Educação**, v. 17, p. 473-484, 2013.

KELLY, I. R.; DOYTCH, N.; DAVE, D. How does body mass index affect economic growth? A comparative analysis of countries by levels of economic development. **Economics and Human Biology**, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2019.03.004>

KOPS, N. L.; ZYS, J.; RAMOS, M. Educação alimentar e nutricional da teoria à prática: um relato de experiência. **Revista Ciência & Saúde**, v. 6, p. 135-140, 2013.

KOZAKOWSKI, J. Obesity and musculoskeletal system. **Postępy Nauk Medycznych**, 12, p. 910-914, 2016.

KYLE, T. K.; DHURANDHAR, E. J.; ALLISON, D. B. Regarding Obesity as a Disease: Evolving Policies and Their Implications. **Endocrinology & Metabolism Clinics of North America**, v. 45, p. 511-20, 2016.

LAKDAWALLA, D.; PHILIPSON, T. The growth of obesity and technological change. **Economics & Human Biology**, v. 7, p. 283-93, 2009.

LANGUINOTTI, M. B. Um recurso didático para tratar obesidade. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor. **Cadernos PDE**, v. 2, p. 4-32, 2014.

LEI 13.666/2018. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2018/Lei/L13666.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Lei/L13666.htm) Acesso em: 22 de janeiro de 2019.

LEMOS, M. C. D. Obesidade infantil: as dificuldades da criança em relação à obediência de regras impostas por uma dieta alimentar. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v. 6, p. 357-363, 2012.

LENHARO, A. F. L.; LOPES, N. C. The potential use of socioscientific questions issues for the development of the argumentative competence in high school students. **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC** Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de novembro de 2013.

LIMA, G. S.; GIORDAN, M. Características do discurso de divulgação científica: implicações da dialogia em uma interação assíncrona. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 22, n. 2, 2017a.

LIMA, G. S.; GIORDAN, M. Propósitos da divulgação científica no planejamento de ensino. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 19, p. 1–23, 2017b.

LIMA, R.P.A.; HAYASHI, D.N.; LIMA, K.Q.F.; GOMES, N.I.G.; RIBEIRO, M.R.; PRADA, P.O.; COSTA, M.J.C. The role of epigenetics in the etiology of obesity: a review. **Journal of Clinical Epigenetics**, v. 3, p.1-5, 2017.

LIMA, V. M. D. R.; SANTOS, M. Z. M. Continued training processes: with the word the science teacher. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 22, p. 61 - 79, 2017.

LORDÊLO, F. S.; PORTO, C. M. Divulgação científica e cultura científica: conceito e aplicabilidade. **Revista Ciência em Extensão**, v. 8, p. 18–34, 2012.

LORENZO, A.; SOLDATI, L.; SARLO, F.; CALVANI, M.; LORENZO, N.D.; RENZO, L.D. New obesity classification criteria as a tool for bariatric surgery indication. **World Journal of Gastroenterology**, v.22, p. 681-703, 2016.

LUDWIG, D.S.; NESTLE, M. Can the food industry play a constructive role in the obesity epidemic? **JAMA**, v. 300, p. 1808–1811, 2008.

MACENO, N. G.; GIORDAN, M. The epistemic movements of a chemistry teacher in a class about the topic “Infant Obesity”: analysis of assessment processes. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC** Florianópolis, SC – 03 a 06 de julho, 2017.

MAGALHÃES, H. H. S. R.; PORTE, L. H. M. Percepção de educadores infantis sobre educação alimentar e nutricional. **Ciência & Educação**, v. 25, p. 131-144, 2019.

MALTA, D. C. *et al.* Evolução anual da prevalência de excesso de peso e obesidade em adultos nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal entre 2006 e 2012. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, p. 267-276, 2014.

MANIOS, Y. *et al.* Health and nutrition education in primary schools of Crete: changes in chronic disease risk factors following a 6-year intervention programme. **British Journal of Nutrition**, v. 88, p. 315-24, 2002.

MARANDINO, M. Análise sociológica da didática museal: os sujeitos pedagógicos e a dinâmica de constituição do discurso expositivo. **Educação e Pesquisa**, v. 41, p. 695-712, 2015.

MARANDINO, M. *et al.* A Educação Não Formal E a Divulgação Científica: O Que Pensa Quem Faz? **Iv Encontro Nacional De Pesquisa Em Educação Em Ciências**, 42, 2003.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. Fundamentos de metodologia científica. 6ª edição. São Paulo: **Atlas**, 2005.

MARIN, T; BERTON, P, SANTO, E.R.K.L. Educação nutricional e alimentar: por uma correta formação dos hábitos alimentares. **Revista F@pciência Apucarana**, v.3, p.72–78, 2009.

MARINS, B. R.; ARAÚJO, I. S. D.; JACOB, S. D. C. Food advertising: advice or merely stimulation of consumption? **Ciências e Saúde Coletiva**, v. 16, p. 387-382, 2011.

MARQUES, M. V. *et al.* Doenças Crônicas Não Transmissíveis: perfil da mortalidade no município de Natal/RN no período de 2000 a 2014. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, v. 7, p. 1-8, 2017.

MARTINS-SILVA, T. *et al.* General and abdominal obesity in adults living in a rural area in Southern Brazil. **Revista de Saúde Pública**, v. 52, p. 1-12, 2018.

MASSOLA, G. M., CROCHÍK, J. L., SVARTMAN, B. P. Por uma crítica da divulgação científica. **Psicologia USP**, v. 26, p. 310–315, 2015.

MATTA, L. D. M.; NETO, L. S. Ensino de Bioquímica e Formação Docente: Propostas de Projetos Voltados para o Ensino Básico, Desenvolvidos por Estudantes de Licenciatura. **Química Nova na Escola**, v. 38, p. 224-229, 2016.

MATTOS, R. D. S. *et al.* Obesity and bullying in childhood and adolescence: the stigma of fat. **Demetra: nutrição & saúde**, v. 7, p. 71-84, 2012.

MELLO, E. D. D.; LUFT, V. C.; MEYER, F. Childhood obesity – Towards effectiveness. **Jornal de Pediatria**, v. 80, p. 173-182, 2004.

MELO, E. A.; F., A. F.; M.I.O., A. Nutrition and healthy eating in science classes: Perceptions of students of the 8th grade level. **Scientia Plena**, v. 9, 2013.

MENDES, M. R. M., SANTOS, W. L. P. Argumentação em discussões sociocientíficas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 18, p. 621–643, 2013.

MENON, A. M.; NETO, J. C.; BERNARDELLI, M. S. Feeding and nutrition approaches in Elementary School subjects: a systematic literature review. **Research, Society and Development**, v. 7, p. 1-19, 2018.

MINGHELLI, B. A importância da literacia em saúde no controle do excesso de peso infanto-juvenil. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v. 6, p. 96-105, 2012.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (MS). Manual Operacional para Profissionais de saúde e educação. Promoção da Alimentação Saudável nas Escolas. Série A. Normas e Manuais Técnicos. Secretaria de Atenção à Saúde Departamento de Atenção Básica. Brasília – DF. 2008.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL – MDS. Princípios e Práticas para Educação Alimentar e Nutricional. Secretaria Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SESAN. Brasília/DF. 2018.

MIRANDA, J. M. D. Q. *et al.* Prevalência de sobrepeso e obesidade infantil em instituições de ensino: públicas vs. privadas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 21, p. 104-107, 2015.

MISHIMA, F. K. T.; BARBIERI, V. O brincar criativo e a obesidade infantil. **Estudos de Psicologia**, v. 14, p. 249-255, 2009.

MOEHLECKE, M.; CANANI, L.H.; SILVA, L.O.J.; TRINDADE, M.R.M.; FRIEDMAN, R.; LEITÃO, C.B. Determinants of body weight regulation in humans. **Archives of Endocrinology and Metabolism**, v. 60, p. 152-162, 2016.

MONTEIRO, C.A.; MOUBARAC, J.C.; CANNON, G.; NG, S.W.; POPKIN, B. Ultra-processed products are becoming dominant in the global food system. **Obesity Reviews**, v. 14, p. 21–28. 2013.

MOREIRA, L. M. O Uso Do Corpo Como Ferramenta Pedagógica: Um Modelo Alternativo Que Desconsidera a Ausência De Recursos Específicos Para O Ensino De Bioquímica E Biologia Molecular No Ensino Fundamental. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 5, n. 1, 2007.

MOREIRA, M. A. *et al.* Overweight and associated factors in children from northeastern Brazil. **Journal of Pediatrics**, v. 88, p. 347-52, 2012.

MUNCHEN, C.; AULER, D. Configurações curriculares mediante o enfoque CTS: desafios a serem enfrentados na educação de Jovens e Adultos. **Ciência & Educação**, v. 13, p. 421-434, 2007.

MUNDIM, J. V., SANTOS, W. L. P. Ensino de ciências no ensino fundamental por meio de temas sociocientíficos: análise de uma prática pedagógica com vista à superação do ensino disciplinar. **Ciência & Educação**, v. 18, p. 787–802, 2012.

MUST, A.; DALLAL, G. E.; DIETZ, W. H. Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht<sup>2</sup>) and triceps skinfold thickness. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 53, p. 839-846, 1991.

NASCIMENTO, T. G.; ALVETTI, M. A. S. Temas científicos contemporâneos no ensino de biologia e física. **Ciência & Ensino**, v. 1, p. 29-39, 2006.

NCD-RISC. Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: a pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 19.2 million participants. **The Lancet**, v. 387, p. 1377-1396, 2016.

NCD-RISC. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults. **The Lancet**, v. 390, p. 2627-2642, 2017.

NETO, J. C. D. S. The importance of scientific dissemination in the context of social inclusion. **VIII World Congress on Communication and Arts**, Salvador, Brazil, copec, 2015.

NETO, M. L. C.; CARVALHO, K. M. D. O. Educação para um desenvolvimento humano e social: a formação do professor reflexivo como um caminho possível. **8º Encontro Internacional de Formação de Professores/9º Fórum de Permanente de Inovação Educacional**, v. 9, p. 1-10, 2016.

OLIVEIRA, R. C. D. *et al.* Percepção dos alunos do curso de odontologia de uma universidade brasileira em relação à importância da disciplina de bioquímica na sua profissão. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**, 2007.

ORIZEU, E. Caderno temático abordagem interdisciplinar para o combate da obesidade na adolescência. os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor. **Cadernos PDE**. ISBN 978-85-8015-075-9., v. 2, p. 1-83, 2013.

OURDA, D. *et al.* Changing Beliefs about Health in Early Elementary School Years: Effect of a Motor Creativity Intervention. **ECPS - Educational Cultural and Psychological Studies**, n. 16, p. 19-34, 2017.

PACCA, D. M. *et al.* Prevalence of Joint Pain and Osteoarthritis in Obese Brazilian Population. **Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva**, v. 31, p. e1344, 2018.

PAIVA, J. B.; FREITAS MDO, C.; SANTOS, L. A. School meals defined from the perspective of students catered for under the National School Feeding Program, Brazil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 21, p. 2507-16, 2016.

PEÑA, M.; BACALLAO, J. OBESITY AND POVERTY. A New Public Health Challenge. Scientific Publication No. 576. Pan American Health Organization; Pan American Sanitary Bureau, Regional Office of the World Health Organization. 2000.

PEREIRA, G.; FOLMER, V.; MIRALHA, C.T.T.; ESCOTO, D.F. Percepções sobre o ensino de Bioquímica nos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**. v. 5, n. 2, 2013.

PEREIRA, J. L. *et al.* Excess body weight in the city of Sao Paulo: panorama from 2003 to 2015, associated factors and projection for the next years. **BMC Public Health**, v. 18, p. 1332-1344, 2018.

PÉREZ LÓPEZ, I.J.; DELGADO FERNÁNDEZ, M. Un juego de cartas durante los recreos escolares mejora los hábitos alimentarios en adolescentes. **Nutrición Hospitalaria**, v. 27, p. 2055-2065, 2012.

PICCOLI, L.; JOHANN, R.; CORRÊA, E.N. A educação nutricional nas séries iniciais de escolas públicas estaduais de dois municípios do oeste de Santa Catarina. **Nutrire: Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição**, v. 35, p. 1-15, 2010.

PINHEIRO, A. R. D. O.; FREITAS, S. F. T. D.; CORSO, A. C. T. An epidemiological approach to obesity. **Revista de Nutrição**, v. 17, p. 523-533, 2004.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, v. 13, p. 71-74, 2007.

PINHEIRO, T. D. L. *et al.* Ensino de bioquímica para acadêmicos de fisioterapia: visão e avaliação do discente. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**, v. 1, p. 1677-2318, 2009.

PINTO, I. T.; NIHEI, O. K. O Ensino de Ciências na prevenção da obesidade infantojuvenil: da fisiologia à saúde pública. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor. **Cadernos PDE.**, v. 1, p. 1-18, 2013

POLINO, C.; Castelfranchi, Y. Comunicación pública de la ciencia. Historia, prácticas y modelos. *In:* Aibar, E.; Quintanilla, M.A. (Org.). Enciclopedia Ibero Americana de

Filosofía. Vol. 32: Ciencia, tecnología y sociedad. 1ª edición. Madrid: Editorial **Trotta**, v. 32, p. 351-378, 2012.

PONTES, A. D. M. O.; ROLIM, H. J. P.; TAMASIA, G. D. A. The importance of education Food and nutrition in the prevention of obesity in school children. **Registro: Faculdades Integradas do Vale do Ribeira**, p. 3-15, 2016.

POOLI, João Paulo. A filosofia da educação e a maquinaria escolar: entre discursos e práticas. **Cadernos de pesquisa: pensamento educacional**, v. 9, p. 193-205, 2018.

PRADO, B.G. *et al.* Efeito de ações educativas no consumo de alimentos no ambiente escolar. **Nutrire: Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição**, v. 37, p. 281-292, 2012.

PRADO, B. G. *et al.* Ações de educação alimentar e nutricional para escolares: um relato de experiência. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde**, v. 11, p. 369-382, 2016.

PRADO, S. R. T. Bioquímica e Literatura: Contos e Crônicas – uma abordagem por meio da aprendizagem colaborativa. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 15, 2017.

QASIM, A. *et al.* On the origin of obesity: identifying the biological, environmental and cultural drivers of genetic risk among human populations. **Obesity Reviews**, v. 19, p. 121-149, 2018.

RAMOS, F. P.; SANTOS, L. A. D. S.; REIS, A. B. C. Educação alimentar e nutricional em escolares: uma revisão de literatura. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 29, p. 2147-2161, 2013.

RATCLIFFE, M.; GRACE, M. Science education for citizenship: teaching socioscientific issues. Maidenhead: Open University Press, 2003.

REIS, C. E. G.; VASCONCELOS, I. A. L.; BARROS, J. F. D. N. Políticas públicas de nutrição para o controle da obesidade infantil. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 29, p. 625-633, 2011.

REIS, L. C. B. *et al.* Desempenho motor de alunos com obesidade em uma escola da rede municipal de ensino em São Luís-MA. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v. 11, p. 646-652, 2017.

REYNOLDS, R. *et al.* A systematic review of chronic disease management interventions in primary care. **BMC Family Practice**, v. 19, p. 19-11, 2018.

REZENDE, L. F. M. *et al.* The increasing burden of cancer attributable to high body mass index in Brazil. **Cancer Epidemiology**, v. 54, p. 63-70, 2018.

REZENDE, M. D. F.; DE NEGRI, S. T. Educação alimentar e nutricional associada a oficinas culinárias com alunos em uma escola pública. **Extensio: Revista Eletrônica de Extensão**, v. 12, p. 21-35, 2015.

ROCHA, M. B. O potencial didático dos textos de divulgação científica segundo professores de ciências. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 5, p. 47-68, 2012.

RODRÍGUEZ, A.S.M; PINO, J.C.D. Estudo da produção científica sobre o enfoque CTS em revistas brasileiras especializadas. **Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v.15, p.167-182, 2019.

SAGAR, R.; GUPTA, T. Psychological Aspects of Obesity in Children and Adolescents. **Indian Journal of Pediatrics**, v. 85, p. 554-559, 2017.

SAHOO, K. *et al.* Childhood obesity: causes and consequences. **Journal of Family Medicine and Primary Care**, v. 4, p. 187-92, 2015.

SANTOS, A. M. D.; SCHERER, P. T. Mídia e obesidade infantil: uma discussão sobre o peso das propagandas. **Revista FAMECOS, mídia, cultura e tecnologia - Comportamento e Consumo**, v. 21, p. 208-223, 2014.

SANTOS, C. S. *et al.* Ações educativas em nutrição para prevenção de obesidade em escolares de Florianópolis-SC. **Extensio: Revista Eletrônica de Extensão**, p. 4-19, 2005.

SANTOS, G. S. D.; OLIVEIRA, M. D. F. A. D. What do teachers say about a Continuing Education course on Food and Nutrition? **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC** Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC., 2017.

SANTOS, L.A.D.S. Food and nutrition education in the context of promoting healthy food practices. **Revista de Nutrição**, v. 18, p. 681-692, 2005.

SANTOS, L.A.D.S. Practical food and nutrition education: some points for reflection. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, p. 453-462, 2012.

SANTOS, N. L.; BORGES, F. C.; SANTOS, L. S. Os carboidratos no cotidiano: teoria e prática no ensino da bioquímica para alunos do 9º ano em escolas da região do baixo Tocantins-Pa. **Revista Conexão UEPG**, v. 13, p. 530-547, 2017.

SANTOS, V. S. D.; JÚNIOR, C. N. D. S. Biochemistry and Food: An Analysis of what Has Been Presented in the Annual Meetings of the Brazilian Chemistry Society – RASBQ's. **Revista Virtual de Química**, v. 9, 2017.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, p. 474-492, 2007.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, p. 95-111, 2001.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, p. 191-218, 2009.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Educação. Proposta curricular do Estado de São Paulo. São Paulo, 2008.

SCATIGNO, A. C.; TORRES, B. B. Diagnósticos e Intervenções no Ensino de Bioquímica. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 14, n. 1, 2016.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO. Estado de Santa Catarina. formação continuada em educação alimentar e nutricional. Disponível em: <http://www.sed.sc.gov.br>. Acesso em: 22 de janeiro de 2019.

SHARMA, M.; ICKES, M.J.; Psychosocial Determinants of Childhood and Adolescent Obesity. **Journal of Social, Behavioral, and Health Sciences**, v.2, p. 33-49, 2008.

SICCA, N. A. L. Formação continuada de professores de química: um programa voltado para a construção do conhecimento escolar. **Paidéia (Ribeirão Preto)**, n. 12, p. 158-176, 1997.

SICHERI, R.; SOUZA, R. A. D. Strategies for obesity prevention in children and adolescents. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 24, p. 209-234, 2008.

SILVA, Â. J., ARAÚJO, W. S., SANTOS, W. L. P. A controvérsia científica como catalisadora de engajamento sociopolítico. **Indagatio Didactica**, v. 8, p. 1902–1916, 2016.

SILVA, A. P. D. *et al.* Prevalence of overweight and obesity and associated factors in school children and adolescents in a medium-sized Brazilian city. **Clinics**, v. 73, p. e438, 2018.

SILVA, E. C. R.; FONSECA, A. B. Abordagens pedagógicas em educação alimentar e nutricional em escolas no Brasil. Universidade Federal do Rio de Janeiro/Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde; 2009.

SILVA, E. O.; AMPARO-SANTOS, L.; SOARES, M. D. School feeding and the establishment of school identities: from meals for the poor to the right to food. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 34, p. e00142617, 2018.

SILVA, H. C. O que é divulgação científica? **Ciência & Ensino**, vol. 1, n. 1, 2006.

SILVA, S. M. B., ALMEIDA E SILVA, K. M., SANTOS, W. L. P. Análise das ações pró-argumentação do professor e do processo argumentativo. **IX Congresso Internacional sobre Investigación En Didática de las Ciencias**, p. 9–12, 2013.

SILVA, S. M.B., SANTOS, W.L.P. Questões sociocientíficas e o lugar da moral nas pesquisas em ensino de ciências. **Interações**, v. 148, p. 124–148, 2014.

SILVEIRA, J. T.; DA ROCHA, J. B. T. Produção científica sobre estratégias didáticas utilizadas no ensino de Bioquímica: uma revisão sistemática. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 14, n. 3, 2016.

SILVEIRA, M. C., SANDRINI, R. Divulgação científica por meio de blogs: desafios e possibilidades para jornalistas e cientistas. **Intexto, Porto Alegre, UFRGS**, v. 31, p. 112–127, 2014.

SLJIVIC, S.; GUSENOFF, J. A. The Obesity Epidemic and Bariatric Trends. **Clinics in Plastic Surgery**, v. 46, p. 1-7, 2019.

SOARES, A. M. F.; MENDES SOBRINHO, J. A. de C. A formação do professor de Ciências Naturais: discutindo a prática reflexiva. *In*: MENDES SOBRINHO, J. A. de C. (Org.). Ensino de Ciências Naturais: saberes e práticas docentes. Teresina: **EDUFPI**, 2013. p. 99-114.

SOARES, L. D.; PETROSKI, E. L. Prevalência, fatores etiológicos e tratamento da obesidade infantil. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 5, p. 63-74, 2003.

SOUSA, C. P. D. C.; OLINDA, R. A. D.; PEDRAZA, D. F. Prevalence of stunting and overweight/obesity among Brazilian children according to different epidemiological scenarios: systematic review and meta-analysis. **Sao Paulo Medical Journal**, v. 134, p. 251-262, 2016.

SOUSA, G.P.; TEIXEIRA, P.M.M. Educação CTS e genética. Elementos para a sala de aula: potencialidades e desafios. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.9, p. 83-103, 2014.

SOUZA, R.A.G. *et al.* Redução do uso de açúcar em escolas públicas: ensaio randomizado por conglomerados. **Revista de Saúde Pública**, v.47, p. 666-674, 2013.

SOUZA, S. A. *et al.* Adult obesity in different countries: an analysis via beta regression models. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 34, p. e00161417, 2018.

STEFAN, N.; HÄRING, H.U.; HU, F.B.; SCHULZE, M.B. Metabolically healthy obesity: epidemiology, mechanisms, and clinical implications. **The Lancet Diabetes & Endocrinology**, v. 1, p. 152-162, 2013.

STRIEDER, R.B. Abordagem CTS na Educação Científica no Brasil: sentidos e perspectivas. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências). Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

TEIXEIRA, P. M. M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-social e do movimento CTS no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 9, p.177-190, 2003.

THE, N. S. *et al.* Association of adolescent obesity with risk of severe obesity in adulthood. **JAMA**, v. 304, p. 2042-2047, 2010.

TONET, I. Educar para a cidadania ou para a liberdade? **Perspectiva**, v. 23, p. 469-484, 2005.

TOSTES, R. A. The Importance of Scientific Spreading. **Rev. Acad.**, v. 4, p. 73-74, 2006.

TRICHES, R. M.; GIUGLIANI, E. R. J. Obesity, eating habits and nutritional knowledge among school children. **Revista Saúde Pública**, v. 39, p. 541-547, 2005.

TURCONI, G. Home environment and children obesity: what a parent has to do. **Journal of Nutrition & Food Sciences**, v. 03, p. e118, 2013.

UEDA, M. H.; PORTO, R. B.; VASCONCELOS, L. A. Publicidade de Alimentos e Escolhas Alimentares de Crianças. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 30, p. 53-61, 2014.

UPADHYAY, J. *et al.* Obesity as a Disease. **Medical Clinics of North America**, v. 102, p. 13-33, 2018.

VESTENA, R. D. 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**, v. 33, n. 104, 2018.

WABITSCH, M. Prevenção da obesidade em crianças pequenas. **Enciclopedia sobre o Desenvolvimento na Primeira Infância, CEECD / SKC-ECD**, p. 1-11, 2006.

WAGNER, M. C.; FIORESI, C. A.; PERES, G. L. Bioquímica dos alimentos: uma proposta de ensino para as aulas de química. **Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia VI SINETC**, p. 1-11, 2018.

WANG, J.; ZHU, Y.; CAI, L.; JING, J.; CHEN, Y.; MAI, J.; MA, L.; MA, Y.; MA, J. Metabolic syndrome and its associated early-life factors in children and adolescents: a cross-sectional study in Guangzhou, China. **Public Health Nutrition**, v.19, p. 1147–1154, 2015.

WEIHRAUCH-BLUHER, S.; SCHWARZ, P.; KLUSMANN, J. H. Childhood obesity: increased risk for cardiometabolic disease and cancer in adulthood. **Metabolism Clinical and Experimental**, v. 92, p. 147-152, 2019.

WHO. World Health Organization: Childhood overweight and obesity. 2019a. Disponível em: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/en/>. Acesso em: 18 de março de 2018.

WHO. World Health Organization: International classification of diseases - Mortality and Morbidity Statistics. CHAPTER 05: Endocrine, nutritional or metabolic diseases. ICD-11 MMS (2019b).

YAU, P. L. *et al.* Obesity and metabolic syndrome and functional and structural brain impairments in adolescence. **Pediatrics**, v. 130, p. e856-64, 2012.

ZAVATINI, O. A. Educação física: como promotora de bons hábitos para uma vida com qualidade. os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor. **Cadernos PDE**. ISBN 978-85-8015-079-7, v. 2, p. 1-36, 2014.

ZEIDLER, D. L.; SADLER, T. D.; SIMMONS, M. L.; HOWES, E.V. Beyond STS: a research-based framework for socioscientific issues education. **Science Education**, v. 89, p. 357-377, 2005.

ZHANG, G. *et al.* Television watching and risk of childhood obesity: a meta-analysis. **European Journal of Public Health**, v. 26, p. 13-8, 2016.

ZIERER, M. D. S. A construção e a aplicação de modelos didáticos no ensino de Bioquímica. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 15, p. 1677-2318, 2017.