

Cláudia Pinto Machado  
Gladis Franck da Cunha  
Organizadoras

# Caminhos Sustentáveis e a Educação Científica no Ensino Fundamental



# **Caminhos sustentáveis e a educação científica no Ensino Fundamental**

**Organizadoras:**

Cláudia Pinto Machado  
Gladis Franck da Cunha

## **FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL**

*Presidente:*

José Quadros dos Santos

### **UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL**

*Reitor:*

Evaldo Antonio Kuiava

*Vice-Reitor:*

Odacir Deonísio Gracioli

*Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação:*

Juliano Rodrigues Gimenez

*Pró-Reitora Acadêmica:*

Nilda Stecanela

*Diretor Administrativo-Financeiro:*

Candido Luis Teles da Roza

*Chefe de Gabinete:*

Gelson Leonardo Rech

*Coordenador da Educs:*

Renato Henrichs

### **CONSELHO EDITORIAL DA EDUCS**

Adir Ubaldino Rech (UCS)

Asdrubal Falavigna (UCS)

Jayme Paviani (UCS)

Luiz Carlos Bombassaro (UFRGS)

Nilda Stecanela (UCS)

Paulo César Nodari (UCS) – presidente

Tânia Maris de Azevedo (UCS)

# **Caminhos sustentáveis e a educação científica no Ensino Fundamental**

## **Organizadoras:**

Cláudia Pinto Machado  
Gladis Franck da Cunha

## **Revisores científicos:**

*Cláudia Pinto Machado (UCS)*  
*Cíntia Paese Giacomello (UCS)*  
*Eliana Relá (UCS)*  
*Fabian Domingues (UFRGS)*  
*Juliano Rodrigo Gimenes (UCS)*

*Luciane da Rocha (UNIVALI)*  
*Milton Antonio Zaro (UFRGS)*  
*Ricardo Rodrigo Rech (UCS)*  
*Vânia Elisabete Schneider (UCS)*  
*Terciane Angela Luchese (UCS)*

**Design gráfico dos capítulos:**  
*Gabriel Dall Alba*

**Design da capa**  
Freepik Company



© dos organizadores

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Universidade de Caxias do Sul  
UCS – BICE – Processamento Técnico

C183 Caminhos sustentáveis e a educação científica no ensino fundamental [recurso eletrônico] / org. Cláudia Pinto Machado, Gladis Franck da Cunha. – Caxias do Sul, RS: Educs, 2019.  
Dados eletrônicos (1 arquivo).

Apresenta bibliografia.  
Modo de acesso: World Wide Web.  
ISBN 978-85-7061-956-3

1. Sustentabilidade. 2. Educação. 3. Ensino fundamental. I. Machado, Cláudia Pinto. II. Cunha, Gladis Franck da.

CDU 2. ed.: 502.131.1

Índice para o catálogo sistemático:

1. Sustentabilidade	502.131.1
2. Educação	37
3. Ensino fundamental	373.3

Catalogação na fonte elaborada pela bibliotecária  
Carolina Machado Quadros – CRB 10/2236

Direitos reservados à:



**EDUCS – Editora da Universidade de Caxias do Sul**  
Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130 – Bairro Petrópolis – CEP 95070-560 – Caxias do Sul – RS – Brasil  
Ou: Caixa Postal 1352 – CEP 95020-972 – Caxias do Sul – RS – Brasil  
Telefone/Telefax: (54) 3218 2100 – Ramais: 2197 e 2281 – DDR (54) 3218 2197  
Home Page: [www.ucs.br](http://www.ucs.br) – E-mail: [educs@ucs.br](mailto:educs@ucs.br)

## SUMÁRIO

<b>Prefácio</b> .....	7
Odacir Deonísio Gracioli	

<b>Apresentação</b> .....	8
Scheila de Ávila e Silva	

### *Parte I*

#### *Conceitos em sustentabilidade, educação e metodologia científica*

<b>Capítulo 1</b>	
A sustentabilidade é sustentável? .....	10
Alexandre Mesquita	

<b>Capítulo 2</b>	
Estratégias de ação docente .....	14
Luciana Bonato Lovato, Gladis Franck da Cunha	

<b>Capítulo 3</b>	
Procedimentos para a elaboração de um relatório científico .....	19
Simone Côrte Real Barbieri	

### *Parte II*

#### *Propostas metodológicas para projetos sobre sustentabilidade*

<b>Capítulo 4</b>	
Reflexões sobre o consumismo e a política dos 5Rs .....	31
Marilda Machado Spindola, Gladis Franck da Cunha	

<b>Capítulo 5</b>	
Lixo eletrônico .....	44
Rosiendi Polesello Menin, Lucas José Alessio, Daniel Luis Notari e Scheila de Ávila e Silva	

<b>Capítulo 6</b>	
Grandes prédios, pequenos esgotos .....	52
Alexandre Mesquita, Roselice Parmegiani	

<b>Capítulo 7</b>	
A água que atravessa nossa vida! .....	64
Gladis Franck da Cunha, Roselice Parmegiani	

<b>Capítulo 8</b>	
Sustentabilidade do corpo .....	81
Ricardo Rodrigo Rech, Mauro Amancio da Silva	
<b>Capítulo 9</b>	
Alimentos funcionais, os probióticos e sua importância na sustentabilidade .....	95
Cláudia Pinto Machado, Gladis Franck da Cunha	
<b>Capítulo 10</b>	
História e economia na sustentabilidade – Revolução Industrial: empreendedorismo e inovação .....	109
Bernardete Schiavo Caprara, Maria Inês Munari Balsan e Melissa Baccon	
<b>Currículos dos autores</b> .....	125

## Prefácio

Despertar o interesse pelo tema sustentabilidade e educação científica no Ensino Fundamental é o principal motivador relatado nesta obra. Em dez capítulos, os autores sugerem propostas educativas, objetivando despertar nos estudantes o sentido de pesquisa e vocação científica no contexto de um projeto desenvolvido pela Universidade de Caxias do Sul com apoio do CNPq, contemplando várias áreas do conhecimento.

Os autores que contribuíram para esta obra, a maioria professores universitários das áreas da educação, biologia, física, matemática e informática, possuem muitos anos de experiência em educação e pesquisa. Eles descrevem cada capítulo de forma didática, fazendo a leitura fluir independente do grau de conhecimento do leitor, sem perder, contudo, a formalidade científica.

Os relatos abordam o desenvolvimento de estratégias teóricas e práticas para a aplicação do método científico com alunos do ensino fundamental do município de Bento Gonçalves, através de projetos que tratam da sustentabilidade em suas várias dimensões.

Com o tema sustentabilidade, são apresentados os resultados da promoção da interação dos alunos com o ambiente acadêmico, desde o desenvolvimento de hipóteses e elaboração de métodos para sua comprovação ou refutação, até a instrumentalização e coleta de dados e a análise de resultados. É evidenciado a importância do rigor científico para o avanço da ciência e a compreensão dos fatos e suas consequências.

Cada capítulo pode servir de base para professores desenvolverem projetos junto aos alunos do Ensino Fundamental, agregando valor à sua formação científica e à consciência social.

*Odacir Deonísio Graciolli*

## Apresentação

A educação escolar vive novos paradigmas. Os quatro princípios propostos pela Comissão Internacional sobre a Educação para o século XXI estabelecem que a educação deve ser estruturada em quatro eixos: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver e aprender a ser.

A pesquisa e o aprendizado são características intrínsecas da natureza humana. Deste modo, o ensino deve trabalhar, também, com projetos investigativos. Nesta abordagem, o professor repassa orientações sobre o que é o método científico, como começar um projeto, criar hipóteses e buscar estratégias para confirmá-las. A investigação exige que se faça uma seleção da matéria a ser tratada. Essa seleção requer alguma hipótese que irá guiar e delimitar o assunto a ser investigado. Em seguida, conduzem-se os experimentos que testam e validam as hipóteses formadas. Esses resultados são então analisados e discutidos.

Com base no exposto, este livro trata da aplicação da metodologia científica para alunos do Ensino Fundamental e está dividido em duas partes: a primeira, trata de *conceitos em sustentabilidade, educação e a metodologia científica*, e a segunda, propõe *ideias de projetos que utilizam a metodologia científica baseados no tema Sustentabilidade*. Este livro faz parte do projeto de mostra científica apoiado pelo CNPq e teve recursos obtidos pelo Edital 24/2016, com processo número 442.588/2016-2020. Assim, o objetivo principal do projeto e deste livro é apoiar a inserção dos estudantes do Ensino Fundamental no contexto acadêmico; formalizar o método científico e popularizar a ciência e a tecnologia. Além disso, procurou-se estabelecer uma relação entre os avanços científicos e os eventos cotidianos da vida do estudante.

O desenvolvimento de um projeto científico, no ambiente escolar, contribui para o desenvolvimento de diferentes competências e habilidades. Adicionalmente, um projeto desta natureza visa a contribuir para o desenvolvimento do sentido de pesquisa e o despertar da vocação científica, tão necessários para os avanços tecnológicos da Nação.

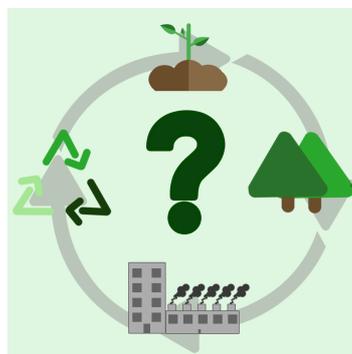
*Scheila de Ávila e Silva*

**Parte I**  
**Conceitos em sustentabilidade, educação e a**  
**metodologia científica**

---

## A sustentabilidade é sustentável?

*Alexandre Mesquita*



---

O termo sustentabilidade, sem medo de errar, atualmente aparece em qualquer conversa que envolva temas importantes para a humanidade. Ela motiva e pressiona países a criarem estratégias para garantir o desenvolvimento consciente da sociedade, pensando nas novas gerações. Contudo, neste cenário, sustentabilidade e desenvolvimento sustentável não são ideias equivalentes, mas complementares. Segundo Sartori *et al.* (2014), o termo *sustentabilidade* se refere à capacidade de um sistema humano, natural ou misto resistir ou se adaptar a mudanças endógenas ou exógenas, por tempo indeterminado. Por sua vez, *desenvolvimento sustentável* é uma via de mudança intencional e melhoria que mantém ou aumenta esse atributo do sistema pela necessidade da população. Ou seja, segundo os autores, o desenvolvimento sustentável é o caminho para se alcançar a sustentabilidade, sendo esta o objetivo final.

Contudo, a abordagem ao tema, quando confrontada com a complexidade humana e sua não menos complexa sociedade, mostra-se rica o suficiente para impor a necessidade de subdivisões do conceito de sustentabilidade. Versões mais simples são construídas a partir de três grupos: sustentabilidade ambiental, sustentabilidade econômica e sustentabilidade social, que refletem a necessidade de um esforço conjunto para: conservar o meio ambiente, desenvolver o progresso econômico e as relações humanas “saudáveis”.

À medida que se tem o desafio de elaborar ações afirmativas para a sustentabilidade, defronta-se com uma profundidade inesperada na ideia da ligação íntima com o meio ambiente. Na superfície rasa dessa idéia, está a busca por respeito à natureza e sua integração com o homem, que deve impactá-la da

menor forma possível. O benefício será para ambos. Porém, curiosamente, pode-se questionar se sob a égide de respeitar o natural pelos princípios da sustentabilidade, não se está buscando exatamente ações que levem a um caminho oposto a essa ideia. A Terra, desde os primórdios da vida tem se caracterizado por variações e variâncias de espécies. Há poucos exemplos das que sobreviveram e se mantiveram intactas em sua jornada pelos desafios do Planeta. A maioria foi substituída de tempos em tempos por espécies com características que lhes permitiram sustentarem-se no ambiente de seu tempo. O Deserto do Saara, há dez mil anos, era uma floresta (TIERNEY *et al.*, 2017), a Amazônia já foi mar (NETO, 1995), a Terra já experimentou mais de uma glaciação (SUPERINTERESSANTE, 2011). Assim, pode-se questionar se o fato de o homem vincular sua sustentabilidade a uma harmonia com a natureza, como primeira premissa, não está exatamente desafiando as tendências naturais de mudanças de ambiente e, conseqüentemente, a eliminação de espécies. A sustentabilidade humana teria antes de tudo um caráter artificial, por melhor que sejam suas intenções.

A expressão *desenvolvimento sustentável*, por si só, pode ser mais proeminente nesse desafio conceitual. Ela pode ser explicitamente um conflito. Desenvolvimento e Sustentabilidade são objetivos compatíveis em essência? Desenvolvimento seria algo como a busca por otimização de processos. A cada passo no tempo, uma certa função deve ser executada com resultados equivalentes ou melhores que os resultados de uma função anterior, gastando menos energia e/ou tempo. Novas atividades para suprir as necessidades humanas devem aparecer, substituindo parcial ou integralmente antigas atividades. Por exemplo, a nova profissão: influenciador de mídias virtuais (vulgo *youtuber*), em contraste com a o extinto datilógrafo.

Então, iniciativas sustentáveis de ontem são as mesmas de hoje?

Tome-se, por exemplo, as “bem” ditas energias renováveis, eólica, solar e hídrica, em oposição às pouco recomendáveis fontes baseadas em combustão ou em reações nucleares. Mas pouco ainda é divulgado que os aerogeradores causam poluição sonora, visual e possível impacto na fauna e flora dos locais onde estão instalados, pelos motivos acima e também por emissões eletromagnéticas. A energia solar, principalmente pela ascendente energia fotovoltaica, demanda ocupação proporcional de áreas à quantidade de energia desejada; a fabricação de painéis fotovoltaicos demanda muita energia, e usa subprodutos tóxicos, como

mercúrio, que esgotada a vida útil podem causar problemas ambientais pela questão do descarte. As energias hídricas dispensam apresentações no quesito impacto na fauna, flora e comunidades pela construção de usinas hidrelétricas. No incrível mundo da aventura humana na Terra, parece não haver lugar para soluções ideais.

Refinando a pergunta anterior: Uma solução sustentável hoje não é aquela da qual estaremos nos desculpando amanhã?

Não se está defendendo que iniciativas pró-natureza, no objetivo da manutenção humana, devam ser abandonadas. O que se desenha aqui é uma reflexão para mostrar o quão profundo é o significado da ideia de sustentabilidade. A questão é importante, quando se tem a missão de trabalhar com ela. Tal profundidade exige, antes de qualquer coisa, a consciência de que pensar ações de sustentabilidade não é algo estanque. É, sim, mutável e exigente por um olhar sempre aguçado a buscar entender tendências; entender para aonde a natureza vai com seu ambiente; entender para aonde o homem vai com seu crescimento em número e necessidades, e entender que a relação entre ambos nunca será fácil. A ideia de prática da sustentabilidade pode ser simplificada nos termos comuns: preservação da natureza, redução de emissão de gases à base de carbono, energias renováveis, mas um olhar desconfiado de tempos em tempos é muito bem-vindo. A sustentabilidade precisa ser estimulada, mas também compreendida e, quando chegar o momento, corrigida (a história da Terra ensina que ele sempre chegará). E, quanto maior for o apuro da compreensão, maiores serão as chances de sucesso.

O presente livro apresenta conceitos e sugestões de práticas em torno do tema gerador, *sustentabilidade*, distribuídos em abordagens multidisciplinares, nas áreas do conhecimento contempladas entre o sexto e o nono ano do Ensino Fundamental. As abordagens foram formatadas segundo os preceitos da metodologia científica e terão uma diversidade que busca contemplar a discussão aqui apresentada, algumas focando temas hoje muito identificados pelo senso comum com o sustentável, mas outras com propostas que incutem reflexão sobre se o caminho deve ser esse mesmo. Objetiva-se, encontrar pelo conhecimento o melhor dos futuros.

## Referências

SARTORI, S.; LATRONICO, F.; CAMPOS, L.M.S. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: uma taxonomia no campo da literatura. **Ambient. Soc.** [online], v. 17, p. 1-22, 2014. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-753X2014000100002&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2014000100002&lng=en&nrm=iso&tlng=pt)

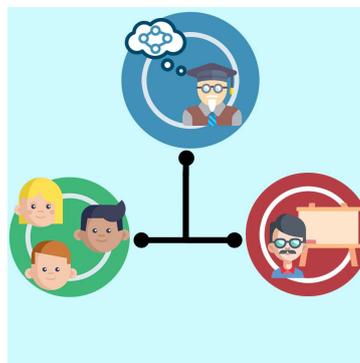
TIERNEY, J. E; PAUSATA, F. S. R.; DEMENOCAL, P. B. Rainfall regimes of the Green Sahara. **Science Advances**, v. 3, n. 1, 2017. Disponível em: <http://advances.sciencemag.org/content/3/1/e1601503>.

NETO, R. B. Amazônia era mar há 10 milhões de anos. **Folha de S. Paulo**, 1995. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/1995/9/10/mais!/35.html>

SUPERINTERESSANTE. Como ocorrem as eras glaciais? Existe mais alguma prevista? **Superinteressante**, 2011. Disponível em: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/como-ocorrem-as-eras-glaciais-existe-mais-alguma-prevista/>

## Estratégias de ação docente

Luciana Bonato Lovato  
Gladis Franck da Cunha



---

Os métodos de aprendizagem ativa, que são propostos ao longo deste livro, serão melhor aproveitados, se forem organizados na forma de uma sequência didática, compatível com a concepção de que o estudante deve ser o principal protagonista do processo de construção do conhecimento.

Segundo Kobashigawa *et al.* (2008), uma sequência didática pode ser definida como um conjunto de atividades, estratégias e intervenções planejadas etapa por etapa pelo docente, para que o entendimento do conteúdo ou tema proposto seja alcançado pelos estudantes, criando possibilidades para que, caso a construção do conhecimento não seja imediata, a mesma possa ocorrer no futuro. Para Amaral (2015), as sequências didáticas são um conjunto de atividades ligadas entre si, planejadas para ensinar um conteúdo, etapa por etapa. Nesse sentido, devem ser organizadas de acordo com os objetivos que o professor quer alcançar, envolvendo atividades de aprendizagem e de avaliação.

Ou seja, essa estratégia pode e deve ser usada em qualquer disciplina ou conteúdo, desde que se cumpram algumas etapas, comuns a um plano de aula, como objetivos, materiais a serem utilizados e instrumentos avaliativos, partindo do nível de conhecimento que os estudantes já dominam para chegar aos objetivos traçados pelo professor.

Há vários modelos de sequências didáticas criadas para projetos de aprendizagem ativa, dentre as quais podem-se destacar as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) propostas por Moreira (2011), as quais, além de subsidiar o planejamento do professor, se caracterizam por buscar evidências da ocorrência de aprendizagem significativa. Dessa forma, uma UEPS,

ao mesmo tempo em que permite ao professor organizar um planejamento com qualidade, também oferece a oportunidade de avaliar o trabalho ao longo do processo, de forma contínua, priorizando os aspectos qualitativos em detrimento dos quantitativos, como prevê a legislação. (NUNCIO, 2016; 2017).

Outro bom modelo de sequência didática são as Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR), de Gerard Fourez (FOUREZ, 1997), cujo objetivo é promover nos estudantes uma Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), vindo ao encontro do que é defendido pelas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (Ocem). (BRASIL, 2006). Assim sendo, por meio deste modelo de sequência didática é possível criar condições favoráveis para que os estudantes superem a visão das ciências, das tecnologias e da pesquisa investigativa como elementos separados uns dos outros e passem a vê-los de forma integrada. As IIR também podem contribuir para a ocorrência de uma aprendizagem significativa por parte dos estudantes. (FERNANDES, 2017).

No presente capítulo, descreveremos os sete passos para a elaboração de uma sequência didática, a partir dos princípios propostos pelo psicólogo, pedagogo e Doutor em Ciências da Educação, Júlio César Furtado dos Santos. (SANTOS, 2003).<sup>1</sup> Uma vez que este método permite adotar estratégias que estão em conformidade com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), os quais enfatizam que cabe ao professor oportunizar situações que possibilitem aos estudantes do Ensino Fundamental questionarem a realidade, formulando problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação. O que também é defendido pela Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2016) para o Ensino Fundamental, cuja área de Ciências da Natureza deve ter o compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo, com base

---

<sup>1</sup> Este método foi utilizado para o desenvolvimento de uma sequência didática sobre a água, para o sexto ano do Ensino Fundamental, na dissertação intitulada **A construção do conhecimento sobre a água por meio de uma sequência didática que emprega a estratégia de experimentação**, de Luciana Bonato Lovato, defendida em novembro de 2017 e disponibilizada na página do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática: Disponível em: <https://www.ucs.br/site/pos-graduacao/formacao-stricto-sensu/ensino-de-ciencias-e-matematica/dissertacoes/>

nos aportes teóricos e processuais da ciência, ou seja, os conteúdos curriculares devem ser trabalhados de forma a desenvolver nos estudantes a capacidade de atuação no mundo, fazendo escolhas e intervenções conscientes pautadas na sustentabilidade e no bem-estar comum, desenvolvendo um novo olhar sobre o que os cerca.

Segundo Santos (2003), a concretização da aprendizagem se dá através dos sete passos da construção do conhecimento, que auxiliam o professor a definir suas ações frente à busca da aprendizagem:

1. **o sentir** – toda aprendizagem parte de um significado contextual e emocional;

2. **o perceber** – após contextualizar o estudante precisa ser levado a perceber as características específicas do que está sendo estudado;

3. **o compreender** – é quando se dá a construção do conceito, o que garante a possibilidade de utilização do conhecimento em diversos contextos;

4. **o definir** – significa esclarecer um conceito. O estudante deve definir com suas palavras, de forma que o conceito lhe seja claro;

5. **o argumentar** – após definir, o estudante precisa relacionar logicamente vários conceitos, e isso ocorre através do texto falado, escrito, verbal e não verbal;

6. **o discutir** – nesse passo, o estudante deve formular uma cadeia de raciocínio através da argumentação;

7. **o transformar** – o sétimo e último passo da (re)construção do conhecimento é a transformação. O fim último da aprendizagem é a intervenção na realidade. Sem esse propósito, qualquer aprendizagem é inócua.

Baseando-se nessa ideia, a melhor estratégia para aprender Ciências é fazer ciência seguindo os passos dos cientistas, elencando problemas para encontrar soluções, por meio de práticas pedagógicas baseadas em experimentos que permitam a investigação, a construção e a reconstrução de saberes. O ensino deve estar dirigido para facilitar essas descobertas. O papel do professor é criar situações compatíveis com o nível de desenvolvimento cognitivo do estudante, e este, exerce um papel ativo e constrói seu conhecimento, sob a orientação constante do professor nas atividades guiadas, como as propostas ao longo deste livro.

Além disso, ao oportunizar aulas que privilegiem a troca de saberes por meio dos conhecimentos prévios, da análise crítica de materiais veiculados pela

mídia relativos ao tema em estudo e práticas experimentais, pode-se socializar as diferentes formas do conhecimento, desenvolvendo interações dialógicas com o professor e entre os grupos de estudantes. Neste contexto, a atividade experimental no ensino de Ciências é parte fundamental para que o processo de construção do conhecimento se efetive, o que ocorre quando os novos conhecimentos adquiridos se relacionam com o que o estudante já sabia.

Nesta proposta, em que a aprendizagem está centrada no estudante e no aprender (e não no docente e no ensinar), sustentada pelos seus conhecimentos prévios e na disposição deste a aprender, o professor intervém com ferramentas, quando necessário, fornecendo subsídios para que os estudantes construam novos significados frente ao tema proposto, pois, segundo Freire (2005, p. 47), “ensinar não é transferir conhecimentos, mas sim criar possibilidades ao estudante para a formação ou construção desse conhecimento”.

Gewandsznajer (2000) orienta que conhecer a ciência e aprender a usá-la, para melhorar as condições de vida da humanidade, é um ideal que todos nós, cientistas ou não, devemos perseguir. Ou seja, devemos integrar, de forma interdisciplinar, o que se passa no mundo, mantendo o estudante atualizado em relação às inovações da sociedade e da ciência, de forma a fazer com que exista a compreensão da interação entre os conteúdos trabalhados nas diversas áreas do conhecimento e o meio em que está inserido.

Para Freire (2005), em sua expressão mais famosa, o professor deve interagir com o estudante não somente em conceitos curriculares, mas habilitá-lo a ler o mundo, ou seja, orientá-lo nos aspectos procedimentais e atitudinais, permitindo que ele aprenda a ler a realidade (conhecê-la), para em seguida poder reescrever essa realidade (transformá-la).

Antes de qualquer tentativa de discussão de técnicas, de materiais, de métodos para uma aula dinâmica assim, é preciso, indispensável mesmo, que o professor se ache “repousado” no saber de que a pedra fundamental é a curiosidade do ser humano. É ela que me faz perguntar, conhecer, atuar, mais perguntar, re-conhecer. (FREIRE, 2005, p. 86).

Assim, este modelo de sequência didática, proposto aqui para atender ao objetivo de desenvolvimento de uma Feira de Ciências, pressupõe que o papel do professor transcende os limites da sala de aula, pois ele deve orientar a busca por

informações, promover a reflexão e a mobilização do estudante frente a temas que sejam relevantes e condizentes com a realidade que o cerca.

### Referências

AMARAL, H. **Sequência didática e ensino de gêneros textuais**. 2015. Disponível em: <https://www.escrevendoofuturo.org.br/conteudo/biblioteca/nossaspublicacoes/revista/artigos/artigo/1539/sequencia-didatica-e-ensino-de-generos-textuais>. Acesso em: 9 out. 2017.

FERNANDES, F. M. **Ilhas interdisciplinares de racionalidade: uma proposta para o estudo da importância da água**. 2017. Dissertação (Mestrado) – Orientadora: Missell, Valquíria Villas Boas Gomes. Universidade de Caxias do Sul. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ucs.br/handle/11338/3121> Acesso em: 15 out. 2017.

FOUREZ, G. *Alfabetización científica y tecnológica acerca de la enseñanza de las ciencias*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Colihue, 1997.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2005.

GEWANDSZNAJER, F. **Matéria e energia**. São Paulo: Ática, 2000.

KOBASHIGAWA, A.H.; ATHAYDE, B.A.C.; MATOS, K.F. de OLIVEIRA; CAMELO, M.H.; FALCONI, S. **Estação ciência: formação de educadores para o ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental**. In: SEMINÁRIO NACIONAL ABC NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA, 4., 2008, São Paulo. *Anais* [...], São Paulo: 2008. p. 212-217. Disponível em: [http://www.cienciamao.usp.br/dados/smm/\\_estacaocienciaformacaodeeducadorespaooensinodecienciasnasseriesiniciaisdoensinofundamental.trabalho.pdf](http://www.cienciamao.usp.br/dados/smm/_estacaocienciaformacaodeeducadorespaooensinodecienciasnasseriesiniciaisdoensinofundamental.trabalho.pdf). Acesso em: 9 out. 2017.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. 2. ed. ampliada. São Paulo: EPU, 2011.

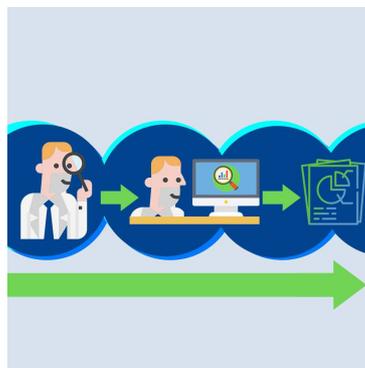
NUNCIO, A. P. **Contribuições de unidades de ensino potencialmente significativa (UEPS) para a disciplina de ciências do ensino fundamental**. 2017. Dissertação (Mestrado) – Orientadora: Cunha, Gladis Franck da, Universidade de Caxias do Sul. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ucs.br/handle/11338/1873> Acesso em: 15 out. 2017.

NUNCIO, A. P. Guia didático para aplicação de contribuições de Unidades de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) para a disciplina de Ciências do Ensino Fundamental. **Revista Interdisciplinar de Ciência Aplicada (RICA) – UCS**, ISSN 2525-3824, v. 2, n. 3, 2017. p. 40-123. Disponível em: <http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/ricaucs/article/view/5239>. Acesso em: 15 out. 2017.

SANTOS, J. C. F. **O desafio de promover a aprendizagem significativa**. 2003. Disponível em: [http://www.unisul.br/wps/wcm/connect/a7c548f3-6254-4148-8b48-9fd0497b5ad4/desafio-aprendizagem-significativa\\_integracao-universitaria\\_extensao.pdf](http://www.unisul.br/wps/wcm/connect/a7c548f3-6254-4148-8b48-9fd0497b5ad4/desafio-aprendizagem-significativa_integracao-universitaria_extensao.pdf) Acesso em: 29 maio 2015.

## Procedimentos para a elaboração de um relatório científico

*Simone Côrte Real Barbieri*



A pesquisa científica tem como objetivo a produção dos conhecimentos necessários para a resolução de problemas, para o desenvolvimento e para a melhoria da qualidade de vida humana. “Só se aprende ciência praticando a ciência; só se pratica a ciência praticando a pesquisa, e só se pratica a pesquisa trabalhando o conhecimento a partir das fontes apropriadas a cada tipo de objeto”. (SEVERINO, 2002. p. 13). A produção científica se estrutura a partir de algumas relações determinantes: (1) a possibilidade de acesso à realidade empírica. Ou seja, a possibilidade de realização da experiência daquilo que compete à observação dos objetos pesquisados é condição para a sua realização. Não se faz ciência do que não se pode experimentar e, conseqüentemente, nem conhecer; (2) o rigor metodológico referente aos processos de observação é uma exigência para a sua aplicação: quando observamos algo o fazemos a partir de uma determinada abordagem, que precisa estar previamente organizada e explicitada, para poder informar as referências da observação. Dito de outra maneira, é preciso evidenciar que parte da realidade estamos medindo, com que sistema de medida, em que contexto e com que objetivos. Quanto mais efetiva for a abordagem metodológica, mais seguros serão os resultados das observações e as considerações feitas, a partir dos resultados encontrados; (3) a validação dos resultados depende de como eles foram constituídos: do caminho que se percorreu, de como foram medidos, observados, relacionados, interpretados e do quanto podem ser verificados como fonte subsidiária da informação que deles é derivada.

A esse caminho que percorremos a partir de determinadas condições e com objetivos muito bem delimitados, que vai descrever e organizar como realizamos

os processos de produção do conhecimento denominamos Método Científico. “O Método é o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo – conhecimentos válidos e verdadeiros –, traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista”. (MARCONI; LAKATOS, 2000, p. 6). O caminho que percorremos é que vai garantir a validade dos resultados apresentados.

À medida que os processos pedagógicos e as práticas escolares compõem essencialmente o lugar de aprendizagem e de instrumentalização para a pesquisa, veremos a seguir como estruturar e organizar um processo de pesquisa, a partir da apresentação de seus elementos: (1) do Projeto de Pesquisa que compõe a sua organização e o seu planejamento; e (2) do Relatório de Pesquisa, que serve para sistematizar e socializar os resultados obtidos, a fim de validá-los.

De forma mais detalhada, a necessidade da organização metodológica é uma ferramenta essencial para a realização da pesquisa científica, que se efetiva sob a forma:

Do projeto, mediante:

1. a organização de procedimentos para a execução do projeto;
2. a geração e contextualização de resultados.

Do relatório, mediante:

1. síntese das ações e implicações na apresentação dos resultados;
2. análise e interpretação dos resultados;
3. sistematização dos resultados em forma de conclusão.

Sua estrutura é válida para aplicação a qualquer nível de trabalho científico, da Feira de Ciências no Ensino Fundamental à Tese de Doutorado, mudando apenas os fundamentos e o detalhamento exigidos em cada nível de produção de conhecimento. Portanto, ao se propor um projeto para a Feira de Ciências, será viabilizada não só uma experiência de pesquisa, como a instrumentalização de uma abordagem metodológica, de sistematização e de socialização dos resultados. Ou seja, será proporcionada uma vivência de pesquisa que demonstra a sua importância no estabelecimento do aprendizado e na fundamentação do conhecimento.

## **1 Projeto de pesquisa**

Na criação e execução de um projeto de pesquisa, o primeiro passo é estabelecer a proposta, o seu planejamento, que consiste nos seguintes passos: Problema, Objetivos, Geral e Específicos, Hipóteses, Justificativa, Referencial Teórico e Metodologia. A seguir veremos cada um desses elementos e como eles devem se configurar na organização da pesquisa.

### **1.1 Estrutura do Projeto de Pesquisa**

#### **Capa**

- Entidade (Instituição escolar ou de pesquisa)
- Título (e subtítulo se houver)
- Coordenador(es)
- Autor(es)
- Local e data de postagem

#### **Folha de rosto**

- Autor(es)
- Título (e subtítulo se houver)
- Parágrafo descrevendo a natureza do trabalho, motivo e local da submissão do trabalho. *Exemplo:* Relatório de Pesquisa, submetido à Avaliação na Amostra Científica do Projeto Ciência na Escola da Universidade de Caxias do Sul.
- Coordenador(es)
- Local e data de postagem

#### **Problema de pesquisa**

O Problema de pesquisa consiste na pergunta que se quer responder com a pesquisa. Ele representa e sistematiza o que se quer saber. O que eu preciso responder, descobrir, criar, fazer para poder resolver esta questão que se impõe a partir de uma necessidade. Por este motivo deve ser uma pergunta clara, concisa que informe as variáveis a serem verificadas e as relações necessárias para a sua resolução. Dito de outra forma, quem não tem problema tem solução, então não precisa pesquisar para resolver o que está resolvido. Somente quando não temos a solução e precisamos testar outras possibilidades de resolução ou mesmo criar

novas abordagens é que estamos diante de um bom problema de pesquisa, e que por este motivo deve ser construído em forma de pergunta.

*Exemplo:*

Problema: A desnutrição determina o rebaixamento intelectual?

## **Hipóteses**

As hipóteses são as respostas provisórias para a questão-problema e que constituem o horizonte da pesquisa e serão testadas ao longo de sua realização. Não podemos partir para a pesquisa com todas as possibilidades de respostas e sem nenhum direcionamento das nossas observações. De modo que fazemos um estudo do problema e elegemos algumas das respostas mais importantes que precisam ser verificadas na pesquisa. Elas devem ser organizadas em forma de resposta à pergunta e podem ser positivas negativas, ou mistas.

*Hipótese 1:* A desnutrição não determina rebaixamento intelectual porque a qualidade do aprendizado independe do modo como os alunos se alimentam. Têm alunos que se alimentam muito bem e não apresentam resultados melhores do que alunos que não têm acesso à alimentação adequada e vice-versa.

*Hipótese 2:* A desnutrição determina de forma muito evidente o rebaixamento intelectual dos alunos porque os que melhor se alimentam apresentam os melhores rendimentos nas avaliações escolares do que os que estão subnutridos, ou vêm sempre para a aula com muita fome por terem escassez de alimentos em sua realidade.

*Hipótese 3:* A desnutrição determina parcialmente o rebaixamento intelectual porque, embora os alunos malnutridos apresentam menor rendimento escolar, nem todos os alunos bem-alimentados apresentam os melhores resultados, quanto à qualidade de seu aprendizado. De modo que é um dos fatores, mas não é o único fator determinante.

## **Objetivos**

Após, devem ser elencados os objetivos, geralmente divididos em objetivo geral, que nada mais é do que responder à questão-problema. Como não se pode colocar que o objetivo é responder à pergunta-problema, deve-se reestruturá-la em

forma de ação, começando com um verbo no infinitivo e descrevendo o que será realizado. E objetivos específicos, que desdobram os passos necessários para realizar o objetivo geral. Normalmente, se desdobram em um de natureza teórica que descreve a questão conceitual, um de natureza prática, que indica como será medido, e um de natureza relacional, que indica as correlações entre o que esperávamos ou devíamos encontrar e o que encontramos efetivamente.

*Exemplo:*

**Objetivo geral:**

– Demonstrar de que forma a desnutrição determina o rebaixamento intelectual.

**Objetivos específicos:**

- Definir desnutrição e rebaixamento intelectual;
- Caracterizar o perfil alimentar da comunidade estudada;
- Avaliar o nível de aprendizagem da comunidade estudada;
- Descrever os principais impactos da desnutrição, no aprendizado da comunidade estudada.

**Justificativa**

A justificativa responde à pergunta: *Por que* realizar o projeto? Nela, deve ser descrita, em forma de texto, a importância do desenvolvimento da pesquisa com os seguintes aspectos:

- apresentação do problema da pesquisa, dizendo sobre o que ele trata;
- contextualização do problema, descrevendo por que é um problema e como se tornou um problema no contexto da realidade estudada;
- relevância do problema, demonstrando por que é importante trabalhar com ele e realizar a pesquisa especificando a quem este problema afeta e como;
- importância social, pontuando qual a importância da pesquisa para a sociedade, que conhecimento útil poderá ser produzido com o desenvolvimento do projeto.

Todos estes aspectos deverão estar relacionados ao objeto e ao campo da pesquisa, que, neste caso, será representado pela realidade escolar e pela comunidade de inserção dos projetos desenvolvidos.

### **Referencial teórico**

O referencial teórico é um texto com a finalidade de estabelecer o fundamento da pesquisa, ou seja, as referências que possam estabelecer as bases teóricas das afirmações empreendidas na pesquisa. Essas referências são encontradas na forma de conceitos e argumentos, a partir de autores e fontes confiáveis de pesquisa. São exemplos de referenciais teóricos: teorias, modelos, abordagens e métodos ou, ainda, pesquisas que possam dar informações para validação dos dados. Deve ser organizado da seguinte forma:

- levantamento das principais obras e artigos a respeito do problema estudado;
- seleção dos conceitos-chave para a pesquisa, definindo e demonstrando por que e como eles são relevantes para a pesquisa;
- fundamentação através de pesquisas já reconhecidas.

### **Metodologia**

Nesta etapa da pesquisa, deverá ser descrita a abordagem metodológica que dará sustentação a todos os processos de pesquisa, desde seu planejamento, passando por sua aplicação até a sistematização dos resultados. Deverá contemplar os seguintes elementos:

- descrição do método a ser utilizado, método que representa o recorte da pesquisa, de onde será pensado e medido o universo pesquisado, e que consequências traz esta escolha;
- descrição procedimental dos processos de pesquisa: identificando como foram constituídos os dados, como foram medidos, verificados, buscados; dentre as formas de descrição procedimental, podemos citar as técnicas de pesquisa, especificando os instrumentos e procedimentos utilizados; nesta descrição deve ser delimitado o universo de pesquisa, descrevendo o tipo de amostragem e o público-alvo que compõe a seleção do campo da pesquisa; além disso, deve ser apresentada a forma de tratamento dos dados, explicitando o modo da análise e interpretação dos dados, para validar os resultados apresentados.

## Referências

Uma condição obrigatória que sempre deve ser lembrada ao aluno é a presença e o bom uso de referências bibliográficas, espinha dorsal de qualquer trabalho científico. Todo o material que foi consultado para a execução do projeto deve ser citado no texto de relatório e estar presente nas referências, no final.

O modo como devemos organizar as referências é determinado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) pelos seguintes elementos essenciais, alinhadas à esquerda, sem numeração e por ordem alfabética do último sobrenome do autor:

- Autor: pelo último sobrenome escrito em letras maiúsculas, seguido de vírgula e os demais nomes;
- Título: destacado em negrito, ou itálico;
- Imprensa: local/cidade, editora, data da publicação;

*Exemplo:* DELEUZE, Gilles. **A dobra:** Leibenz e o barroco. Tradução de Luiz B. L. Orlandi. Campinas/SP: Papyrus, 1991.

Quando utilizamos materiais de referência, sempre devemos indicar a fonte de pesquisa citando os conceitos e os autores consultados para a produção dos textos e dos dados. Podem ser escritas de várias formas, com o nome do autor antes, ou depois da citação, dentro ou fora dos parênteses, sempre indicando o autor e o ano, quando é uma citação indireta, ou seja, quando reescreve com palavras próprias; ou ainda indicando autor ano e número da página quando é literal, ou seja, cópia do texto original.

*Exemplos:*

- Morris (1998) afirma que o comprador deve respeitar o cliente...
- O capitalismo industrial não homogeneíza os espaços, mas cria, desfaz e refaz unidades específicas, muitas delas configuradas como regiões. (CORRÊA, 1997).
- Com o aparecimento da primitiva distinção de classes, destaca Carvalho (1999), a civilização...
- Nesse sentido, Tundisi (2003, p. 86) assim se expressa: “A ocupação desordenada e irregular de mananciais nas áreas periurbanas é uma das principais causas da deterioração de recursos hídricos em municípios de médio porte”.

## **1.2 Estrutura do Relatório de Pesquisa**

É preciso ter em mente que a função do relatório de pesquisa é a sistematização dos resultados de modo estruturado, e que deve servir para informar ao leitor de forma completa todo o desenvolvimento da pesquisa, desde seu planejamento até a sua execução. É preciso que somente pela leitura do relatório seja possível acompanhar e compreender todo o projeto e sua execução. Por estas razões há bem pouca diferença entre os elementos do projeto e os do relatório de uma pesquisa, já que a finalidade do relatório é sistematizar os resultados da pesquisa que foram realizados, a partir da execução do projeto. Aqueles que já foram descritos, e que deverão ser aproveitados do projeto, e reestruturados em forma de relatório, somente serão citados, e os diferenciados serão descritos a seguir:

### **Capa**

– Do mesmo modo descrito no projeto.

### **Folha de rosto**

– Do mesmo modo descrito no projeto.

### **Sumário**

– Conforme ABNT. Com os títulos do trabalho e as páginas em que se encontram.

### **Introdução:**

- apresentação do trabalho: o que foi feito, como, por que e com que objetivos, pensando que é sempre uma forma de descrever o trabalho para o leitor;
- contextualização do tema e sua delimitação;
- justificativa do estudo;
- apresentação da estrutura do trabalho;

### **Objetivo**

- Tema: Assunto geral da pesquisa que, neste caso, foi indicado como área temática e seria a sustentabilidade;

- Delimitação do tema: dentro da área temática de sustentabilidade qual o(s) assunto(s) escolhido(s);
- Objetivo geral: referente ao problema de pesquisa, conforme a oficina, ou seja, responder a pergunta problema (conforme o projeto);
- Objetivos específicos: as ações necessárias para o desdobramento do objetivo geral, também conforme oficina (conforme o projeto).

### **Justificativa**

De acordo com o projeto.

### **Objeto**

- Problema: Questão-problema norteadora da pesquisa, que é a resposta que se busca com sua realização.
- hipótese básica ou principal: por ser um problema de pesquisa, aplicado à realidade específica de cada escola e de cada grupo, poderá ser aquela hipótese principal que foi testada nos projetos;
- hipóteses secundárias: as demais respostas que também foram testadas ao longo da pesquisa.

### **Metodologia:**

- método de abordagem;
- métodos de procedimento: como foram constituídos os dados, ou seja, medidos, verificados, buscados;
- técnicas de pesquisa: como foi realizada a pesquisa, através de que formas: com a utilização de que instrumentos de Pesquisa;
- delimitação do universo de pesquisa e tipo de amostragem: descrição de quem compõe este grupo que foi pesquisado e por que foi feita esta seleção;
- tratamento dos dados: descrição de como foi feita a análise e interpretação dos dados, para validar os resultados apresentados.

### **Apresentação dos resultados:**

- apresentação organizada dos dados encontrados através de sua tabulação, ou seja, através de sua organização em categorias, que podem ser de diversos tipos: tabelas, gráficos, listagens;
- demonstrativos de relações entre os dados encontrados;

– descrição sobre os dados encontrados e suas relações com as variáveis de pesquisa.

### **Interpretação e análise dos dados:**

- tratamento dos dados já quantificados e tabulados;
- o que é possível concluir a partir das informações coletadas?
- que informações os dados fornecem?

### **Conclusão:**

- quais os resultados encontrados, demonstrando como respondeu à questão-problema;
- como atingiu aos objetivos pretendidos;
- tratamento das hipóteses: quais foram comprovadas e quais foram refutadas por quais dados encontrados;
- indicações para pesquisas futuras.

### **Referências**

Conforme o projeto apenas acrescentando as obras e fontes que foram utilizadas nesta etapa da pesquisa.

Para finalizar, ressalta-se que o foco aqui não é sujeitar os alunos ao compromisso de um trabalho rigoroso de nível acadêmico. Mas, sim, de apresentá-lo à forma como a ciência é conduzida, mostrando que método científico exige deveres, formalismo e dedicação, mas que retribui com a maravilhosa revelação do mundo como ele é.

### **Referências**

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia científica**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 22. ed. rev. e ampl. São Paulo: Cortez, 2002.

### **Bibliografia consultada**

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2009.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico**: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

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

MOREIRA, M. A. Pesquisa em ensino: aspectos metodológicos. Programa Internacional de Doctorado em Ensenanza de las Ciencias, **Texto de Apoyo**, n. 19, 2003. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/pesquisaemensino.pdf>.

**Parte II**  
**Propostas metodológicas para projetos sobre**  
**sustentabilidade**

---

---

## Capítulo 4

### Reflexões sobre o consumismo e a política dos 5Rs

Marilda Machado Spindola, Gladis Franck da Cunha



**Público-alvo:** Oitavo ano do Ensino Fundamental

**Conteúdo:** O conteúdo desenvolvido abordará os 5 Rs: repensar, reduzir, recusar, reutilizar e reciclar.

**Resumo:** A temática com o cuidado ambiental tem despertado atenção de vários segmentos da sociedade, desde os mais puros ambientalistas até mesmo aos que visam, sobretudo, às questões econômicas. A razão desse interesse passa pela questão de sobrevivência com qualidade de vida da espécie humana, incluindo a garantia de possuir recursos naturais suficientes para o abastecimento das necessidades básicas. Com o interesse de fomentar conhecimento sobre o tema, este capítulo apresenta sugestões de projetos utilizando a política dos 5Rs, para serem desenvolvidos na escola, sobretudo para estudantes do Ensino Fundamental – oitavo ano. A proposta educacional sobre sustentabilidade introduz a política dos 5Rs, suas principais consequências e formatos pedagógicos que podem gerar resultados bastante satisfatórios para a sociedade, visto que introduz a consciência sobre o meio ambiente, desde o Ensino Fundamental. Os resultados esperados não se apresentam de imediato. A organização da sociedade para um movimento de consciência ambiental é um processo que demanda tempo de gerações. Não é possível esperar prósperos resultados em pouco tempo, mas o que se imagina de fato é que o movimento em favor da conscientização e políticas para a sustentabilidade sejam propostas.

#### 1 Justificativa

Os 5 Rs fazem parte de um processo educativo que tem por objetivo uma mudança de hábitos no cotidiano dos cidadãos. O crescimento desordenado dos resíduos na cidade, a desorientação sobre o gerenciamento da sustentabilidade e a falta de políticas ambientais, que promovam a constituição de uma sociedade

capaz de usar os recursos naturais de forma eficiente, fazem pensar em Educação para melhor conscientizar os indivíduos quanto ao problema do lixo. Promover ações que possam contribuir para a manutenção da limpeza do ambiente físico, tanto quanto primar pelo gerenciamento de resíduos nas cidades, é questão-chave para levar o cidadão a repensar seus valores e práticas, reduzindo o consumo exagerado e o desperdício. Esta educação que foca em uma Educação Ambiental é muito mais do que conscientizar sobre o lixo, a reciclagem e a poluição. A ideia é trabalhar situações que possibilitem à comunidade escolar pensar propostas de intervenção na realidade que nos cerca. Imagina-se que esta comunidade será o elo entre todas as disciplinas que favorecem a valorização da vida e, conseqüentemente, do meio ambiente.

Este projeto contempla a necessidade de pequenos atos, que serão responsáveis por grandes transformações e que devem ser assumidas por nós, em toda a nossa vida. Assim estaremos garantindo o futuro de nossa geração e das novas gerações com responsabilidade e sustentabilidade.

A forma de abordagem destes temas, por meio de atividades de investigação, sejam elas de caráter bibliográfico ou experimental, no sentido de elaboração de um projeto, a ser apresentado em uma “Mostra Científica” promoverá a alfabetização científica, e tecnológica, que é uma das demandas da educação do século XXI. Assim, por meio da aprendizagem ativa, os estudantes poderão construir seus conhecimentos e desenvolver habilidades e atitudes relacionadas à educação ambiental e formação de senso crítico para a atuação social consciente.

## **2 Problema**

O problema-foco desta proposta é a necessidade de reflexão sobre a geração de resíduos sólidos e seus impactos ambientais.

Algumas questões de investigação decorrentes desse problema, que podem subsidiar o desenvolvimento de projetos, são:

1. O que acontece com o lixo seco que geramos?

2. Como os resíduos domésticos afetam o ambiente natural?
3. O que podemos fazer para reduzir nossa “pegada ecológica”?

### **3 Objetivo geral**

O objetivo geral para a aplicação desta temática é desenvolver conhecimentos acerca do efeito das ações humanas no ambiente natural ou construído, promovendo a compreensão do que se pode definir como “pegada ecológica”.

#### **3.1. Objetivos específicos**

Para o atendimento do objetivo geral é necessário:

- refletir sobre a política dos 5 Rs (reduzir, repensar, reaproveitar, reciclar e recusar);
- priorizar a redução do consumo e o reaproveitamento dos materiais, em relação à sua própria reciclagem;
- propor projetos de investigação científica que contemplem a sustentabilidade a partir da política dos 5 Rs;
- desenvolver habilidades com tecnologias para estudar o consumismo.

### **4 Referencial teórico**

Ao observar a história do ser humano pela lente de muitos historiadores e economistas, como Marx, Eduard Bernstein e Rudolf Hilferding, percebe-se que o consumismo nasceu como uma consequência direta da Revolução Industrial. (HOWARD; KING, 2008). Naquele momento, as empresas começaram a criar bens, que foram produzidos muito além das necessidades da pequena aldeia ou cidade, onde estavam situadas. Assim, buscaram novos mercados e iniciaram uma forma de comercialização, fazendo com que as pessoas desejassem adquirir os bens produzidos.

Atualmente, a organização social está dominada pelo pensamento de que o sistema produtivo não pode ser interrompido para não comprometer a relação capital-trabalho. Desta forma, os produtos têm sido projetados para ter uma vida útil curta. Os primeiros empresários, a oficializarem em suas fábricas produtos com duração limitada, foram os fabricantes de lâmpadas. (COLOMBO *et al.*, 2008).

Desde então, esta prática que permite a “avaria” dos bens e a rápida substituição destes é aplicada em todas as áreas da produção industrial.

Adicionado a curta vida útil, o consumismo foi impulsionado ainda pela propaganda, cuja ideia básica foi a de aperfeiçoar as técnicas de persuasão e estímulo ao consumo. O consumismo nasce, então, a partir do momento em que as pessoas imaginam ter “liberdade de escolha”, mas de fato estão sendo manipuladas por uma persuasão midiática. A possibilidade de consumir muitos produtos diferentes, o incentivo, através da propaganda, para escolhas que as diferenciem socialmente e, ainda, a sensação da necessidade de aquisição destes produtos formam as estruturas fundamentais da sociedade de consumo. (BRITO, 2012).

Estudos sobre a mente humana, desde os anos 70, já permitiam perceber que os desejos e as aspirações dos indivíduos e também do coletivo, como os instintos e as principais emoções, poderiam ser facilmente manipulados. Enquanto este conhecimento acerca do funcionamento da “mente inconsciente” é utilizado em psicologia para resolver conflitos e problemas pessoais, no âmbito político e midiático, são usados para assegurar consenso, aumentar ou consolidar a influência e o poder, ou simplesmente para estimular determinados desejos. (CAMARGO, 2009). A esfera econômica usa os conhecimentos sobre a mente humana para induzir os potenciais clientes a comprarem um determinado produto, não tanto pela sua qualidade ou necessidade, mas por aquilo que este representa ou pode representar socialmente.

A dualidade composta pelo consumo desnecessário e a obsolescência programada estão impactando o sistema ambiental, causando um grande desconforto à sustentabilidade. (DELUIZ; NOVICKI, 2004). Um importante aspecto em todo este processo é a extração dos recursos naturais, que impactam significativamente o meio ambiente. Outras preocupações que iniciam uma diferenciação no comportamento consumista são referentes à coleta, ao tratamento e à destinação dos resíduos sólidos, em todos os campos da atividade econômica humana; no mercado tecnológico, este impacto ainda é maior. (GODECKE, 2012). Muitas são as etapas que poderão ser estudadas e trabalhadas culturalmente, para que se tenha uma minimização desta cultura consumista.

As condições para a sustentabilidade passam pela necessidade de desenvolver Educação, pensar o meio ambiente como o todo em nossa vida, e

considerar significativamente o trabalho, parte indispensável nesta sociedade em que vivemos. O desenvolvimento de um projeto educacional comprometido com os valores da cidadania plena implica a crítica aos padrões de produção e consumo, no desenvolvimento de tecnologias que não degradem o meio ambiente, de forma a ampliar a qualidade de vida e a dar novo significado à existência humana. (ESTENDER; PITTA, 2008).

Os 5 Rs fazem parte de um processo educativo, que tem por objetivo uma mudança de hábitos no cotidiano dos cidadãos. A questão-chave é levar o cidadão a repensar seus valores e práticas, reduzindo o consumo exagerado e o desperdício. As vantagens dessas práticas estão na:

- redução da extração de recursos naturais;
- redução dos resíduos nos aterros e o aumento da sua vida útil;
- redução dos gastos do Poder Público com o tratamento do lixo;
- redução do uso de energia nas indústrias; e
- intensificação da economia local (sucateiros, catadores, etc.).

Para isso é imprescindível conhecer o que significam os 5 Rs: repensar, reduzir, recusar, reutilizar e reciclar. (MMA, 2018):

**Repensar** – implica adotar mudanças positivas, como por exemplo, antes de ir às compras, deve-se listar o que for necessário e tentar manter-se fiel à lista; também incentivar a família a colaborar com o consumo responsável; incentivar a troca, a reciclagem e o reuso, e evitar a aquisição sem necessidade de novos produtos;

**Reduzir** – remete à primeira atitude do consumo responsável; é importante questionar-se a respeito da real necessidade de adquirir algum produto ou serviço; é optar por produtos com maior duração ou reutilizáveis; é abolir o consumo exagerado, evitando o desperdício e diminuindo a quantidade de resíduos gerados; é consumir menos produtos, dando preferência aos que tenham maior durabilidade;

**Recusar** – considera a ideia de rejeição aos produtos que prejudicam a saúde e o meio ambiente; é um indicador comportamental positivo para um mundo mais limpo; sugere que se prefira produtos de empresas que tenham compromisso com o meio ambiente, como é o caso da recusa aos sacos plásticos e embalagens não recicláveis, aerossóis e lâmpadas incandescentes;

**Reutilizar** – implica reaproveitar determinados objetos para outras funções e em economizar a extração de matérias-primas virgens; a ideia da reutilização é a de

criar produtos artesanais, a partir de embalagens de vidro, papel, plástico, metal, CDs, etc., desde que as modificações não inviabilizem a futura reciclagem destes materiais. Um exemplo é utilizar os dois lados do papel, fazer blocos de rascunho e adotar menos impressões para reduzir a necessidade de produção de papel e preservar as árvores;

**Reciclar** – foca na transformação dos materiais usados em novos produtos; reciclar qualquer produto reduz o consumo de água, energia e matéria-prima, além de gerar trabalho e renda para milhares de pessoas; a coleta seletiva tem papel importante na transformação social e ambiental, permitindo a construção de um mundo mais sustentável.

A proposta para a compreensão do complexo sistema comportamental humano, que considera aspectos culturais e sociais e não apenas um corpo biológico, através da aplicação dos 5 Rs, está apresentada na aplicação da metodologia descrita a seguir.

## **5 Metodologia**

As etapas metodológicas propostas para o desenvolvimento do projeto contemplam as atividades organizadas, conforme o modelo de sequência didática proposta por Santos (2003), Lovato e Cunha (2019), capítulo 2 deste livro.

Serão apresentadas atividades que poderão ser desenvolvidas em diferentes disciplinas, integradas a um projeto da escola para o oitavo ano, cujo objetivo é a redução do consumismo.

Em cada etapa serão sugeridas as disciplinas que contemplam as atividades propostas.

### **Etapa 1: Avaliação diagnóstica**

Nesta etapa deve-se utilizar questionamentos sobre as necessidades humanas básicas e as dimensões do ser humano. Pensar sobre o que é necessário e o que é supérfluo, refletindo sobre estes conceitos.

Este conteúdo pode ser desenvolvido em disciplinas como, por exemplo, Português (leitura e interpretação de textos – texto de propaganda), Ciências (sistema nervoso e percepção do mundo), História (Revolução Industrial), Filosofia (Ser Humano e suas relações), Língua Inglesa (*talking about healthy habits*), ou Língua espanhola (*expresar costumbres y acciones cotidianas*).

Durante essa etapa, é importante que os estudantes sejam estimulados a manifestar livremente suas opiniões pessoais sobre o que sabem e pensam acerca do consumismo e suas consequências. Para isso podem formar duplas ou trios, a fim de organizarem suas ideias e, posteriormente, apresentarem para toda a turma.

### **Etapa 2: Sensibilização (sensibilizar ou cativar)**

Apresentar um vídeo sobre consumismo, mostrando os efeitos danosos ao ambiente e à saúde humana. Sugestão: “A história das coisas”, que pode ser visto pelo youtube.com em:

<https://www.youtube.com/watch?v=7qFiGMSnNjw> (dublado em português)  
ou

<https://www.youtube.com/watch?v=9GorqroigqM> (versão em inglês)

Pode-se usar outros vídeos da internet que contemplem o tema ou pode-se criar com *Moviemaker* [9] acessível em:

<http://www.windows-movie-maker.org/> ou similar.

Algumas questões que podem ser formuladas aos estudantes após assistirem ao vídeo: Será que você está comprando algo do qual realmente necessita? Será que algumas vezes você consome por impulso e acaba cometendo desperdício? Ao invés de comprar algo novo, você não poderia reaproveitar algo que já tem? Você compra um tênis, um computador, uma peça de roupa nova, mas o que você faz com os antigos? Você reaproveita objetos que não utiliza mais, como brinquedos, potes plásticos ou os joga no lixo seletivo/comum? Como você descarta o lixo na sua casa? Você separa embalagens, matéria orgânica e óleo de cozinha usado, jogando no lixo apenas o que não for reutilizável ou reciclável? Essas e outras perguntas podem ser feitas aos estudantes, a fim de que eles repensem a maneira como estão consumindo e também como estão descartando o lixo que produzem.

Sugere-se que todos os professores envolvidos no projeto assistam ao mesmo vídeo e abordem pontos específicos em suas disciplinas, como, por exemplo, em:

- *português*: o professor pode solicitar que os estudantes tragam textos de propaganda ou que transcrevam uma propaganda para um texto relacionando elementos deste texto com os tópicos apresentados no vídeo;

- *matemática*: o professor pode abordar cálculos sobre área de aterros, volume sobre resíduos produzidos, além de preparar um algoritmo<sup>2</sup> que contemple os passos do processo na produção de resíduos;
- *ciências*: o professor pode abordar os produtos tóxicos ao ser humano, que estão presentes na produção ou descarte das “coisas”;
- *história*: pode revisar os fatos históricos comentados no vídeo e aprofundar, trazendo informações sobre quais são as corporações mais ricas e que contribuem para o consumismo e produção de resíduos;
- *geografia*: pode-se verificar os efeitos do uso exagerado dos recursos, no relevo e na hidrografia;
- *filosofia*: o professor pode abordar a questão do sentimento de felicidade ou infelicidade humana, incluindo a ética, em todos os seus aspectos possíveis: do indivíduo, profissional, ambiental, etc.;
- *inglês*: o vídeo pode ser utilizado como fonte de vocabulário;
- *espanhol*: o professor pode conduzir a atividade de forma a criar uma biblioteca dos principais termos relacionados ao consumismo e a produção de resíduos na língua espanhola;
- *educação artística*: o professor pode solicitar uma releitura das animações do vídeo;
- *ensino religioso*: o professor pode trabalhar a questão da exploração dos seres humanos como mão de obra não qualificada e, também, a felicidade destes trabalhadores.

### **Etapa 3: desenvolvimento de ideias/conceitos sobre a temática abordada**

Nesta etapa é desenvolvido o Mapa Conceitual dos 5 Rs. O professor de cada área deve escolher conceitos relacionados a cada um dos Rs e solicitar que os estudantes, em grupos de 2 ou 3, organizem um mapa conceitual. Alguns modelos de Mapa Conceitual são sugeridos nos diferentes *links*:

Significado e Modelos de Mapa Conceitual –

<https://www.significados.com.br/mapa-conceitual/>

Ferramenta para construção de mapa conceitual CANVA

[https://www.canva.com/pt\\_br/graficos/mapa-conceitual/](https://www.canva.com/pt_br/graficos/mapa-conceitual/)

Ferramenta para a construção de mapa conceitual *CMapTools*

<https://cmptools.apportal.com.br/>

---

<sup>2</sup> Algoritmos. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/computing/computer-science/algorithms/intro-to-algorithms/v/what-are-algorithms>

#### **Etapa 4: Compreensão dos assuntos abordados**

Nesta etapa, os estudantes podem propor diferentes formas de mostrar o conhecimento, como elaboração de jogos, campanhas, produtos com materiais reutilizados, registro fotográfico de situações ambientalmente adequadas e as não adequadas.

Pode-se discutir com os estudantes algumas ideias inspiradoras como: adquirir refis de produtos; escolher produtos que tenham menos embalagens ou embalagens econômicas; dar prioridade às embalagens retornáveis; adquirir produtos a granel; ter sempre sua sacola de compras ao invés de utilizar as sacolinhas de plástico; usar a criatividade e fazer bijuterias, brinquedos e presentes personalizados, utilizando materiais recicláveis; utilizar pilhas recarregáveis ao invés de pilhas alcalinas; utilizar lâmpadas econômicas, etc.

Sugere-se que todos os professores envolvidos no projeto estimulem fortemente os estudantes a desenvolverem os projetos em suas disciplinas, como, por exemplo, em:

- *português*, os estudantes podem elaborar um texto de opinião, a partir de um texto de divulgação científica sobre algum dos temas abordados;
- *matemática*, os estudantes podem fazer levantamento dos produtos recicláveis produzidos em uma residência, ao longo de uma semana. Esta atividade pode proporcionar cálculos aritméticos e estatísticos, como calcular quantidades de recursos naturais que são utilizados para o consumo desta família, em uma semana. Também é possível sugerir o cálculo desta necessidade para um ano de consumo, além de preparar um algoritmo que contemple o custo do consumo, bem como associar as dimensões físicas, como peso, volume e densidade;
- *ciências*, os estudantes podem levantar informações sobre os tipos de resíduos gerados, a partir das refeições semanais de cada integrante do grupo. E, após, identificar os efeitos danosos do descarte indevido das embalagens;
- *história*, os estudantes podem fazer um levantamento sobre os bens de consumo durante cada década, desde os anos 50;
- *geografia*, os estudantes podem comparar imagens de cidades, com locais produtores de resíduos, e as cidades do terceiro mundo que recebem

resíduos. Também podem pesquisar sobre a grande ilha de plástico no Pacífico;

- *filosofia*, os estudantes podem identificar a origem de desejos, necessidades e vontades da sociedade do século XXI;
- *inglês*, os estudantes podem traduzir o texto de português para o inglês;
- *espanhol*, os estudantes podem traduzir o texto de português para o espanhol;
- *educação artística*, os estudantes podem investigar como o Design pode aumentar a vida útil presumida de um produto. Podem também pensar estratégias de reaproveitamento de produtos, como a revitalização de roupas;
- *ensino religioso*, os estudantes podem preparar um brigue onde cada participante leve dois produtos que estejam em boas condições, mas que não estejam mais sendo usados na família, como, por exemplo: livros, camiseta, celular, fone de ouvido, tênis, *games*, etc. Nesta atividade, podem ser feitas duas rodadas de sorteio, nas quais o estudante sorteado escolhe o produto que deseja.

### **Etapa 5: Definição de conceitos e argumentação**

Nesta etapa, os estudantes devem elaborar um projeto para ser apresentado na Mostra de Ciências. Os estudantes podem escolher o tema do projeto e o respectivo professor orientador. A metodologia a ser seguida deve ser a do método científico, apresentada no capítulo inicial deste livro.

### **Etapa 6: Cadeia de raciocínios**

Nesta etapa, o estudante deve retomar o mapa conceitual e reelaborá-lo, a partir dos novos conhecimentos construídos ao longo do processo. O professor necessita orientar os estudantes a aprofundarem seus conhecimentos para enriquecer o mapa inicial. Também, o professor deve fazer a leitura dos mapas conceituais e encaminhar um retorno aos estudantes, como forma de motivá-los a progredir.

## **Etapa 7: Transformação**

Apresentação do projeto na Mostra de Ciências, para avaliação coletiva dos professores das diferentes áreas envolvidas. Abaixo seguem algumas sugestões para o projeto da Mostra de Ciências.

Após reduzir e repensar o que consumimos, podemos reutilizar as coisas antes de jogá-las fora. Garrafas PET, pneus, *pallets*, além de muitos outros produtos que costumam virar lixo, podem se transformar em móveis, arranjos, brinquedos, desde que sejam duráveis e com boa qualidade! Caso contrário, este reuso inadequado pode gerar produtos com vida útil muito baixa, e que logo irão virar outro tipo de resíduo, pior do que o original, por se tornar muito mais difíceis de reciclar.

Como contribuição à proposta encaminhada sobre atividades que desenvolvam consciência menos consumista, através do movimento 5 Rs, seguem algumas ideias para os projetos da Mostra de Ciências:

- construção de mobília com garrafas PET, sugestão:  
<http://www.artesanato.com/blog/como-fazer-puff-de-garrafa-pet-passo-a-passo/>
- construção de mobília com papelão, em:  
<https://br.pinterest.com/explore/m%C3%B3veis-de-papel%C3%A3o/>
- uso de papel reciclável para fazer utensílios de cozinha como suportes para copos, pratos, etc., em:  
<http://blog.breithaupt.com.br/faca-voce-mesmo-porta-talheres-com-material-reciclado/>
- uso de papel para desenvolver brinquedos, em:  
<http://www.revistaartesanato.com.br/ideias-para-fazer-brinquedos-reciclados-para-as-criancas/>

A aplicação da proposta metodológica, para qualquer das ações citadas, envolvendo o conceito dos 5 Rs, deverá envolver o comprometimento do ser humano como um todo. Espera-se assim que os resultados sejam promissores.

## **6 Considerações finais**

A importância do uso dos 5 Rs (reduzir, reutilizar ou reaproveitar, reciclar, repensar e recusar) é dada pelos resultados positivos gerados na sociedade.

Importa saber que a aplicação dos conceitos dos 5 Rs permitirá maior sustentabilidade à sociedade, além do que a reciclagem do lixo pode gerar trabalho e renda para milhares de pessoas; diminuir a exploração de recursos naturais, a poluição do solo, da água e do ar; além de ampliar a vida útil dos produtos, proporcionando a criação de produtos artesanais e alternativos, a partir da reutilização de diversos materiais.

Em âmbito mais amplo, a proposta do tema 5 Rs, em projetos escolares, propicia o modelamento de uma Educação para uma sociedade sustentável. Somente a partir da conscientização de cada indivíduo pode-se formar uma cultura ambiental e sustentável, em que a qualidade de vida prevaleça não só sobre os ganhos econômicos, mas pelos ganhos ambientais e sociais, garantindo um futuro saudável para a atual e as futuras gerações. E, desta forma, se espera um mundo “limpo”, organizado, preservado e com recursos naturais disponíveis a todos.

#### Referências

BRITO, Nuno. Consumismo enquanto ideologia: o papel da publicidade. ISCTE-IUL **Revista Comunicando**, v. 1, n. 1, dez. 2012. nuno\_manuel\_brito@iscte-iul.pt

CAMARGO, Pedro. Neuromarketing. 2009. Descodificando a mente do consumidor. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=jNzPRBVffGEC&oi=fnd&pg=PA7&dq=+mente+inconsciente+%2Bpropaganda&ots=3b1f-zS4H9&sig=FCRjMYxeb\\_dmALrCILmJyNURgNY#v=onepage&q=mente%20inconsciente%20%2Bpropaganda&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=jNzPRBVffGEC&oi=fnd&pg=PA7&dq=+mente+inconsciente+%2Bpropaganda&ots=3b1f-zS4H9&sig=FCRjMYxeb_dmALrCILmJyNURgNY#v=onepage&q=mente%20inconsciente%20%2Bpropaganda&f=false).

COLOMBO, Luciane Ozelame Ribas; FAVOTO, Thais Brandt; CARMO, Sidney Nascimento do. A evolução da sociedade de consumo. **Akrópolis – Revista de Ciências Humanas da UNIPAR**, v. 16, n. 3, 2008.

DELUIZ, Neise; NOVICKI, Victor. Trabalho, meio ambiente e desenvolvimento sustentável: implicações para uma proposta de formação crítica. **Boletim Técnico do SENAC**, Rio de Janeiro – RJ, v. 30, n. 2, p. 18-29, 2004. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/index.php/reget/article/view/6380>.

ESTENDER, Antonio Carlos; PITTA, Tercia de Tasso Moreira. O conceito do desenvolvimento sustentável. **Revista Terceiro Setor**, v. 2, n.1, 2008. Disponível em: <http://revistas.ung.br/index.php/3setor/article/viewFile/399/484>.

GODECKE, Marcos Vinicius; NAIME, Roberto Harb; FIGUEIREDO, Alcione Sganderla. O consumismo e a geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil. **REGET**, v. 8, n. 8, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/6380>.

HOWARD, M.; KING, J. Karl Marx and the decline of the market. **Journal of the History of Economic Thought**, v. 30, n. 2, p. 217-234, 2008.

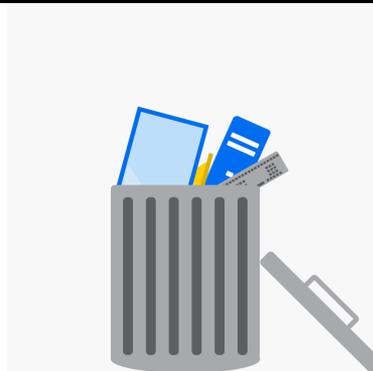
MMA. 2018. Ministério do Meio Ambiente. **A política dos 5 Rs**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/informma/item/9410>

SANTOS, J. C. F. **O desafio de promover a aprendizagem significativa**. 2003. Disponível em: [http://www.unisul.br/wps/wcm/connect/a7c548f3-6254-4148-8b48-9fd0497b5ad4/desafio-aprendizagem-significativa\\_integracao-universitaria\\_extensao.pdf](http://www.unisul.br/wps/wcm/connect/a7c548f3-6254-4148-8b48-9fd0497b5ad4/desafio-aprendizagem-significativa_integracao-universitaria_extensao.pdf) Acesso em: 29 maio 2015.

WINDOWS, Movie Maker. Disponível em: <http://www.windows-movie-maker.org>.

## Lixo eletrônico

*Rosiendi Polesello Menin,  
Lucas José Alessio, Daniel Luis Notari,  
Scheila de Ávila e Silva*



---

**Público-alvo:** Nono ano do Ensino Fundamental

**Conteúdo:** Tema transversal sobre consumo e cidadania.

**Resumo:** O lixo eletrônico e seus impactos ambientais se agravam devido à falta de conhecimento sobre o seu descarte e destino corretos. Neste contexto, o ambiente escolar pode contribuir com a disseminação de aspectos relacionados a esta temática. Portanto, propõe-se a criação de um ponto de coleta de lixo eletrônico, oriundo da sociedade na qual está inserido. Ao longo deste capítulo, os alunos envolvidos desenvolverão seus estudos interdisciplinares, a partir do material coletado.

### 1 Justificativa

O consumo de produtos, principalmente elétrico-eletrônicos, uma vez que se tornam obsoletos cada vez mais rápido, tem agravado os impactos ambientais. Quando incorreto o descarte desses produtos podem gerar problemas graves para o meio ambiente, visto que é comum encontrar, nos equipamentos, metais pesados e substâncias químicas danosas à saúde. Neste contexto, promover uma reflexão sobre o tema permite aos estudantes sentirem-se responsáveis por aquilo que compram, usam e descartam.

### 2 Problema

O que é lixo eletrônico e como contribuir para o descarte correto deste resíduo?

### **3 Objetivo geral**

Compreender o envolvimento social perante as atribuições ao consumismo eletrônico e possibilitar o estudo e planejamento adequado de descarte, a fim de promover seres conscientes das responsabilidades socioambientais.

#### **3.1 Objetivos específicos:**

- promover uma reflexão sobre consumismo, de modo a relacionar atitudes ao bem social e ambiental;
- promover iniciativas escolares de descarte correto do lixo eletrônico;
- mensurar a participação estudantil diante das ações que envolverão a temática, para reconhecer suas concepções sobre o uso e descarte desses materiais;
- refletir sobre os eixos interdisciplinares da temática, buscando intervenções socioambientais.

### **4 Referencial teórico**

O lixo eletrônico é qualquer material eletroeletrônico (qualquer equipamento que dependa de corrente elétrica ou campo eletromagnético para funcionar) descartado ou obsoleto. (QUINTANA; BENETTI, 2016; SIQUEIRA; MARQUES, 2012). O descarte de lixo eletrônico é uma questão emergente e global de meio ambiente e saúde pública, já que esse resíduo se tornou o segmento de mais rápido crescimento do fluxo de lixo municipal formal no mundo. (KISHORE, 2010).

O problema do lixo eletrônico começa com o consumo constante e o descarte de materiais eletroeletrônicos. As Nações Unidas estimam que 20 a 50 toneladas de lixo eletrônico são geradas em todo o mundo anualmente. Grande parte desse equipamento descartado é enviado para os países em desenvolvimento, onde os eletrônicos antigos são reparados ou quebrados para que o cobre, o ouro e outros materiais valiosos possam ser extraídos. (HILL, 2016).

Conforme as Nações Unidas, no Brasil (2018) o lixo eletrônico é uma fonte rica de matérias-primas. Estima-se que apenas entre 10 e 15% do ouro no lixo eletrônico é recuperado com sucesso, enquanto o restante é perdido devido ao

descarte incorreto. Ironicamente, os resíduos eletrônicos contêm depósitos de metais preciosos estimados entre 40 e 50 vezes mais ricos que os minérios extraídos da terra.

O gerenciamento de resíduos sólidos, como a explosão do crescimento na indústria de eletrônicos, combinada com o ciclo de vida curto do produto, levou a uma rápida escalada na geração de resíduos sólidos. Os dispositivos eletrônicos antigos contêm substâncias tóxicas, como chumbo, mercúrio, cádmio e cromo. O processamento adequado é essencial para garantir que esses materiais não sejam liberados no meio ambiente. Também podem conter outros metais pesados e retardadores de chama químicos potencialmente tóxicos. (HILL, 2016).

Existem algumas dificuldades relacionadas ao descarte de resíduos eletrônicos. Dentre elas estão a falta de locais apropriados para isso e a falta de conhecimentos sobre resíduos eletrônicos, visto que não podem ser descartados da mesma maneira que o lixo reciclável ou orgânico. No Brasil, existe a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), garantida pela Lei n. 12.305/2010, em 2 de agosto de 2010. Essa lei garante que o compromisso e a consciência sobre os resíduos sólidos urbanos, como o lixo eletrônico, sejam compartilhados entre consumidores, lojistas e fabricantes, após o fim da vida útil do produto (MELLO *et al.*, 2016; SIQUEIRA; MARQUES, 2012; FERREIRA *et al.*, 2010).

A relação entre o crescimento econômico e o meio ambiente é um desafio. O descarte incorreto pode causar problemas de saúde, poluir mananciais, solos e o ar, além de gerar danos econômicos com a maior extração de matéria-prima e a perda de componentes preciosos, como o ouro, a prata e o cobre encontrados nos equipamentos descartados.

## **5 Metodologia**

O trabalho deve ser desenvolvido em etapas. Resumidamente, os passos sugeridos são: pesquisa bibliográfica, desenvolvimento de material informativo, organização de uma feira de eletrônicos, análises e pesquisas sobre os resíduos obtidos na feira, visita técnica e elaboração de propostas para manejo do lixo eletrônico.

### **5.1 Pesquisa e resolução de questionário**

Na primeira etapa, o intuito é incentivar os estudantes para o estudo do tema, possibilitando a vivência em uma proposta vinculada ao ensino de ciências por metodologia investigativa, respondendo às seguintes perguntas através de uma pesquisa bibliográfica:

- O que é lixo eletrônico?
- Qual é o descarte correto para esses materiais?
- Você possui lixo eletrônico em casa?
- Quantos celulares você já teve e qual foi o descarte que usou?
- Existem formas de reciclagem?
- Qual é a composição do lixo eletrônico?
- Qual a composição química básica desses materiais?
- Qual sua relação com os impactos ao efeito estufa e à camada de ozônio?
- O que são clorofluorcarbono?

### **5.2 Elaboração de guia informativo sobre lixo eletrônico**

Com o intuito de alertar a sociedade sobre o consumismo eletrônico, será elaborado um guia prático e informativo para ser disponibilizado à sociedade. Esse material não será impresso, mas divulgado em mídia eletrônica, como rádios comunitárias, *sites* da escola e redes sociais. Sugestões para o desenvolvimento do guia prático envolvem a criação de um logotipo do projeto; criação de um *blog* ou canal em redes sociais; e, por fim, a publicação de vídeos e/ou *posts* sobre o andamento das atividades.

### **5.3 Feira de eletrônicos**

A terceira etapa envolve o planejamento e a execução de uma feira de eletrônicos. O ambiente escolar abrirá as portas à sociedade consumidora, para que tragam seus resíduos eletrônicos e sejam redistribuídos aos locais adequados de descarte. São esperados televisores, rádios, pilhas, lâmpadas, computadores, telefones fixos e móveis, etc.

Após a execução da feira, o material será analisado, a fim de ser utilizado como ferramenta didática em estudos posteriores.

#### 5.4 Utilização do material arrecadado como recurso didático

Proveniente do material arrecadado, os alunos contabilizarão o material recebido com cálculos de porcentagem e estimativa de valores, considerando o número de habitantes de sua respectiva cidade/região. Os alunos desenvolverão tabelas e gráficos exemplificando os resultados. Será possível mensurar o lixo recebido em porcentagem de peso do produto relacionando-o com porcentagem do produto, a ser reciclado. O enfoque matemático (Figura 1) estará de acordo com a metodologia adotada pelo docente, e poderá variar conforme o grau de aprofundamento da turma.

**Figura 1** – Esquema didático-matemático



Fonte: Elaborada pelos autores.

#### 5.5 Cálculos envolvidos

A partir da mensuração dos objetos recolhidos, os seguintes cálculos matemáticos poderão ser feitos:

- Qual gráfico deve usar (Figura 2)

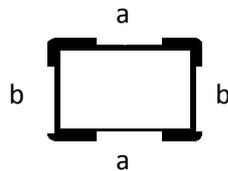
**Figura 2** – Menu de gráficos para o Excel, adaptado do programa Excel, Microsoft



Fonte: Excel, Microsoft (2016).

- Qual a quantidade de plástico necessária para fazer um televisor?

**Figura 3** – Área da figura

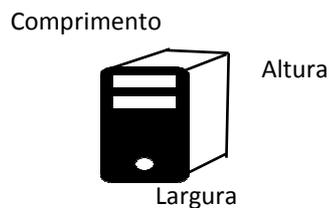


Produto dos lados para obter a área!

Fonte: Imagem elaborada pelos autores.

- Como calcular o volume de uma Unidade Central de Processamento (CPU)?

**Figura 4** – Volume da figura



Produto da largura, comprimento e altura!

$$V = \textit{altura} \times \textit{comprimento} \times \textit{largura}$$

Fonte: Imagem elaborada pelos autores.

Em questões interdisciplinares, tem extrema importância compreender os mecanismos evolutivos para tal processo. Portanto, assimilar os avanços tecnológicos perante a evolução história de determinado produto (televisão) é necessário para fins didáticos (Figura 5).

**Figura 5** – Esquema didático-histórico



Fonte: Imagem elaborada pelos autores.

Para fins geográficos (Figura 6), o estudo dos mecanismos de correntes marítimas e as grandes proporções de lixo produzido afetam a qualidade da água do oceano Pacífico, bem como a homeostase ambiental mundial. Por isso, entender as formas de manejo sustentável para tal problemática tem extrema relevância à sociedade como um todo.

**Figura 6** – Esquema didático-geográfico.



Fonte: Imagem elaborada pelos autores.

## 5.6 Saída a campo

A proposta de visita técnica possibilitará ao aluno conhecer a realidade da problemática enfrentada pelos catadores de lixo diariamente. Dessa forma, os alunos escolherão formas sustentáveis de solucionar o enfrentamento. Para tanto, pergunta-se: “Na sua cidade existem empresas especializadas na coleta e no descarte de resíduos eletrônicos?”

## 5.7 Exemplificação de plano de manejo

Como exemplo para o plano de manejo, pode-se orientar a população sobre o destino correto dos resíduos eletrônicos.

- Problema encontrado na empresa de recolhimento será: a separação dos resíduos adequadamente pela população.
- Manejo sustentável:
  - cursos para treinamento de coletores de ruas;
  - divulgação em noticiários sobre as melhores maneiras da separação desses resíduos;
  - campanhas em prefeituras...

Como decorrência da aplicação deste projeto, os alunos desenvolverão objetos com o material provindo do lixo eletrônico, que poderão ser vendidos para arrecadação de dinheiro para escola. Vale lembrar que esses objetos podem ser móveis (robôs) sendo interessante os campeonatos robóticos entre grupos.

## 6 Considerações finais

Lixo eletrônico é resultado do descarte de equipamentos que funcionam à base de eletricidade e o descarte incorreto destes resíduos é um problema social e ambiental. Neste sentido, uma abordagem interdisciplinar promove a reflexão sobre o papel dos dispositivos eletrônicos na sociedade, considerando o contexto histórico, sua utilização e seu descarte e as potencialidades de reuso e reciclagem. As reflexões realizadas visam promover a cidadania a respeito do descarte dos resíduos eletrônicos.

### Referências

FERREIRA, D. C.; SILVA, J. B. da; GALDINO, J. C. S. Reciclagem de lixo eletrônico. **Holos**, v. 5, p. 104-112, 2010.

HILL, T. See where the electronic junk you thought you recycled ends Up (2016). **Take Part Digital News**. Disponível em: <http://www.takepart.com/article/2016/10/04/e-waste-recycling-not-really-recycled>.

KISHORE, M. J. E-Waste management: as a challenge to public health in India. **Revista Indial Journal Community Medicine**, v. 35, n. 3, p. 382-385, 2010.

MELLO, A. P. de; MAYER, J. P. S.; COSTA, K. A. S. Considerações sobre a destinação do lixo eletrônico. **Revista Fatec Zona Sul**, v. 2, n. 3, p. 1-13, 2016.

NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. Lixo eletrônico representa ‘crescente risco’ ao meio ambiente e à saúde humana, diz relatório da ONU. 2018. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/lixo-eletronico-representa-crescente-risco-ao-meio-ambiente-e-a-saude-humana-diz-relatorio-da-onu/>. Acesso em: 30 jan. 21019.

QUINTANA, J. F.; BENETTI, L. B. Gestão de resíduos eletrônicos: um estudo de caso em uma organização militar de São Gabriel/RS. **Ciência e Natura**, n. 2, v. 38, p. 889-905, maio/ago. 2016.

SIQUEIRA, V. S.; MARQUES, D. H. F. Gestão e descarte de resíduos eletrônicos em Belo Horizonte: algumas considerações. **Caminhos da Geografia**, v. 13, n. 43, p. 174-187, 2012.

---

## Capítulo 6

# Grandes prédios, pequenos esgotos

*Alexandre Mesquita,  
Roselice Parmegiani*



**Público-alvo:** Alunos do nono ano do Ensino Fundamental

**Conteúdos:** Área, volume, vazão, densidade demográfica, saneamento básico.

**Resumo:** Este projeto de pesquisa propõe investigar a importância da rede coletora de esgotos nas edificações de uma cidade, em virtude de que, com o aumento da população e o acelerado processo de urbanização, mais e mais problemas de infraestrutura geram impactos ambientais e afetam a qualidade de vida das pessoas. Quanto maior a população mais resíduos e dejetos são produzidos e, por isso, é um desafio dos governos garantir a sustentabilidade das zonas urbanas, especialmente no que se refere ao saneamento básico.

### 1 Justificativa

As cidades do Brasil, principalmente aquelas que ultrapassam cem mil habitantes e com bom desempenho econômico, enfrentam diversos problemas devido à concentração habitacional de pessoas em certas regiões. A concentração de grandes massas humanas nos limitados espaços das zonas urbanas tem sido equacionada pela verticalização das cidades, ou seja, a construção de prédios cada vez maiores e mais altos.

Áreas urbanas necessitam de uma infraestrutura complexa que inclui, além das moradias, sistema viário, sistema de distribuição de energia elétrica, redes de água e esgoto, atendimento à saúde e educação, áreas de lazer, repartições públicas, serviços de segurança e saúde, dentre outros. Para uma região urbana ser

considerada com boa qualidade de vida, todos esses elementos devem estar integrados com a população de forma harmoniosa.

Todavia, garantir a sustentabilidade de zonas urbanas é um grande desafio devido à necessidade de soluções que permitam manter o equilíbrio do conjunto, mediante circunstâncias que vão se modificando com o tempo, como o supracitado aumento da população urbana (ou seja, mais demanda por serviços e infraestrutura) e a conseqüente necessidade de oferta de habitação para a população. Se, por um lado, a atividade da construção civil serve como parâmetro para indicar boas condições econômicas de uma região, ela também causa ameaça de desequilíbrio, com relação a outros aspectos, como o ambiental e sanitário. Um sistema ao qual esses aspectos estão intimamente ligados é a rede de esgotos.

Em resumo, o aumento da população, logo o aumento dos dejetos, e a ideia de sustentabilidade forçam a expansão e o aprimoramento de uma infraestrutura que inclui, além de outros requisitos, uma eficiente rede de coleta e tratamento de esgotos.

## **2 Problema**

Qual é a importância da rede de esgotos e como ela se relaciona com o crescimento urbano?

## **3 Objetivo geral**

Desenvolver, ao longo de seis encontros, o tema construção urbana *versus* esgoto, pelo viés do conceito físico de vazão, valendo-se da interdisciplinaridade conceitual entre a Física, a Matemática e a Geografia; e de recursos didáticos, como construção de maquetes e condução de experimentos.

### **3.1 Objetivos específicos:**

- averiguar como o processo de urbanização e crescimento das cidades pode afetar a qualidade de vida da população;
- relacionar densidade demográfica e área, bem como realizar cálculos de área de forma prática;
- investigar o caminho do esgoto após sair das residências e, também, estabelecer relações entre esgoto e volume;

- compreender o significado de vazão e a importância da vazão para a rede de coleta de esgotos;
- produzir uma maquete para mostrar o caminho do esgoto em uma casa, prédio ou bairro.

#### **4 Referencial teórico**

Depois que a água é utilizada, seja no banho, na limpeza da louça ou na descarga do banheiro, começa a se formar o esgoto. As pessoas não veem para onde vai o esgoto que sai pelo ralo da pia, e muitas não sabem o que acontece com o esgoto que é formado em seu apartamento ou casa. Como é recolhido o esgoto? Para onde ele vai?

O esgoto pode ou não ser recolhido através de uma rede de canos. As redes de esgoto são a forma como o escoamento de dejetos permite que seres humanos não necessitem conviver com urina, fezes e resíduos diversos no mesmo ambiente. A rede de esgotos ideal é um encanamento subterrâneo, que leva a sujeira dos banheiros, das pias e dos tanques para uma estação de tratamento.

Porém, nem todas as cidades têm tratamento de esgoto; então, a maior parte dessa sujeira é jogada em mares, represas e rios, causando a poluição da água. Há cidades que sequer têm sistema de canos subterrâneos e, sendo assim, muitas pessoas sofrem com o esgoto a céu aberto que, além de causar incômodos e contaminar o meio ambiente, traz sérias doenças, tais como: leptospirose, dengue, tuberculose, poliomielite, hepatite e o aumento do número de insetos e roedores.

O afastamento dos dejetos para longe das comunidades é um problema que já preocupava as civilizações antigas, de acordo com Tavares (2014). Há, nesse período, registros da existência de diversos dispositivos para coletar e afastar os dejetos.

Na Idade Média, por outro lado, a falta de hábitos higiênicos se agravou e as moradias ficavam sem as mínimas condições de higiene. “Os detritos, como lixo e fezes, eram acumulados em recipientes, de onde eram transferidos para reservatórios públicos mensalmente e, às vezes, atirados nas ruas. Como as áreas industriais cresciam rapidamente, os serviços de saneamento básico, como suprimento de água e limpeza de ruas, não acompanhavam esta expansão, e como

consequência o período foi marcado por graves epidemias, como a Cólera e a Febre Tifoide”. (RIBEIRO; ROOKE, 2010, p. 5).

Porém, com o passar do tempo, a ciência auxiliou o homem a criar estruturas para abastecer as comunidades, drenar a água da chuva e distanciá-las de dejetos líquidos e sólidos. Esse conceito evoluiu para o que hoje se entende por saneamento básico. (TAVARES, 2014).

Mas, como será que a maioria dos habitantes de uma cidade enxerga a rede de esgotos? Uma opção de resposta seria: aquilo que está embaixo da terra, que de vez em quando gera incômodas obras de reparação para a circulação de pessoas ou carros, mas que fora isso não tem nenhuma influência sobre as coisas acima da superfície.

Imagine um bairro que, num período de dez anos no passado, era essencialmente composto por casas e que começa um período de expansão vertical urbana, com prédios de dezenas de andares. Neste cenário, quais as principais dificuldades que as construtoras enfrentarão para que ele continue se expandindo? Área de construção? Circulação dos carros durante as obras? Barulho para os vizinhos? Sim, todas elas são importantes e merecem atenção (e solução). Mas uma pergunta que é tão importante quanto estas: Será que a rede de esgotos da região conseguirá suportar o ingresso de centenas de novas pessoas na região? Ou é necessário também exigir que a empresa construtora realize obras também na rede?

Essa questão deve fazer parte do estudo de impacto urbano realizado pelos técnicos da Prefeitura, para autorizar a execução da obra. Porém, é necessário que a população em geral, desde cedo, tenha consciência dessa demanda, quando se cogitam novas construções em sua região, para exigir as obras adequadas ou mesmo intervir para que a obra não ocorra, a fim de garantir a harmonia urbana.

## **5 Metodologia**

O projeto é planejado para seis encontros e direcionado ao nono ano do Ensino Fundamental. Tem caráter interdisciplinar, com transversalidade entre Ciências (Física), Matemática e Geografia, sendo os conteúdos direcionados para a abordagem do tema gerador, *sustentabilidade*.

Nos três primeiros encontros, são discutidos os assuntos: urbanismo, densidade demográfica, área, geração de esgotos e volume.

No tema urbanismo, sugere-se mesclar conteúdo escrito no quadro com o conceito e as características do urbanismo, usando vídeo e/ou figuras que expressem visualmente o conteúdo. Na abordagem é necessário focar em dois aspectos: a) pessoas ocupam espaço; b) pessoas geram dejetos orgânicos, que precisam ser eliminados.

A partir da noção de densidade demográfica e da análise da população de diferentes cidades, apresenta-se (ou retoma-se) o conceito de área, que deve ser trabalhado matematicamente com quadriláteros, a partir do produto da base pela altura. Utiliza-se papel quadriculado para calcular a área de diferentes figuras planas e, em seguida, propõe-se a construção de metros quadrado de jornal. Com os metros quadrados, a turma calcula a área da sala de aula.

No terceiro encontro, discute-se com os alunos que a tendência dos centros urbanos é que mais pessoas morem neles, e que, portanto, uma quantidade maior de dejetos será produzida. São tratadas questões referentes à composição do esgoto e do caminho que ele percorre após sair pelos ralos das residências. Pode-se pesquisar o volume de esgoto doméstico produzido por uma pessoa e, a partir dessa informação, trabalhar os conceitos de volume e unidades de medida de volume. Um experimento prático conduzirá à conclusão de que  $1\text{m}^3$  equivale a 1.000 litros.

No quarto encontro, trata-se sobre o tema *Vazão*. De forma bem simples, pode-se dizer que a vazão é a quantidade volumétrica de líquido ou fluido que passa, por unidade de tempo, por um cano. (BONJORNO *et al.*, 2011). Nesse tópico, é importante retomar o conceito de velocidade e discutir com a turma se a vazão pode ser prejudicada por sólidos que circulam em uma tubulação.

Um experimento sobre vazão é proposto à turma e, no final da abordagem deste tema, é esperado que os estudantes compreendam que o lixo jogado nas ruas prejudica a vazão dos esgotos. Como sugestão, os estudantes podem assistir ao filme *Godzilla* (1998), já que boa parte do mesmo se passa nos imensos esgotos de Nova Iorque, uma cidade com grande densidade populacional.

Nas aulas 5 e 6, apresenta-se a rede de esgotos como um conjunto de canais subterrâneos que servem para eliminar a água proveniente do banho, da limpeza de roupas, louças ou da descarga no vaso sanitário, conduzindo-a para o destino

final. Os estudantes descobrem o caminho do esgoto, quando há rede pública de esgotos e, quando ela é inexistente, a partir de textos ou vídeos. Em seguida, reúnem-se em grupos para construir a maquete de um prédio ou casa e da rede coletora de esgotos correspondente. A maquete mostrará o que está acima da terra e abaixo dela.

## 6 Considerações finais

A presente proposta procurou apresentar um caminho de ações didáticas para agregar os conteúdos de sala de aula, em especial aqueles que envolvem a Ciência e a Matemática, com o tema rede de esgotos.

O esgoto é um aspecto urbano, na maioria das vezes associado pelo senso comum apenas ao mau-cheiro, doenças e transbordos. Isso é uma percepção equivocada, uma vez que sem ele seria impossível a formação, de maneira civilizada, de grandes concentrações de pessoas, as quais chamamos cidades.

A proposta foi concebida sob a perspectiva de que reparar tal equívoco conceitual, a partir do aluno, significa melhorar sua percepção e conscientização a respeito do próprio ambiente cotidiano. Entender a necessidade do esgoto e de seus canos possuírem diferentes tamanhos; compreender limites atrelados à concentração de pessoas em uma região; conhecer o direcionamento, locais de tratamentos e destino final do conteúdo tornam a criança ou o jovem apto a contribuir no seu dia a dia com ações positivas referentes ao tema, como evitar jogar lixo no chão ou pela privada, ou mesmo questionar se grandes projetos urbanísticos levarão em conta as redes de vazão de dejetos. Ações que, certamente, contribuirão para que os estudantes e suas comunidades desfrutem de um ciclo genuíno de sustentabilidade urbana.

### Referências

BONJORNO, J. R. *et al.* **Física**: volume único. São Paulo: FTD, 2011.

BORGE, R. **Apresentação sobre vazão volumétrica**: parte 1. 2012. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=v1-I0REN2\\_Y](https://www.youtube.com/watch?v=v1-I0REN2_Y). Acesso em: 25 out. 2017.

BORGE, R. **Apresentação sobre vazão volumétrica**: parte 2. 2012. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=2ahlnmeDBfk>. Acesso em: 25 out. 2017.

CANAL FUTURA. *Youtube*. O Crescimento das cidades e a periferação. 2015. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=pulh8Hr8tX4>. Acesso em: 6 set. 2017.

GODZILLA. Direção de Gareth Edwards. Produção **Legendary Pictures e Warner Bros**, 1998.

MESQUITA, A. **Experimento para trabalhar rede de esgotos com o Ensino Fundamental**. 2017. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=qs\\_grTXd7Ts](https://www.youtube.com/watch?v=qs_grTXd7Ts). Acesso em: 15 out. 2017.

RIBEIRO, J. W.; ROOKE, J. M. S. **Saneamento Básico e sua relação com o meio ambiente e a saúde pública**. 2010. Monografia (Curso de Especialização em Análise Ambiental) – Juiz de Fora/MG: UFJF, 2010.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Estado da Educação. Departamento Pedagógico. **Lições do Rio Grande**: livro do aluno/Secretaria de Estado da Educação. Porto Alegre: SE/DP, 2009. v. 2.

TAVARES, João Leite. O saneamento ambiental e a sustentabilidade socioambiental como ferramentas para a obtenção do desenvolvimento sustentável. *In*: ENCONTROS DE SOCIOECONOMIA DO MEIO AMBIENTE E POLÍTICA AMBIENTAL, v. 1, 2014. Disponível em: <http://semapa.ufrn.br>. Acesso em: 11 maio 2018.

## Anexos

### **Aula 1: Urbanismo e população**

Num primeiro momento, o professor promove uma discussão acerca dos seguintes assuntos: crescimento da população, urbanismo, problemas das cidades. Depois, convida a turma para assistir ao vídeo “O crescimento das cidades e a periferização” (2015).

Depois, a classe ficará em um círculo para conversar a respeito do vídeo e responder a alguns questionamentos, tais como:

– Quais são os principais problemas que as cidades enfrentam atualmente?  
O que gerou estes problemas?

– Os problemas que as cidades enfrentam hoje são os mesmos de antigamente? Por quê?

– Os problemas urbanos aparecem somente nas grandes cidades?

– O que pode ser feito para minimizar os problemas das cidades?

– Quais são os problemas da nossa cidade?

Em seguida, os estudantes reúnem-se em grupos para redigir um texto sobre os assuntos discutidos na aula.

### **Aula 2: Densidade demográfica *versus* área**

O professor retoma os assuntos tratados na Aula 1 e promove uma conversa sobre densidade demográfica. Depois, convida a turma a pesquisar e/ou calcular a demografia de algumas cidades, a partir da razão entre o número de habitantes e a superfície territorial.

Após, aborda os conceitos de superfície, área e unidades de medidas de área. Com o uso de papel quadriculado, os alunos calculam a área de diferentes figuras planas e deduzem as respectivas fórmulas.

Em seguida, utilizando folhas de jornal, régua, cola e tesoura, os estudantes organizam-se em grupos e constroem um metro quadrado de jornal. Com os metros quadrados prontos, a turma descobre a área da sala de aula.

### **Aula 3: O esgoto e o cálculo de volumes**

A aula inicia com os seguintes questionamentos:

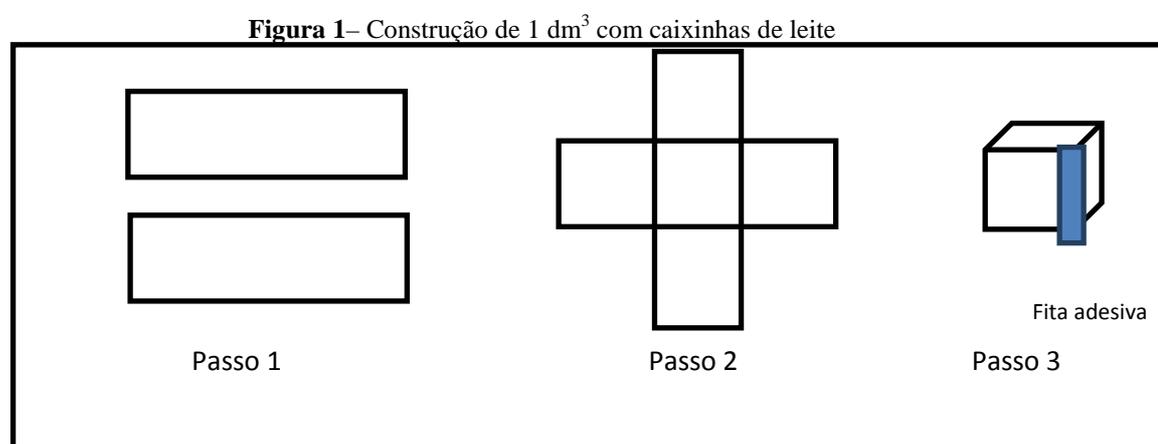
– Para aonde vai a água que entra no ralo das pias, dos tanques e chuveiros?  
Para aonde vão os dejetos do vaso sanitário?

– O que acontece com a água que compõe o esgoto?

- O que acontece com o esgoto quando ele não é tratado?
- Você sabe qual o volume de esgoto que uma pessoa produz, em média, por dia?

Em seguida, o professor conversa com os estudantes sobre o conceito de volume e os instiga a calcular o volume de alguns sólidos como, por exemplo, caixas de sapato ou perfume.

Depois, convida a turma para realizar uma atividade prática (RIO GRANDE DO SUL, 2009) que consiste na construção do decímetro cúbico utilizando caixinhas de leite longa vida, régua, tesoura e fita adesiva (Figura 1).



Fonte: Elaborada pelos autores.

O procedimento para construir as caixas segue abaixo:

Passo 1: abrir as caixas de leite e recortar duas tiras de 30 cm por 10 cm.

Passo 2: traçar retas a cada 10 cm de largura em cada tira e fazer um vinco em cada reta. Posicionar as tiras em cruz.

Passo 3: colar as partes das tiras que se interceptam. Levantar as laterais e colá-las com fita adesiva larga.

Como tarefa de casa os estudantes pesquisam como calcular o volume de um cilindro.

#### **Aula 4: Vazão**

Inicialmente, o professor apresenta a definição de vazão volumétrica, ou seja, é a quantidade de um fluido (no caso de interesse da aula, a água) que esco

dentro de uma tubulação por unidade de tempo. Na sequência, faz dois experimentos.

Primeiramente, divide a turma em grupos. Cada grupo deve providenciar o seguinte material: um pote em formato cilíndrico (como de sorvete ou doces) com volume em torno de 3 litros ou mais, uma garrafa PET de 2 litros, um cronômetro (pode ser de relógio ou celular) e uma régua de 30 cm.

Em uma torneira, cada grupo enche a garrafa PET até a boca e, depois, vira a água da mesma dentro do pote cilíndrico, de maneira que a água saia de forma contínua, evitando golfadas. Quando a água começar a sair aciona-se o cronômetro, que deve ser interrompido no instante em que a garrafa ficar vazia. Os alunos devem utilizar uma régua para fazer as medidas necessárias, a fim de determinar o volume, em metros cúbicos, ocupado pela água no cilindro e, na conversão, verificar se corresponde aos dois litros esperados.

Por fim, o volume medido deve ser dividido pelo tempo total gasto (segundos) para esvaziar a garrafa. O resultado obtido será a vazão da água da garrafa para o pote.

O segundo experimento é demonstrativo e foi criado e explicado por Mesquita (2017). São utilizadas pelo menos três garrafas PETS de 2 L cada, e cortadas a um centímetro da base. A tampinha de cada garrafa deve ser furada no centro para passar um cano de silicone do tipo usado em bombas de aquários. O cano é fixado à tampa por meio de silicone de forma que a água que será colocada na garrafa deverá ter vazão pelo cano.

São montados, também, suportes para que as garrafas possam ficar na vertical, com a tampa para baixo e com uma altura mínima de 5 cm da superfície, na qual o suporte estará apoiado. Utilizando conexões de aquário com válvula, deve ser montado um esquema em que um cano de silicone seja conectado na válvula e desague em um balde com 2 litros ou mais.

O aparato é montado sobre uma mesa, de forma que o balde, no chão, fique em nível abaixo do aparato e toda a água consiga fluir para ele. A conexão deve ter entrada para os três canos provenientes das garrafas. As garrafas devem ser conectadas uma de cada vez e, quando todas estiverem conectadas, a válvula deve ser aberta para que a água vaze da garrafa para o balde. À medida que mais garrafas vão aderindo ao sistema, maior vai ficando a vazão, ou seja, mais rápido o balde irá enchendo.

Após a primeira demonstração, todas as garrafas devem ser carregadas com água novamente. Porém, desta vez serão colocados areia e outros resíduos similares mais densos que a água, para representar a entrada de fezes e outros tipos de resíduos na rede de esgoto. A ideia é que à medida que o tempo passa a areia se acumulará na tubulação atrapalhando a vazão da água até o momento em que não haverá mais vazão.

Para essa aula, são sugeridos, também, os seguintes vídeos: Apresentação sobre vazão volumétrica-parte 1 (BORGE, parte 1, 2012), Apresentação sobre vazão volumétrica-parte 2 (BORGE, parte 2, 2012).

### **Aulas 5 e 6 – Esgoto residencial e predial**

Na quinta aula, a turma irá conhecer, a partir de textos ou vídeos, qual é o caminho do esgoto quando não existe rede pública, que é o caso de residências em zonas rurais ou em locais afastados, e também qual é o percurso do esgoto quando existe rede pública de recolhimento do esgoto.

Após a leitura e discussão de textos/vídeos ou de uma conversa com um engenheiro, a classe reúne-se em grupos de quatro, e cada grupo deve organizar informações para a construção de uma maquete, em que será mostrada a rede de esgoto de um prédio, de uma casa ou de vários prédios e casas de um bairro.

A partir da definição do projeto de maquete, cada grupo deve fazer pesquisas sobre os elementos que constituem a rede de esgotos. A maquete deve apresentar a(s) edificação(ções), bem como o que está debaixo da terra (canos, caixa de gordura, fossa, etc.). A Figura 2 mostra a maquete da rede coletora de esgotos de um prédio, tal como sugerido.

**Figura 2** – Fotografia de uma maquete que mostra a rede coletora de esgotos de um prédio



Fonte: Elaborada pelos autores.

A sexta aula deverá ser planejada para ocorrer duas semanas depois da quinta aula, ou com intervalo que dê o tempo necessário para que os alunos construam as maquetes. Nela, cada grupo deve apresentar e explicar para a turma a sua maquete, bem como os elementos constituintes.

Após a apresentação dos grupos, é dado por encerrado o projeto, ficando a critério do professor decidir como será feita a avaliação e a análise dos resultados, quanto ao retorno dos alunos sobre ao tema proposto.

---

## Capítulo 7

# A água que atravessa nossa vida!

*Gladis Franck da Cunha, Roselice Parmegiani*



**Público-alvo:** Sexto ano do Ensino Fundamental. Atividades para outros anos (sétimo, oitavo, nono) podem ser observadas nos anexos.

**Conteúdo:** Ecologia: fatores abióticos presentes no ambiente (água).

**Resumo:** Neste capítulo é proposto um projeto multidisciplinar para “descoberta” da água num sentido amplo, que ultrapassa as ciências naturais e envolve outras áreas como a matemática e as ciências humanas. Nesse sentido, são sugeridas estratégias de aprendizagem ativa que permitem aos estudantes descobrirem a importância e os papéis desempenhados pela água, bem como as transformações que a vida humana acarreta para este insubstituível recurso natural. O problema norteador desta proposta visa a responder como se poderia promover a ocorrência de uma aprendizagem significativa e a alfabetização científica e tecnológica sobre os usos da água, no contexto da *sustentabilidade*. A metodologia proposta visa a estabelecer um ambiente de aprendizagem, que rompa as relações de poder construídas no cotidiano da sala de aula e torne professores e estudantes parceiros na avaliação e construção de conhecimentos sobre a água, contribuindo para a compreensão da sustentabilidade ambiental, com relação ao uso consciente da água, promovendo, por meio de trabalho colaborativo entre os estudantes, a mudança de atitudes com relação à preservação dos recursos hídricos.

## 1 Justificativa

Embora seja um recurso natural essencial, a água potável vem sendo contaminada e excessivamente explorada pelo ser humano, há décadas, apesar de constituir parte dos programas das disciplinas de ciências do Ensino Fundamental e biologia do Ensino Médio, desde meados do século XX. Chega-se à conclusão

de que, na escola, estão sendo repetidas algumas palavras de ordem ou frases de efeito do tipo: “água é vida”, porém, o real significado desta afirmação não se transforma em ações conscientes na vida social de quem sai da escola, ou seja, ocorre uma aprendizagem do tipo mecânica, mas não significativa (AUSUBEL, 2003). Paulo Freire já destacou em sua obra que não se ensina nada a ninguém, no sentido de que não basta “dizer” um conteúdo, é preciso que os estudantes se envolvam ativamente com os objetos do conhecimento para a sua compreensão. (FREIRE, 1983).

A água que atravessa a nossa vida, envolve conhecimento científico; políticas públicas; legislação ambiental; desenvolvimento econômico e social; postura ética; valores culturais e sociais. Desse modo, o conceito de feira de ciências, quando aplicado à água, não deve se limitar à realização de experimentos de química, física ou biologia, pois pode envolver a elaboração de projetos, em diferentes campos das ciências humanas, exatas e da natureza.

A água, fundamental para a vida, enquadra-se nos três campos da sustentabilidade: a sustentabilidade ambiental, a sustentabilidade econômica e a sustentabilidade social. O conhecimento sobre a água é transversal por natureza e pode ser um tema gerador para a feira de ciências de uma escola inteira, incluindo todos os anos finais do Ensino Fundamental, em todas as disciplinas trabalhadas, podendo inclusive se estender ao Ensino Médio.

A ideia central é que o ciclo da água atravessa a vida humana, ou seja, a água chega até nós, nos constitui enquanto corpo, é usada para muitas das nossas atividades cotidianas de alimentação, higiene pessoal e doméstica, depois segue seu curso carregando as marcas das nossas ações sobre ela. Sem aplicarmos o conceito de sustentabilidade, as preocupações humanas têm sido em relação à água que chega para nosso consumo, sem muita responsabilidade em relação à água que entregamos para o ambiente, após o seu uso.

Como foi destacado na introdução deste livro, as soluções sustentáveis não são universais nem isentas de problemas. Resta, então, desenvolver com os estudantes do Ensino Fundamental o pensamento crítico e científico, para propor soluções aos problemas locais, de acordo com as suas características ambientais e sociais. Para tanto, é preciso conhecer a fundo o ambiente em que vivemos, cabendo ao professor fazer as perguntas que levarão os estudantes a descobertas.

## **2 Problema**

Como os alunos do sexto ano poderão compreender e refletir sobre o consumo da água, em relação a quantos litros são gastos em atividades cotidianas, tais como: lavar o rosto, escovar os dentes, tomar banho, dar descarga ao vaso sanitário, etc.?

## **3 Objetivo geral**

Descrever estratégias de ação docente, estruturas a partir de uma sequência didática, que permitam a proposição de problemas sobre o consumo consciente de água, cuja solução demandará o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação.

### **3.1 Objetivos específicos:**

- despertar a curiosidade dos estudantes, a partir de questões intrigantes, cujas soluções demandem a busca de informações, realização de experimentos e elaboração de propostas.
- promover a descoberta sobre quantos litros de água são utilizados para realização de atividades domésticas e de higiene pessoal cotidianas;
- relacionar os conhecimentos de diferentes áreas de estudo para a compreensão e resolução de problemas;
- promover o desenvolvimento de valores e atitudes para o uso sustentável da água.

## **4 Referencial teórico**

Quase todas as áreas de conhecimento passaram por algumas dessas mudanças, desde a segunda metade do século XX, porém, quando se pensa na área da educação, a escola pouco ou quase nada mudou. Ramos (2012) sintetiza o pensamento de vários outros autores, ao afirmar que temos alunos do século XXI, em uma escola do século XX, que prioriza os conteúdos conceituais em detrimento aos procedimentais e atitudinais. Essa escola das décadas passadas foi marcada pela forma tradicional de dar aulas, as carteiras enfileiradas, o próprio

quadro-negro e giz, como únicos recursos para ensinar. O professor, à frente da turma, “transferindo o conhecimento”, ou seja, agindo de acordo com a “concepção bancária da educação”. (FREIRE, 1983, p. 66).

Em contraposição a esta perspectiva, as atividades aqui propostas visam a uma ação docente que torne o aluno mais participativo, levando-o a perceber uma aproximação entre os conteúdos desenvolvidos em sala de aula com a sua realidade, a fim de desenvolver diferentes habilidades, por meio de atividades diversificadas.

Nesse contexto, o educando poderá abandonar o estado de subserviência, que o leva apenas a reproduzir o conhecimento de forma mecânica, como aponta Ausubel (2003). Para isso ocorrer, o planejamento e as estratégias educativas são fundamentais. Nesse sentido, a estratégia para a ação docente sugerida neste capítulo é uma sequência didática estruturada em sete passos ou etapas, a partir do modelo proposto por Santos (2003), que permite a proposição de problemas, cuja solução demandará o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação.

## **5 Metodologia**

A proposta metodológica apresentada abaixo baseou-se nas estratégias de ação docente, propostas por Lovato e Cunha (2019), em capítulo próprio deste livro.

### **Etapa 1: O sentir – toda aprendizagem parte de um significado contextual e emocional**

Nesta etapa, o professor poderá sensibilizar ou despertar a curiosidade dos estudantes a partir da questão: Quantos litros de água são gastos em atividades cotidianas?

### **Etapa 2: O perceber – após contextualizar, o estudante precisa ser levado a compreender as características específicas do que está sendo estudado**

Para o desenvolvimento desta etapa, o professor poderá formular outras questões derivadas, tais como: Como medir a água gasta para lavar o rosto? E para escovar os dentes? E para lavar as mãos? Quanto tempo vocês demoram para tomar banho? Como saber quanta água cada um gasta no banho? Quanta vezes

cada um de vocês dá descarga no vaso sanitário em um dia, em média? Como saber quanta água é gasta em cada descarga? Quanta água cada um bebe por dia? Quais são as unidades de medida de capacidade? Qual é a unidade padrão de capacidade?

Após serão formados grupos de trabalho que terão a missão de responder a uma das questões derivadas propostas. É importante que os grupos sejam formados a partir da sua curiosidade, ou seja, os grupos deverão escolher qual questão desejam responder, definindo uma segunda e terceira opções, se houver desempate, de forma que não haja sobreposição de questões pelos diferentes grupos.

### **Etapa 3: Contextualização e aprofundamento dos planos de ação**

Nesta etapa, os grupos explicarão para a classe a forma como pensaram realizar a tarefa, e o professor poderá auxiliar os estudantes a detalhar melhor seus planos de ação. Depois, é hora de falar sobre as medidas de capacidade, especialmente litro e mililitro. O professor explicará que a unidade padrão de medidas de capacidade é o litro e que o mililitro é a milésima parte do litro. É possível fazer uma comparação com o metro, lembrando que 1 metro tem 10 dm, 100 cm e 1000 mm e, pensando da mesma forma, chega-se à conclusão que 1 litro tem 10 dl, 100 cl e 1000 ml.

Com um copo medidor com capacidade para 1 litro de água e diferentes recipientes (copinho de café, copo para água, garrafa de água, etc.), a turma poderá descobrir a capacidade dos recipientes e fazer transformações de unidades.

Com o entendimento das medidas de capacidade, é hora de “colocar a mão na massa” e monitorar o consumo de água para as próprias necessidades em um dia. Para determinar a água gasta no banho, por exemplo, pode-se colocar uma bacia sob o chuveiro e medir a quantidade de água que sai dele em um minuto. Se o banho demorar 10 minutos, basta multiplicar por 10 a quantidade de água medida na bacia. De forma semelhante, é possível saber quanta água é gasta para lavar o rosto, escovar os dentes, lavar as mãos, etc. Uma rápida pesquisa na internet revelará quanta água é liberada, em média, na descarga do vaso sanitário. Essa informação permitirá aos alunos descobrirem a quantidade de água gasta para esta finalidade em um dia.

Para agregar outras disciplinas, pode-se elaborar um pluviômetro e medir a quantidade de água de chuva ao longo de três meses. Estes dados podem ser utilizados para elaborar gráficos de pluviosidade e para comparar com dados oficiais.

Sobre captação da água da chuva, pode-se questionar: Quais as dimensões dos equipamentos necessários para a coleta e o armazenamento? Qual a viabilidade em função do regime de chuvas? Quanto tempo a água coletada ficará armazenada? Qual o custo de instalação dos equipamentos? O investimento em materiais tem retorno financeiro? Qual o ganho ambiental?

#### **Etapa 4: Esclarecendo os conceitos**

Após as pesquisas e realização dos experimentos, cada grupo deverá elaborar um gráfico que mostrará o consumo individual de água de cada componente e os resultados serão mostrados à classe. A partir dos resultados, os grupos deverão pensar em formas de reduzir este consumo e elaborar ações para serem colocadas em prática.

Em um segundo momento, os estudantes repetirão a pesquisa fazendo as devidas intervenções para reduzir o consumo individual de água. Um novo gráfico de barras (ou colunas) compostas mostrará os resultados do grupo para a turma toda.

#### **Etapa 5: O argumentar – após definir, o estudante precisa relacionar logicamente vários conceitos e isso ocorre através do texto falado, escrito, verbal e não verbal**

Cada grupo irá escrever um texto sobre os experimentos realizados e os resultados encontrados.

#### **Etapa 6: O discutir – nesse passo, o estudante deve formular uma cadeia de raciocínio através da argumentação**

De posse dos dados coletados ao longo destas atividades, é possível desenvolver, para a feira de ciências projetos de redução de consumo, bem como de captação, armazenamento, tratamento e utilização da água da chuva. Ao longo da elaboração dos projetos, o professor deve ir questionando os alunos sobre

pontos relevantes a serem considerados em cada projeto, levando-os a pesquisarem mais sobre eles.

Por exemplo: Que materiais seriam utilizados em uma campanha de conscientização? Quais são as melhores fontes para escrever os textos? Quais as melhores cores? Que imagens seriam interessantes para sensibilizar os leitores? Como serão divulgados estes textos e imagens da campanha: panfletos, vídeos, mídias sociais, sites?

### **Etapa 7: Transformação: (re)construção do conhecimento e intervenção na realidade**

Esta etapa ocorrerá por meio da apresentação dos trabalhos desenvolvidos na Feira de Ciências.

## **6 Considerações finais**

A metodologia proposta neste capítulo buscou o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa, definida por Ausubel (2003), como um processo pelo qual uma nova informação relaciona-se com os conhecimentos prévios dos estudantes. Assim, a aprendizagem significativa ocorre quando o novo conhecimento se ancora nos conhecimentos prévios; por outro lado, a aprendizagem é mecânica quando não ocorre essa inter-relação entre o conhecimento novo e o antigo. Dessa forma, ao partir de questionamentos específicos, relacionados aos conteúdos trabalhados no sexto ano, é possível identificar quais são os conhecimentos prévios dos alunos e levá-los a buscarem mais informações por meio de desafios possíveis, ou seja, processos investigativos coerentes com o estágio de desenvolvimento cognitivo dos estudantes.

A água que atravessa nossa vida é uma temática abrangente que permite uma diversidade de questionamentos, além dos que foram propostos nesta sequência didática. Outras opções de perguntas para o sexto ano seriam: De onde vem a água que chega para a nossa casa? O que significa água potável? Como se pode armazenar a água? Por que substituir água de torneira por água mineral pode ser um problema? Quais as diferenças entre as águas minerais? Onde são encontradas fontes naturais de água na minha cidade? Como sai a água da sua casa? De que forma as pessoas podem poluir a água? Como evitar isso? Como se mede a água das chuvas? Como se mede a umidade do ar? O que é possível fazer

numa residência para economizar água? O que é possível fazer para devolver uma água com boa qualidade ao ambiente? Como é possível fazer uma campanha para a sustentabilidade da água, usando TICs? Que informações há na conta de água?

Por meio dos questionamentos, buscar-se-á envolver os alunos de forma que sejam instigados a saber mais sobre o assunto e não receberem respostas prontas para perguntas que não se fizeram. Neste contexto de novas descobertas, a utilização de experimentos problematizadores, para a promoção da educação científica, leva o educando a ter envolvimento com o tema: “A água que atravessa nossa vida” e, conseqüentemente, aprimora o desenvolvimento das habilidades de aprendizado como um todo. Conforme afirma Reis (2006, p. 162), “a educação científica deve proporcionar conhecimentos e desenvolver capacidades e atitudes indispensáveis à vida diária dos cidadãos”. Para isso, é necessário que se promova nas escolas, uma cultura metodológica voltada a práticas que permitam o desenvolvimento dessas habilidades nos estudantes.

#### Referências

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

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 22. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1983.

RAMOS, M. N. **Entrevista ao G1: Brasil tem escola do século XIX**, afirma especialista em educação. Globo News, 2012, disponível em: <http://g1.globo.com/globo-news/noticia/2012/11/brasil-tem-escola-do-seculo-xix-afirma-especialista-em-educacao.html>. Acesso em: 10 jun. 2018.

REIS, P. Ciência e educação: Que relação? **Interações**, v. 2, n. 3, 2006. Disponível em: <http://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/314>. Acesso em: 10 jun. 2018.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Estado da Educação. Departamento Pedagógico. **Lições do Rio Grande**: livro do aluno/Secretaria de Estado da Educação. Porto Alegre: SE/DP, 2009. v. 2.

SANTOS, Júlio Cesar Furtado. **O desafio de promover a aprendizagem significativa**. 2003. Disponível em: [http://www.unisul.br/wps/wcm/connect/a7c548f3-6254-4148-8b48-9fd0497b5ad4/desafio-aprendizagem-significativa\\_integracao-universitaria\\_extensao.pdf](http://www.unisul.br/wps/wcm/connect/a7c548f3-6254-4148-8b48-9fd0497b5ad4/desafio-aprendizagem-significativa_integracao-universitaria_extensao.pdf). Acesso em: 29 maio 2015.

## **Anexos**

Sugestões para os outros anos do Ensino Fundamental:

### **SÉTIMO ANO**

#### **Etapa 1: Sensibilização**

O professor lançará para a turma a pergunta “Qual a qualidade da água que bebemos?” para iniciar uma discussão ampla sobre a questão propriamente dita e sobre a água que abastece a cidade.

#### **Etapa 2: Que qualidade de água bebemos?**

Para orientar a busca de informações, outros questionamentos podem ser feitos, tais como: De onde vem a água que chega à nossa casa? Qual o principal manancial que abastece a cidade? Onde ele se situa? Qual a capacidade do(s) manancial(is) da cidade? Qual a água que abastece as zonas rurais da cidade? Que tipo de água você e sua família bebem? Você acha que essa água tem qualidade? Após, os alunos realizam uma pesquisa para descobrir de onde vem a água que abastece a cidade.

#### **Etapa 3: Contextualização e aprofundamento das pesquisas**

Nesta atividade, podem ser elaborados mapas com coordenadas de GPS. Também pode ser produzido um registro fotográfico e descritivo das condições do reservatório, indicando se o mesmo atende à legislação ambiental. Também pode ser realizado um levantamento de fontes alternativas, como poços, fontes naturais, poços artesianos.

Uma pesquisa histórica pode revelar como era esta distribuição de água no passado.

#### **Etapa 4: Esclarecendo os conceitos**

A partir dos dados sobre a origem da água que abastece a cidade, podem ser elaborados mapas com coordenadas de GPS. Também pode ser produzido um registro fotográfico e descritivo das condições do reservatório, indicando se o

mesmo atende à legislação ambiental. Para complementar as informações pode ser realizado um levantamento de fontes alternativas como poços, fontes naturais, poços artesianos. A ideia aqui será aprofundar e esclarecer o conceito de fontes de água potável e a legislação pertinente, bem como levantar a questão sobre a possibilidade de contaminação destas fontes e sua qualidade.

**Etapa 5: O argumentar – após definir, o estudante precisa relacionar logicamente vários conceitos e isso ocorre através do texto falado, escrito, verbal e não verbal**

Num segundo momento, a turma elaborará um questionário para ser aplicado a familiares, conhecidos e amigos, com vistas a descobrir o conhecimento das pessoas acerca dos assuntos discutidos em aula. Serão formados quartetos de trabalho e cada quarteto deverá aplicar o questionário a 40 pessoas (10 questionários por aluno). A Figura 1 apresenta um exemplo de questionário:

**Figura 1** – Exemplo de questionário para ser aplicado a familiares, conhecidos e amigos

**QUESTIONÁRIO DE PESQUISA:**

Idade:                      Sexo:  Feminino  Masculino

1. Qual sua escolaridade

- Ensino Fundamental incompleto
- Ensino Fundamental completo
- Ensino Médio incompleto
- Ensino Médio completo
- Ensino Superior Incompleto
- Ensino Superior completo

2. Você sabe de onde vem a água que chega à sua casa? Sim:  De onde? ..... Não

3. Qual o tipo de água que você bebe?

- água de poço
- água da torneira
- água filtrada
- água engarrafada

4. Você acha que a água que sai da torneira de sua casa é segura para beber? Sim:  Não

5. Você sabe onde fica a estação de tratamento da água de nossa cidade? Sim:  Não

### **Etapa 6: O discutir – nesse passo, o estudante deve formular uma cadeia de raciocínio através da argumentação**

Após a aplicação dos questionários, cada grupo fará a tabulação dos dados e o tratamento dos dados envolverá gráficos e cálculos diversos (média e porcentagens). Os resultados finais das pesquisas realizadas podem servir de base para a elaboração do trabalho da Feira de Ciências.

### **Etapa 7: Transformação: (re)construção do conhecimento e intervenção na realidade**

Apresentação dos trabalhos desenvolvidos na Feira de Ciências.

### **Outras perguntas para o sétimo ano:**

Quantos litros de água são gastos para a produção de um litro de refrigerante, armazenado em embalagem PET? Quanta água é necessária para a produção de alimentos de origem vegetal? Quanta água é necessária para a produção de alimentos de origem animal? Como o desperdício de alimentos afeta a sustentabilidade da água? De que forma a água é usada no tratamento de doenças humanas (chás, xaropes, banhos)? De que forma o descarte indevido de embalagens pode poluir os recursos hídricos e afetar a saúde humana? O que se paga na conta de água? O que a legislação prevê que os proprietários de terras façam para a preservação de fontes, córregos ou riachos? Qual é a importância da mata ciliar? Quais são as espécies ideais para a reconstituição da mata ciliar? Como plantas aquáticas podem ser usadas para a purificação da água? Como peixes podem ser usados para a purificação da água? De onde vêm as chuvas? Qual o papel das matas no ciclo da água? Por que se forma a cerração? Quantos tipos de nuvens existem e o que cada uma delas nos revela? Como as atividades humanas afetam a qualidade da chuva? Como a distribuição da água afeta os biomas terrestres? Qual é o deserto mais seco da Terra? Como vivem seres humanos, animais e plantas nos desertos? Como se pode obter água em diferentes condições climáticas? Como se deve preparar a água, antes da colocação de peixes em um aquário?

## OITAVO ANO

### **Etapa 1: Sensibilização**

Questão norteadora: Você sabe de onde vem a água que abastece nossa cidade?

### **Etapa 2: Como estão os rios e/ou lagos da cidade?**

A partir da questão norteadora, o professor inicia um projeto de trabalho que visa a buscar maiores informações sobre a origem da água que chega à casa dos estudantes e, também, sobre a situação em que se encontra a barragem que abastece a cidade. Inicialmente, os estudantes buscarão todas as informações possíveis, através de entrevistas e pesquisa bibliográfica e apresentarão, em aula, os resultados encontrados.

### **Etapa 3: O compreender – é quando se dá a construção do conceito, o que garante a possibilidade de utilização do conhecimento em diversos contextos**

Nesta etapa, os estudantes farão uma visita à barragem para observar as condições do entorno e da água da barragem. Num segundo momento, com o auxílio do *google maps*, estimarão a área da barragem utilizando conhecimentos sobre figuras planas, área das figuras planas e cálculos diversos.

Por meio de experimentos químicos, poderá ser analisado o pH da água, comparando-se diferentes fontes, bem como diferentes períodos de coleta da água. A água também pode ser encaminhada para testes bacteriológicos, comparando-se diferentes fontes. Recipientes com diferentes tipos de água podem ser armazenados por 15 dias em diferentes condições ambientais, a fim de serem comparadas as características, como pH, cor e cheiro, verificando-se as mudanças ocorridas entre o momento da coleta e após a armazenagem. Os mesmos experimentos podem envolver diferentes tipos de potes: vidro, PVC, PET, cerâmica, barro, metal, etc., comparando-se os resultados obtidos.

### **Etapa 4: O definir – significa esclarecer um conceito. O estudante deve definir com suas palavras, de forma que o conceito lhe seja claro**

Nesta etapa, os estudantes deverão sugerir quantos litros de água as pessoas devem beber por dia para terem uma melhor saúde.

Para isso deverão obter dados a partir de vários instrumentos, como entrevistas com especialistas da área de nutrição com diferentes linhas de abordagem; leitura de artigos científicos, livros ou textos de internet de fontes confiáveis. Após, podem ser realizadas as medidas de massa dos integrantes do grupo de trabalho e/ou familiares, indicando quantos litros cada um deveria consumir por dia, considerando também a faixa etária e atividades físicas. A apresentação destes dados se dará de forma oral para os colegas de turma.

**Etapa 5: O argumentar – após definir, o estudante precisa relacionar logicamente vários conceitos e isso ocorre através do texto falado, escrito, verbal e não verbal**

Para esta etapa, os estudantes elaborarão um relatório sobre todas as etapas do trabalho.

**Etapa 6: O discutir – nesse passo, o estudante deve formular uma cadeia de raciocínio através da argumentação**

Nesta etapa, são elaborados os projetos para a Feira de Ciências, para a qual os mapas, gráficos, fotos, resultados dos experimentos podem ser apresentados na forma de pôsteres informativos. Também é possível pesquisar e propor diferentes tipos de filtros e tratamentos, para tornar a água potável. Bem como podem ser pesquisadas e propostas estratégias de implementação de reservatórios domésticos, bem como estratégias para a manutenção da água armazenada.

**Etapa 7: Transformação: (re)construção do conhecimento e intervenção na realidade**

Esta etapa se dá na apresentação dos trabalhos desenvolvidos na Feira de Ciências.

**Outras perguntas para o oitavo ano:**

Como o citoplasma das células se torna um gel? Quais misturas podem formar géis ou gelatinas? Como sabões e detergentes afetam as propriedades da água? Como se pode conservar alimentos sem refrigeração? Qual o papel da água na manutenção da estrutura celular? Como funcionam os diferentes tipos de desinfetantes? Quantos litros de água se deve beber por dia? Qual o papel da água

no sistema excretor humano? O que é e como a umidade relativa do ar afeta a saúde humana? Como a umidade das casas pode prejudicar a saúde humana? Que relações diferentes culturas têm com a água? Como estão os rios e/ou lagos da cidade? Quais caminhos a água que sai da nossa casa percorrem para chegar ao mar? Quais cidades afetam nossa água e quais cidades são afetadas por nós? Como a água é usada no preparo de alimentos? Como a água é usada no preparo de medicamentos? Como atividades agrícolas podem prejudicar a saúde humana através da água? Como atividades de pecuária podem prejudicar a saúde humana através da água? Como atividades de mineração podem prejudicar a saúde humana através da água? Como se pode utilizar invertebrados, para identificar a qualidade da água? Como se pode tornar uma água potável?

## **NONO ANO:**

### **Etapa 1: Sensibilização**

Questão norteadora: Como é possível tratar o esgoto residencial?

Inicialmente, o professor conversa com a turma sobre o esgoto, como ele é formado, para aonde vai a água que sai pelo ralo das pias, dos tanques e chuveiros; para aonde vão os dejetos do vaso sanitário.

### **Etapa 2: Construindo uma estação de tratamento de esgoto**

Para aprofundar o tema, os alunos assistirão a um vídeo que mostra os problemas causados pelo esgoto não tratado e que é jogado nos mares, rios e em represas e discutirão a respeito do mesmo.

Depois, um quadro tal como o que segue abaixo, é mostrado para a turma, a fim de que tenham conhecimento sobre a quantidade de efluentes domésticos gerados, em média por pessoa.

**Quadro 1** – Estimativas de efluentes domésticos por fonte/pessoa/dia

Casas populares ou rurais	150 L/pessoa/dia
Residenciais e apartamentos	200L/pessoa/dia
Hospitais	250L/pessoa/dia
Edifícios comerciais e/ou escritórios)	50L/pessoa/dia
Restaurantes e/ou similares	25L/pessoa/dia

Fonte: Disponível em: <http://www.cprh.pe.gov.br>.

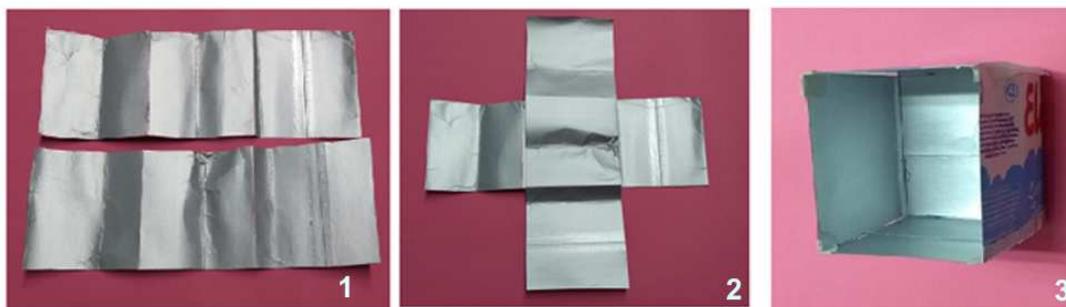
A partir dos resultados do quadro, pode-se iniciar uma conversa sobre medidas de volume e capacidade. Qual a relação existente entre essas medidas? Se em uma cidade como São Paulo são coletados mais de 600 milhões de metros cúbicos de esgoto por ano, quantos litros de esgoto esse número representa?

**Etapa 3: O compreender – é quando se dá a construção do conceito, o que garante a possibilidade de utilização do conhecimento em diversos contextos**

Para dar conta da relação entre unidades de medidas de capacidade e volume pode-se propor um experimento que consiste em confeccionar uma caixa cúbica de 1 dm (10 cm) de lado com caixas de leite (RIO GRANDE DO SUL, 2009). Para isso, basta reunir a turma em grupos de quatro e solicitar que cada grupo providencie duas caixas de leite.

As caixas (limpas e secas) devem ser abertas e, de cada uma delas, deve-se cortar uma tira de 30 cm x 10 cm e traçar retas a cada 10 cm de largura, tal como mostra a figura 2. Depois, é só vincar sobre as retas traçadas, sobrepor as tiras e fechar a caixa utilizando fita adesiva larga.

**Figura 2** – Etapas de montagem da caixa: 1 – tiras de 30 x 10 cm; 2 – tiras sobrepostas; 3 – caixa montada



Fonte: Elaborada pelos autores.

Com a caixa montada, cada grupo despejará água na mesma e, com um copo medidor, verificará que aproximadamente 1 L de água cabe na caixa. Assim, os alunos concluirão que 1 dm<sup>3</sup> equivale a 1 L. Algumas situações-problema, envolvendo transformações de unidades, podem ser propostas.

Na sequência, o professor mostrará à turma um vídeo<sup>3</sup> intitulado “Tratamento de Esgoto”, que explica como tratar o esgoto doméstico e proporá a

<sup>3</sup> Sugestão de vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=XpaB4EWvgns>.

construção de uma miniestação de tratamento de esgoto doméstico. Esta estação poderá ser feita com mangueiras, vasilhames plásticos e outros elementos que as turmas descobrirão por meio de pesquisas. Para complementar, pode-se investigar a legislação urbana sobre fossas sépticas e seu dimensionamento. Uma visita a uma incorporadora e condomínio em implantação pode identificar os equipamentos de saneamento obrigatórios, dimensionamento e localização das estações de tratamento. Também pode ser pesquisada a legislação referente ao tratamento do “esgoto” de origem animal, como pocilgas, estábulos, galinheiros, etc.

**Etapa 4: O definir – significa esclarecer um conceito. O estudante deve definir com suas palavras, de forma que o conceito lhe seja claro**

Nesta etapa, os estudantes organizados em grupos podem ampliar a busca de informações sobre esgotos em diferentes ambientes. Cada grupo será instigado a buscar informações sobre um dos temas exemplificados a seguir:

1. por exemplo, será intrigante descobrir como são tratados os esgotos de navios, aviões, ônibus, banheiros químicos, etc.;
2. em especial, como é o “esgoto” da estação espacial da Terra (ISS – *International Space station*);
3. como são os banheiros e pode ser “obtida” água na ISS?
4. também pode ser investigado qual é a legislação sobre esgotos industriais. Que tipo de tratamento deve uma indústria fazer, de acordo com suas características de uso da água.
5. outra pesquisa interessante é descobrir como a utilização de determinados medicamentos pode afetar a qualidade da água, através da urina.

**Etapa 5: O argumentar – após definir, o estudante precisa relacionar logicamente vários conceitos e isso ocorre através do texto falado, escrito, verbal e não verbal**

Nesta etapa, os estudantes podem relatar para os colegas os resultados de suas buscas sobre os respectivos temas da etapa 4, utilizando o recurso de apresentação para projetor multimídia, ou pela montagem de um “jornal mural”, entre outros.

### **Etapa 6: O discutir – nesse passo, o estudante deve formular uma cadeia de raciocínio através da argumentação**

Nesta etapa, são elaborados os projetos para a Feira de Ciências. Como projeto podem ser elaboradas propostas de compostagem para detritos animais, para produção de adubo e/ou biogás, bem como outras soluções sustentáveis para diferentes tipos de esgotos.

### **Etapa 7: Transformação: (re)construção do conhecimento e intervenção na realidade**

Esta etapa se dá na apresentação dos trabalhos desenvolvidos na Feira de Ciências.

### **Outras perguntas para o nono ano:**

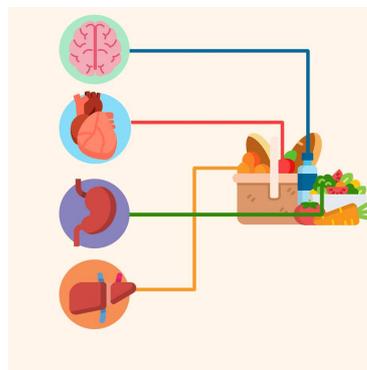
Como as propriedades físicas da água afetam as atividades de células e tecidos? Como a água afeta o clima? Como a água é usada pelo organismo para controle da sua temperatura? Por que o gelo boia? Como submarinos e peixes mudam sua profundidade na água? Para que serve a água do radiador? Como funciona a osmose? Quais as relações entre pressão e osmose? Por que as células vegetais não “explodem” quando colocadas em soluções hipotônicas? O que é a água de solvatação? Como se formam as soluções aquosas? Como a água é usada numa hidrelétrica? Carros movidos à água seriam uma opção sustentável? Como a água pode ser usada na indústria? Como é possível extrair água potável do mar? Como é possível aquecer a água sem energia elétrica? Quais materiais podem ser utilizados para armazenar água? Como é possível reutilizar a água em uma casa? Que tecnologias podem ser usadas para descontaminar a água? Que estratégias podem ser usadas na sua cidade para a sustentabilidade ambiental da água? Como podemos ser éticos em relação ao uso da água? Quanto se paga pela água? Quais são as características químicas da água que consumimos em nossa cidade? Quais princípios físicos são empregados no sistema de distribuição da água? Como deve ser a manutenção de reservatórios de água? Como o degelo pode afetar o clima da Terra?

---

## Capítulo 8

# Sustentabilidade do corpo

*Ricardo Rodrigo Rech,  
Mauro Amancio da Silva*



**Público-alvo:** Do sexto ao nono ano do Ensino Fundamental

### Conteúdos

Neste capítulo, há três assuntos de extrema importância:

- obesidade infantil, que vem aumentando de maneira epidêmica na população de escolares;
- imagem corporal, que diz respeito a como as nossas crianças veem a imagem de seu corpo, e está diretamente relacionada com a autoestima;
- exercícios físicos são fundamentais para a manutenção de um estilo de vida saudável.

**Resumo:** A obesidade infantil e a insatisfação com a imagem corporal são assuntos que fazem parte do cotidiano escolar e não podem passar despercebidos e muito menos tratados com negligência, por parte da direção e do corpo docente da escola. Esses assuntos merecem especial atenção, pois estão em franco crescimento no contexto escolar. A Educação Física tem papel fundamental e pode proporcionar aos praticantes uma saúde não só física como também psicológica. O presente estudo se propõe a responder à seguinte questão: É possível diminuir os índices de obesidade infantil e insatisfação da imagem corporal a partir de um programa integrado na escola? Os objetivos que norteiam a pesquisa são: apresentar ao professor estratégias para avaliação da obesidade e insatisfação com a imagem corporal em estudantes, bem como enfatizar a importância da prática de exercícios físicos para uma vida saudável. A metodologia tem caráter quantitativo e caráter descritivo. Serão realizadas avaliações do estado nutricional e avaliação da insatisfação com a imagem corporal, através da escala de nove silhuetas.

## **1 Justificativa**

Hoje, no mundo, a obesidade infantil atinge proporções que são danosas, principalmente, para a saúde pública. Quando se fala em crianças, é necessário lembrar que elas são os adultos de amanhã e, quando acometidas de maus-hábitos alimentares, ausência da atividade física e má qualidade de sono, serão adultos doentes.

As prevalências de obesidade na infância crescem rapidamente, tanto em países desenvolvidos como em desenvolvimento. Pesquisas realizadas em diferentes países têm demonstrado que a obesidade infantil já é um sério problema de saúde pública, devido a essa estar associada a uma série de outras patologias, como as doenças cardiovasculares.

A imagem corporal é uma figuração que o indivíduo cria a respeito do próprio corpo. Uma percepção nem sempre fiel à realidade, ou seja, a maneira pelo qual o corpo se apresenta para si próprio de uma forma subjetiva. Essa percepção pode ser influenciada por diversos fatores, como a mídia, questões culturais e familiares, práticas de esportes, influência da sociedade, sexo e idade. A imagem corporal pode ser definida como a percepção que temos do nosso próprio corpo, criada dentro de nossa mente.

Uma visão negativa diante de sua imagem corporal, como insatisfação corporal, leva o indivíduo a buscar, de diversas maneiras, sua concepção de corpo ideal ou até mesmo a imposta pela mídia e sociedade. Para que essa insatisfação não se torne um problema de saúde, algumas atitudes devem ser tomadas como, por exemplo, o exercício ser focado e sugerido para a melhora da saúde e não apenas para uma questão estética.

A distorção da imagem corporal juntamente com a baixa autoestima são os responsáveis pela busca incessante do emagrecimento, levando a comportamentos prejudiciais à saúde como, por exemplo, o uso de laxantes, jejum e a prática excessiva de exercícios físicos, sendo, por isso considerados fatores que podem desencadear alguns transtornos alimentares, como a anorexia e a bulimia.

## **2 Problema**

O problema que o estudo se propõe a elucidar é: Pode-se diminuir os índices de obesidade infantil e insatisfação da imagem corporal, a partir de um programa integrado na escola?

## **3 Objetivo geral**

Apresentar ao professor estratégias para a avaliação da obesidade e insatisfação com a imagem corporal em estudantes.

### **3.1 Objetivos específicos:**

- enfatizar a importância da prática de exercícios físicos para uma vida saudável;
- apresentar informações conceituais e de prevalência das temáticas do estudo.

## **4 Referencial teórico**

### **4.1 Obesidade infantil**

A obesidade pode ser definida como excesso de gordura corporal, e o sobrepeso como o peso corporal que excede ao normal, ou padrão, para determinado indivíduo. (WILMORE; COSTILL; KENNEY, 2010; KAC; SICHIERI; GIGANTE, 2007). Podemos dizer que os indivíduos com obesidade ou sobrepeso apresentam excesso de peso corporal, e este pode trazer prejuízos à saúde física e mental.

As prevalências de obesidade na infância crescem rapidamente, tanto em países desenvolvidos como em desenvolvimento. Pesquisas realizadas em diferentes países têm demonstrado que a obesidade infantil já é um sério problema de saúde pública, devido a estar associada a uma série de outras patologias, como as doenças cardiovasculares (DCV).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) (2013), em 2010, quase 43 milhões de crianças menores de cinco anos estavam acima do peso. Tendências globais da obesidade infantil apontam grandes mudanças nos últimos anos. Estudos realizados em 144 países (em 2010) sugerem que 43 milhões de crianças

pré-escolares (35 milhões nos países em desenvolvimento) estão com sobrepeso ou obesidade e 92 milhões estão em risco de sobrepeso (RAJ, 2011).

No Brasil, existem diversos trabalhos que têm dado ênfase ao tema da obesidade na infância. Alguns dados coletados na “Pesquisa de Orçamentos Familiares” (POF – 2008/2009), que foi realizada a partir de uma parceria entre o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o Ministério da Saúde, apontam que o excesso de peso é encontrado, com maior frequência, a partir dos 5 anos de idade, em todos os grupos de renda e em todas as regiões brasileiras. Em 2008, o excesso de peso atingia, pelo menos, 33,5% das crianças com idade entre cinco e nove anos, sendo que 16,6% desse total eram meninos e 11,8% meninas. (IBGE, 2017). Dois estudos recentes realizados em Caxias do Sul, RS, apontaram que mais de 1/4 dos estudantes apresentam obesidade ou sobrepeso. (RECH *et al.*, 2010; RECH *et al.*, 2013).

As diversas culturas, representadas pelas diferentes regiões do País, podem apoiar a teoria das diferentes prevalências de obesidade e sobrepeso apresentadas. Esse fato justifica que estudos sobre o tema, em diferentes cidades brasileiras, sejam realizados periodicamente.

Os principais fatores associados ao excesso de peso em crianças e adolescentes são os hábitos alimentares inadequados e a falta de atividade física diária. Também podemos citar como fatores importantes as questões genéticas, a obesidade dos pais, o tempo diário em hábitos sedentários (televisão, videogames, computador, celular...) e o tempo de amamentação.

Os escolares com obesidade podem apresentar algumas complicações já nesta fase da juventude. Tais complicações podem ser desde complicações psicológicas como baixa autoestima, e insatisfação com a imagem corporal até complicações biológicas como dislipidemias, diabetes, síndrome metabólica, hipertensão arterial e outras doenças cardiovasculares. Algumas destas doenças, há alguns anos, eram patologias de adultos ou idosos, nos dias atuais, atingem um grande número de crianças e adolescentes.

Mas, como podemos avaliar a obesidade infantil? Os métodos mais práticos para a avaliação da obesidade infantil (ou do estado nutricional) são os indicadores antropométricos de obesidade e sobrepeso. Os indicadores mais utilizados são o índice de massa corporal, a circunferência da cintura e as medidas

das dobras cutâneas. A seguir apresentaremos como avaliar a obesidade infantil, a partir do índice de massa corporal (IMC).

O IMC avalia a obesidade de forma global. Para adultos, é estabelecida uma classificação uniforme, tanto para homens como para mulheres. Já para crianças e adolescentes as propostas mais utilizadas são os pontos de corte para sexo e idade. A fórmula do IMC é:  $IMC = \frac{PESO}{(ALTURA)^2}$ .

Para avaliar a massa corporal total (peso), usa-se uma balança digital ou antropométrica. Deve-se pesar o avaliado com roupas leves (uma calça de abrigo, uma camiseta e, no máximo, uma blusa) e sem calçados. Em regiões onde faz muito frio, as avaliações de peso em períodos de inverno exigem uma sala que não seja muito fria.

Para avaliar a estatura (altura), pode-se utilizar um estadiômetro (ou montar um em uma parede) e um esquadro. Primeiramente, deve-se posicionar o avaliado com os pés juntos e encostando os calcanhares na parede. Depois, deve-se colocar o avaliado em uma posição ereta e encostar o esquadro em sua cabeça. A seguir, pede-se ao avaliado que se retire e efetua-se a leitura da medida. Com o peso e a altura medidos, jogam-se os dados obtidos na fórmula do IMC e após classificamos os estudantes conforme a tabela abaixo. (GIESEL; TRENTIN, 2017).

Com o IMC calculado, usa-se a tabela de Conde e Monteiro (2006; Tabela 1). Por exemplo, um menino de 11 anos com IMC = 18. Com esse dado, confere-se onde a linha da idade do menino (11 anos) se cruza com a coluna do sexo (meninos) e verifica-se a classificação. Então, ele é classificado como estando com peso adequado.

**Tabela 1** – Pontos de corte para baixo peso, sobrepeso e obesidade pelo IMC

Idade (anos)	Meninos				Meninas			
	Baixo peso	Peso adequado	Sobrepeso	Obesidade	Baixo peso	Peso adequado	Sobrepeso	Obesidade
5	13,28	13,281	17,77	20,85	13,37	13,371	17,07	19,16
6	13,09	13,091	17,73	21,19	13,21	13,211	17,07	19,37
7	12,96	12,961	17,87	21,83	13,10	13,101	17,20	19,81
8	12,91	12,911	18,16	22,69	13,07	13,071	17,49	20,44
9	12,95	12,951	18,57	23,67	13,16	13,161	17,96	21,28
10	13,09	13,091	19,09	24,67	13,40	13,401	18,63	22,32
11	13,32	13,321	19,68	25,58	13,81	13,811	19,51	23,54
12	13,63	13,631	20,32	26,36	14,37	14,371	20,55	24,89
13	14,02	14,021	20,99	26,99	15,03	15,031	21,69	26,25
14	14,49	14,491	21,66	27,51	15,72	15,721	22,79	27,50
15	15,01	15,011	22,33	27,95	16,35	16,351	23,73	28,51
16	15,58	15,581	22,96	28,34	16,87	16,871	24,41	29,20
17	16,15	16,151	23,56	28,71	17,22	17,221	24,81	29,56

Fonte: Extraída de Conde e Monteiro (2006).

## 4.2 Insatisfação com a imagem corporal

A imagem corporal (IC) pode ser definida como a figuração do próprio corpo, formada e estruturada na mente do indivíduo, ou seja, a maneira pela qual o corpo se apresenta para si próprio, fato que torna a IC um importante componente da identidade pessoal. Vários fatores influenciam o processo de formação da imagem corporal e, dentre eles, estão os meios de comunicação e a mídia. (COELHO; FAGUNDES, 2007). Dentre os significados construídos pela mídia, existem determinados padrões de estética corporal que são largamente difundidos, assim como um interesse crescente do culto ao corpo.

O padrão de beleza, difundido pela sociedade, faz com que homens e mulheres almejem corpos com características diferentes: os homens querem um corpo mais forte, volumoso e com baixo percentual de gordura; já as mulheres buscam um corpo magro e menos volumoso. Essa procura intensa pela imagem corporal atraente e por dimensões, como resultado da internalização de padrões irrealistas de beleza, causam excesso de preocupação com a aparência ou a insatisfação com a IC. (MANTOVANI *et al.*, 2009).

Sabbah *et al.* (2009) obtiveram dados de crianças e adolescentes de 35 países e apresentaram resultados interessantes. A insatisfação com a IC foi mais prevalente em meninas, em adolescentes acima do peso e nos adolescentes mais velhos. A dificuldade de comunicação com a figura paterna (relatada pela(o) criança/adolescente) apresentou associação estatística significativa com a insatisfação com a IC. Triches e Giugliani (2007) avaliaram uma população de escolares de duas cidades do interior do Rio Grande do Sul e encontraram 63,9% de escolares insatisfeitos com sua IC. Estudo realizado com escolares de Ensino Médio, na cidade de Maringá (Paraná), encontrou 66,1% de meninas e 18,6% de meninos insatisfeitos com a IC. (SOUZA-KANESHIMA, 2006).

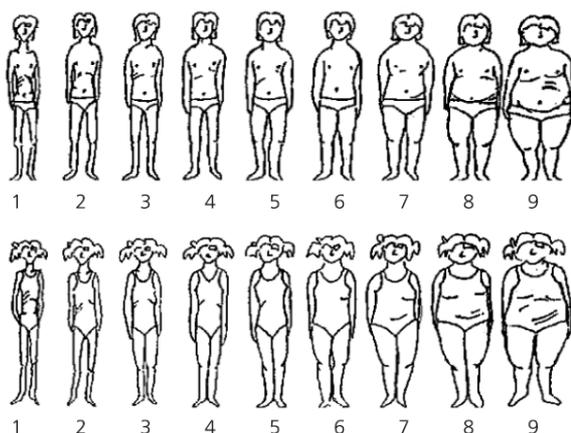
Dentre os fatores que se encontram associados à insatisfação com a IC, é possível citar o peso corporal, o índice de massa corporal, o sexo e o comportamento alimentar.

Dentre as complicações resultantes da presença de insatisfação com a IC estão a baixa autoestima, autopercepção distorcida da IC e os transtornos alimentares (como a anorexia e a bulimia nervosa).

Como avaliar a insatisfação com a imagem corporal em escolares?

Um instrumento bastante utilizado para avaliar a insatisfação com a imagem corporal é a escala de nove silhuetas (*Children's Figure Rating Scale*; Figura 1), que foi proposta por Tiggerman e Wilson-Barret (1998). Essa escala contém nove silhuetas numeradas, com extremos de magreza e gordura e altura estável. Ela é apresentada separadamente, segundo o sexo.

**Figura 1** – Escala de nove silhuetas (*Children's Figure Rating Scale*)



Fonte: Tiggerman e Wilson-Barret (1998).

Para utilizar a escala de nove silhuetas, o escolar deve responder às duas questões abaixo:

1. “Com qual dos desenhos tu mais te pareces (a figura compatível com teu tamanho)?”;
2. “Com qual dos desenhos tu mais gostarias de te parecer (o tamanho ideal para ti)?”

O grau de insatisfação com o corpo é dado pela diferença entre as figuras real e ideal, sendo que os valores podem variar de -8 a 8. Por exemplo, se a criança respondeu “4” na primeira questão e “4” na segunda ( $4 - 4 = 0$ ), significa que ela está satisfeita com a sua IC. Entretanto, se ela respondeu “6” na primeira questão e “4” na segunda ( $6 - 4 = 2$ ), a criança apresenta algum grau de insatisfação com a sua IC e, portanto, está insatisfeita. Logo nessa escala um grau diferente de zero sugere que a criança esteja insatisfeita com seu corpo (graus

positivos indicam que a criança deseja um corpo menor). (GIESEL; TRENTIN, 2017).

### **Exercício físico e a qualidade de vida**

A Educação Física tem papel fundamental e pode proporcionar aos praticantes uma saúde não só física como também psicológica. Muitos dos exercícios praticados estimulam a produção de endorfina, um hormônio responsável por dar prazer ao praticante. Além disso, estimula a musculatura e a mente; a prática regular de exercícios também reduz o nível de colesterol e auxilia na prevenção de muitas outras doenças ligadas ao sedentarismo.

Com isso, a prática regular de exercícios físicos é acompanhada de muitos benefícios, que se manifestam sob todos os aspectos do organismo, melhorando a questão musculoesquelético e também auxilia na melhora da força e do tônus muscular, além da flexibilidade, do fortalecimento dos ossos e das articulações. Já no caso das crianças, pode ajudar no desenvolvimento das habilidades psicomotoras.

Antes de dar continuidade ao assunto introduzido neste capítulo, faz-se necessário conceituar exercício físico, atividade física e sedentarismo, para isso recorre-se a Rech e Frank (2017). (Quadro 1).

**Quadro 1** – Conceito de exercício físico, atividade física e sedentarismo conforme Rech e Frank (2017)

Termo	Conceito	Exemplo
Atividade física	Qualquer movimento realizado pelo sistema musculoesquelético que gere um gasto energético maior do que o gasto de repouso	Ir até a padaria a pé
Exercício físico	Modalidade de atividade física que tem um objetivo específico (relacionado aos componentes da aptidão física) e é regular (sistemático)	Frequentar academia de musculação regularmente, duas vezes por semana
Sedentarismo	Falta ou diminuição dos níveis de atividade física	Ficar assistindo à televisão por longos períodos

Os mesmos autores apontam que, apesar do reconhecimento quanto à importância das atividades físicas para a prevenção de doenças e a melhoria da qualidade de vida, todos os grupos populacionais têm mostrado níveis insuficientes de prática. Após apresentada a referida conceituação, direciona-se o

olhar para a aptidão física, que é uma série de atributos relacionados à saúde ou habilidades motoras. (RECH; FRANK, 2017). É de suma importância desenvolver a aptidão física em crianças e adolescentes, para que estes adquiram hábitos saudáveis e um estilo de vida apropriado.

Para Glaner (2002), a aptidão física tem sido definida como atributo biológico relacionado à capacidade de realizar movimento específico, mas necessitando de orientações e planejamento adequado para que haja resultados significativos.

Os benefícios à saúde podem ser provenientes de prática de atividades físicas adequadas a cada faixa etária. Reforçando a discussão, apoia-se em Guiselini (2006), que diz que “o termo atividade física é caracterizado por qualquer tipo de movimento corporal, causado por uma contração muscular”. A atividade física regular traz resultados positivos na diminuição de diversas doenças particularmente entre os idosos, que, aliados com uma boa alimentação, tem resultados ainda melhores. Deste modo, entende que a prática de atividade física regular engloba comportamento preventivo e abrange maior número de indivíduos na sociedade moderna. (MOTA; RIBEIRO; CARVALHO, 2006).

Vivemos em uma sociedade que almeja estar de bem com a saúde; assim, a prática da atividade física torna-se mais comum na sociedade, por ser reconhecida por muitos profissionais da área da saúde, como um meio de prevenção a diversas patologias.

Bompa (2001) diz que os benefícios psicológicos estão relacionados com a melhora da autoestima; diminuição da ansiedade, do estresse e a socialização. É relevante citar que há também a utilização da atividade física regular para combater ou prevenir: obesidade, diabetes, osteoporose e diversas outras patologias. (SHEPHARD, 1995).

A prática de atividades físicas está relacionada a um conjunto de aspectos comportamentais e ambientais, determinantes para o bem-estar do indivíduo e se refletem na qualidade de vida. Shephard (1995) afirma que “fatores como o funcionamento físico, social, cognitivo e emocional, e a produtividade pessoal podem influenciar a qualidade de vida de um indivíduo”.

Com a agitação da vida moderna e com os compromissos das famílias, crianças e adolescentes passam grande parte do tempo na escola. Neste contexto, estas crianças e estes adolescentes recebem uma gama muito grande de

influências, sejam elas positivas ou negativas; portanto, no que diz respeito à prática de atividades físicas, o professor de Educação Física tem papel fundamental para estimular seus alunos a adquirirem hábitos de vida saudáveis.

Rech e Frank (2017) destacam que, em qualquer idade, o ponto principal é aumentar os níveis de atividade física ou exercícios físicos. As atividades físicas em geral são bastante importantes, mas o que realmente muda a aptidão física é o exercício físico regular.

## **5 Metodologia e desenvolvimento das tarefas de aula**

A estratégia para a ação docente, presente neste capítulo, envolve avaliações do estado nutricional, a partir das medidas de peso e estatura (gerando o índice de massa corporal – IMC) e avaliação da insatisfação com a imagem corporal, com o uso da escala de nove silhuetas. Conforme está explicado no Referencial Teórico.

Além das avaliações, são propostas algumas questões-chave, com as quais o professor poderá desenvolver suas aulas.

### **Sugestões de atividades**

#### **Sexto ano:**

- avaliar o peso e a altura, no início e final do ano letivo;
- classificar o estado nutricional conforme tabela;
- trabalhar com os alunos a classificação (baixo peso, peso adequado, sobrepeso, obesidade) de cada um e, no final do ano, a evolução do peso, da altura e do IMC.
- avaliar a insatisfação da imagem corporal conforme escala de nove silhuetas.

#### **Sétimo ano:**

- avaliar o peso e a altura, no início e final do ano letivo;
- classificar o estado nutricional conforme tabela;
- trabalhar com os alunos a classificação (baixo peso, peso adequado, sobrepeso, obesidade) de cada um e, no final do ano, a evolução do peso, da altura e do IMC;

- trabalhar com os alunos os fatores associados ao excesso de peso: alimentação saudável e prática de exercícios físicos. Quais são os alimentos saudáveis e não saudáveis que o aluno conhece? Discutir com eles a respeito dos alimentos que eles citam;
- avaliar a insatisfação da imagem corporal, conforme escala de nove silhuetas;
- verificar com este levantamento quem são os insatisfeitos e qual o grau de insatisfação (através da diferença entre as duas figuras das nove silhuetas). Estudantes com graus maiores do que dois pontos devem ter a atenção dos professores. Neste levantamento, ser o mais discreto possível para não gerar constrangimentos dos alunos perante a turma.

#### **Oitavo ano:**

- avaliar o peso e a altura, no início e final do ano letivo;
- classificar o estado nutricional conforme tabela;
- trabalhar com os alunos a classificação (baixo peso, peso adequado, sobrepeso, obesidade) de cada um e, no final do ano, a evolução do peso, da altura e do IMC;
- trabalhar com os alunos os fatores associados ao excesso de peso: obesidade dos pais (pedir para os alunos investigarem em casa qual o peso e a altura dos pais e, depois, em aula, trabalhar o IMC dos pais e classificar os mesmos conforme a tabela da Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica (Abeso). Disponível em: ([http://www.abeso.org.br/pdf/diretrizes\\_brasileiras\\_obesidade\\_2009\\_2010\\_1.pdf](http://www.abeso.org.br/pdf/diretrizes_brasileiras_obesidade_2009_2010_1.pdf))
- após, definir o estado nutricional dos pais, discutir com os alunos sobre os hábitos de alimentação e atividade física dos pais. Normalmente, estes hábitos são repassados para os filhos;
- avaliação da insatisfação da imagem corporal, conforme escala de nove silhuetas;
- após a avaliação, verificar quais dos estudantes não gostam de seu corpo e por que motivo. Após este passo, reforçar a importância de termos um corpo saudável e não necessariamente um corpo que a sociedade impõe como bonito.

## Nono ano

- avaliar o peso e a altura, no início e final do ano letivo;
- classificar o estado nutricional conforme tabela;
- trabalhar com os alunos a classificação (baixo peso, peso adequado, sobrepeso, obesidade) de cada um e, no final do ano, a evolução do peso, da altura e do IMC;
- trabalhar com os alunos as complicações da obesidade: diabetes, hipertensão e doenças cardiovasculares em geral. Pedir para que façam um levantamento familiar a respeito destas doenças e se estas pessoas que tinham estas patologias, em algum momento, estavam acima do peso. Após o levantamento, conceituar brevemente cada uma destas doenças e ressaltar que a obesidade e o sedentarismo são os principais fatores ambientais destas doenças;
- avaliar a insatisfação da imagem corporal, conforme escala de nove silhuetas;
- após o levantamento, verificar de maneira confidencial (sem exposição), quais são os alunos que apresentam algum comportamento alimentar inadequado que possa apresentar indícios de transtornos alimentares (anorexia e bulimia nervosa). Nesta fase da adolescência (13 aos 16 anos), surgem estes transtornos que são de difícil tratamento e podem levar à morte. Identificado algum escolar com possível transtorno, este deve ser encaminhado para os serviços de saúde do município.

Para estes três temas (obesidade, imagem corporal e sedentarismo), a principal função do professor, independente da área de formação, é identificar escolares em situações de risco, orientar os mesmos, em relação aos fatores associados e possíveis complicações e sempre dar o encaminhamento subsequente (que na maioria das vezes é o encaminhamento para a Atenção Básica à Saúde).

## Referências

BOMPA, T. O. **Periodização**: teoria e metodologia do treinamento. São Paulo: Phorte, 2001.

COELHO, E. J. N.; FAGUNDES, T. F. Imagem corporal de mulheres de diferentes classes econômicas. **Motriz**, v. 13, n. 2, p. 37-43, 2007.

CONDE, W. L.; MONTEIRO, C. A. Body mass index cutoff points for evaluation of nutritional status in Brazilian children and adolescents. **Jornal de Pediatria**, v. 82, n. 4, p. 266-272, 2006.

GIESEL, V. T.; TRENTIN, D. T. **Fundamentos da saúde para cursos técnicos**. Porto Alegre: Artmed, 2017.

GLANER, M. F. **Crescimento físico e aptidão física relacionada à saúde em adolescentes rurais e urbanos**. 2002. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Maria, RS, 2002.

GUISELINI, M. **Aptidão física, saúde e bem-estar: fundamentos teóricos e exercícios práticos**. São Paulo: Phorte, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE) – **Pesquisa de orçamentos familiares (POF) 2008-2009**. Disponível em: [http://www.portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/pof\\_2008\\_2009\\_encaa.pdf](http://www.portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/pof_2008_2009_encaa.pdf). Acesso em: 20 jun. 2017.

MANTOVANI, B. *et al.* Nível de satisfação com a imagem corporal de universitários. **Efdeportes**, v. 14, n. 132, p. 1, 2009. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/efd132/nivel-de-satisfacao-com-a-imagem-corporal.htm>. Acesso em: 14 ago. 2013.

MOTA, J.; RIBEIRO, J. L.; CARVALHO, J. Atividade física e qualidade de vida associada à saúde em idosos participantes e não participantes em programas regulares de atividade física. **Revista Brasileira de Educação Física**, São Paulo, 2006.

SOUZA-KANESHIMA, Alice Maria de. *et al.* Identificação de distúrbios da imagem corporal e comportamentos favoráveis ao desenvolvimento da bulimia nervosa em adolescentes de uma escola pública do Ensino Médio de Maringá, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum Technology**, v. 30, n. 2, p. 167-173, 2008.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Obesidade e sobrepeso**. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/index.html>. Acesso em: 25 mar. 2013.

RAJ, M. Obesity and cardiovascular risk in children and adolescents. **Indian Journal of Endocrinology Metabolism**, v. 16, n. 1, p. 13-19, 2012.

RECH, R. R. *et al.* Prevalência de obesidade em escolares de 7 a 12 anos de uma cidade Serrana do RS, Brasil. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 12, n. 2, p. 90-97, 2010.

RECH, R., R. *et al.* Prevalência de sobrepeso e obesidade em escolares de 8 a 15 anos de idade, em escolas públicas municipais de uma cidade serrana do Sul do Brasil. **Efdeportes**, v. 17, n. 178, p. 1-1, 2013. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/efd178/sobrepeso-e-obesidade-em-escolares-de-8-a-15.htm>. Acesso em: 5 abr. 2013.

RECH, R. R.; FRANK, T. J. Medidas em saúde. *In*: GIESEL, V. T.; TRENTIN, D. T. (org.). **Fundamentos da saúde para cursos técnicos**. Porto Alegre: Artmed, 2017.

SABBAH, H. A. *et al.* Body weight dissatisfaction and communication with parents among adolescents in 24 countries: international cross-sectional survey. **BMC Public Health**, v. 9, n. 52, p. 1-10, 2009.

SHEPHARD, R. J. Physical activity, fitness and health: the current consensus. **Quest**, v. 47, n. 3, p. 228-303, 1995.

SOUZA-KANESHIMA, A. M. Ocorrência de anorexia nervosa e distúrbio de imagem corporal em estudantes do Ensino Médio de uma escola da rede pública da cidade de Maringá, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum Health Science**, v. 28, n. 2, p. 119-127, 2006.

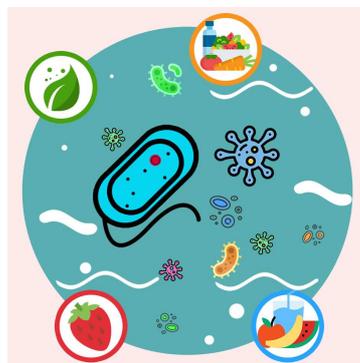
TIGGEMAN, M.; WILSON-BARRET, E. Children's figure ratings: relationship to self-esteem and negative stereotyping. **International Journal of Eating Disorders**, v. 23, n. 3, p. 83-88, 1998.

TRICHES, R. M.; GIUGLIANI, E. R. J. Obesidade, práticas alimentares e conhecimentos de nutrição em escolares. **Revista Saúde Pública**, v. 39, n. 4, p. 541-547, 2005.

WILMORE, J. H.; COSTILL, D. L.; KENNEY, W. L. **Fisiologia: do esporte e do exercício**. 4. ed. São Paulo: Manole, 2010.

## Alimentos funcionais, os probióticos e sua importância na sustentabilidade

Cláudia Pinto Machado,  
Gladis Franck da Cunha



**Público-alvo:** Turma de oitavo ano do Ensino Fundamental

**Conteúdo:** Alimentos funcionais, probióticos e alimentação saudável.

**Resumo:** A alimentação saudável é um importante fator na prevenção de doenças. Os hábitos de vida do homem moderno têm se caracterizado pelo sedentarismo, abuso de cigarro e álcool, excesso de trabalho e má alimentação. Todas estas condutas têm conduzido a uma série de doenças que se referem a uma questão de saúde pública. O consumo alimentar inadequado está associado a muitas doenças (e.g. cardiovasculares, diabetes, obesidade, doenças intestinais, entre outros). No entanto, a busca por hábitos mais saudáveis de vida, tais como o uso de alimentos funcionais, em especial os probióticos, tem se mostrado uma importante prática para melhorar a qualidade de vida das pessoas. A falta de conhecimento em relação à educação alimentar, associada às doenças dela decorridas, é uma questão de sustentabilidade econômica para o País e de bem-estar humano. Assim sendo, o presente trabalho propõe a apresentação da importância da alimentação saudável, através do uso de probióticos, como o *kefir*, e o uso do método científico como norteador para a reflexão da importância dos probióticos na saúde humana.

### 1 Justificativa

A sustentabilidade de um país é uma questão complexa e pode envolver várias abordagens. Uma população que desenvolve bons hábitos alimentares, associados a outras práticas saudáveis, é uma importante ferramenta à medicina preventiva e que terá impacto direto na sustentabilidade econômica de um país. Uma população saudável contribui para a redução de custos com tratamentos médicos e hospitalares. A má-alimentação populacional (principalmente em

países de baixa renda da América Latina e do Caribe) envolve diversos fatores, e está relacionada não somente à esfera pública, mas também a problemas ambientais, decorrentes da produção de alimentos, como por exemplo, a contaminação ambiental resultante do uso de agrotóxicos, bem como o consumo exagerado e o desperdício de alimentos. (RIBEIRO, 2017). Assim sendo, é necessária uma visão holística que perceba a sustentabilidade alimentar saudável não somente pelo que estamos comendo, mas que também envolva reflexões acerca de sua origem, do processamento, transporte e destino dos resíduos, na produção dos alimentos.

Neste sentido, os alimentos funcionais, principalmente quando aliados à agricultura orgânica, têm contribuído para a saúde humana e ambiental.

## **2 Problema**

Qual a importância do uso de probióticos na alimentação saudável?

## **3 Objetivo geral**

Promover a reflexão sobre a importância da alimentação saudável, através do uso de probióticos, em especial o *kefir*, através da utilização do método científico, bem como identificar as principais doenças decorrentes de maus-hábitos alimentares.

### **3.1 Objetivos específicos:**

- compreender o que são os probióticos e sua importância para a saúde humana;
- relacionar as principais doenças decorrentes de maus-hábitos alimentares;
- promover o uso do método científico para a compreensão do mundo que nos cerca e para a geração de novos conhecimentos;
- realizar experimentos científicos sobre crescimento de colônias de *kefir*, bem como a análise e interpretação dos dados;
- apresentar os resultados para a comunidade escolar, em Feiras de Ciências.

#### 4 Referência teórico

Alimentos funcionais são aqueles que apresentam substâncias que podem fornecer benefícios para a saúde, além daqueles tradicionalmente presentes nos alimentos. Dentre alguns alimentos funcionais podemos citar os probióticos, os prebióticos, ácidos graxos poli-insaturados, ômega 3, fitoquímicos, peptídeos ativos (arginina e glutamina) e as fibras que podem prevenir ou retardar doenças, tais como: cardiovasculares, o câncer, as infecções intestinais, a obesidade, dentre outras. (PADILHA; PINHEIRO, 2004).

Os probióticos são definidos como suplementos alimentares à base de micro-organismos vivos, que afetam benéficamente o organismo, promovendo o balanço de sua microbiota intestinal. (STÜRMER *et al.*, 2012). O termo probiótico provém do grego, que quer dizer “para a vida”.

Os probióticos incluem espécies ácido-láticas dos gêneros *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Sporo Lactobacillus* e *Streptococcus*; espécies não ácido-láticas, como, por exemplo, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli* e *Propionibacterium freudenreichii*; e as leveduras *Saccharomyces cerevisiae* e *Saccharomyces boulardii*. (COPA *et al.*, 2004).

O *kefir* é considerado um alimento funcional probiótico definido como micro-organismo vivo que, quando administrado em quantidades adequadas, confere benefícios à saúde do hospedeiro. (FAO/WHO, 2002). Os grãos de *kefir* são uma massa gelatinosa irregular, branca ou levemente amarela, com uma textura fina e firme. Apresentam uma estrutura similar à pipoca ou ao couve-flor, com diâmetros que variam de 0,3 a 3,5cm. (CARVALHO, 2011). (Figura 1). De modo geral, são compostos por proteínas, polissacarídeos, além de terem uma associação simbiótica de leveduras, bactérias ácido-láticas, ácido-acéticas, entre outros micro-organismos.

**Figura 1** – Colônia de *kefir*



Fonte: Cláudia Machado.

O termo *kefir*, é originário do eslavo keif que significa “bem-estar” ou “bem-viver”. Acredita-se que teve sua origem nas montanhas do Cáucaso, no Tibete ou na Mongólia, há séculos. Quando se pergunta sobre a origem dos grãos, os caucasianos respondem que foram presentes de *Alah* (Deus), o que explica ter recebido também o nome de “milho do profeta”, em alusão a Maomé. (OTLES; CAGINDI, 2003 *apud* SANTOS *et al.*, 2012).

Existem dois tipos de *kefir*: o de água e o de leite; no entanto, os produtos formados durante o processo de fermentação são similares. (SANTOS, 2015). As principais bactérias e leveduras encontradas no *kefir* são: *Lactococcus lactis* subsp. *Lactis*; *Lactococcus lactis* subsp. *Cremoris*; *Lactococcus lactis* subsp. *Diacetylactis*; *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *Cremoris*; *Lactobacillus kefir*, *Candida kefir* e *Saccharomyces unisporus*. (COCA, 2003 *apud* GIACOMELLI, 2004).

Dentre alguns prováveis efeitos funcionais do *kefir* estão a modulação da microbiota intestinal, do sistema imunológico, da colesterolemia (colesterol alto no sangue), prevenção de alergia, infecções e câncer de cólon e como facilitador de absorção de minerais, entre outros. (SANTOS, 2015).

No entanto, a inclusão destes alimentos, embora sejam importantes aliados do homem, por si só, não garante uma boa saúde. Este hábito alimentar tem que estar associado a outras práticas de vida saudáveis.

## 5 Metodologia

As etapas metodológicas propostas abaixo foram baseadas em Lovato e Cunha (2019), capítulo 2 deste livro.

### **Etapa 1: O sentir – toda aprendizagem parte de um significado contextual e emocional**

**Atividade:** esta etapa de sensibilização pode envolver a apresentação de um documentário sobre obesidade infantil ou palestra com algum profissional da saúde sobre doenças decorrentes de má-alimentação. Sugere-se o documentário “Muito Além do Peso” (RENNER; NISTI, 2012), com duração aproximada de 80 (oitenta) minutos. Este documentário alerta para o crescimento da obesidade infantil no mundo e, em especial, no Brasil, indicando que, em torno de 33% das crianças, sofrem de obesidade ou sobrepeso e, devido a isso, possuem expectativa de vida de dez anos a menos do que seus pais. Outros materiais, tais como artigos científicos, dependendo da faixa etária, também podem ser utilizados para discussão em sala de aula, tais como Colegnese *et al.* (2015); Rech *et al.* (2010; 2014); Sotelo *et al.* (2004), entre outros.

### **Etapa 2: O perceber – após contextualizar o estudante, ele precisa ser levado a perceber as características específicas do que está sendo estudado**

Para se trabalhar o conteúdo alimentação saudável é proposta, uma atividade inicial de acompanhamento do crescimento de colônias de *kefir*, como uma ferramenta para se experienciar a metodologia científica em sala de aula ou na sua casa (além do subproduto da fermentação ser um ótimo alimento nutricional).

**Atividade:** Praticar o método científico, através da observação do crescimento de colônias de *kefir*.

Um das propostas desta prática é mostrar a possibilidade de fazer Ciência com materiais baratos e acessíveis, muitos dos quais são utilizados no nosso dia a dia. O *kefir* normalmente não é vendido, no entanto existem vários grupos na internet que fazem doação das colônias.

A proposta desta atividade é observar o crescimento de colônias de *kefir* em relação aos diferentes tipos de açúcar, tais como: açúcar branco fino, cristal,

demerara e mascavo. Para a realização do experimento, serão necessários os seguintes materiais: copos de plástico (volume 500ml), balança digital (pode ser a de cozinha); termômetro ambiente, colher, peneira, tecido tipo um voal (ou similar que permita ventilação), atilho para prender o tecido sobre o copo, diferentes tipos de açúcar, água mineral ou fervida resfriada a 25°C (temperatura ambiente).

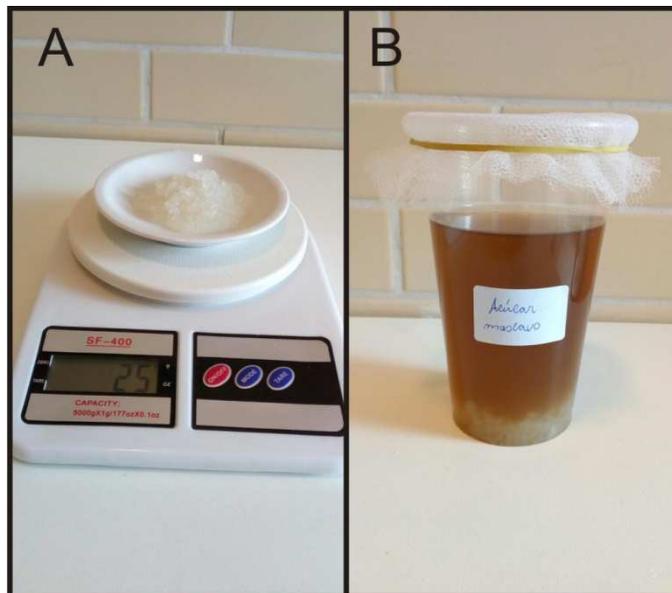
O método tradicional da produção da bebida pode ser feito, por exemplo, com 25 gramas de grãos (1 colher de sopa), adicionados em 300 ml de água contendo 25 gramas de açúcar bem diluído (Figura 2 e 3). Após o período de fermentação, que varia de 18 a 24 horas, em temperatura ambiente, os grãos são separados da bebida fermentada por peneiração. Retornar os grãos ao copo (cuidar para não perder material nesse processo) e repetir o procedimento. Após uma semana medir o peso da produção. Sugere-se realizar este experimento pelo menos durante um mês. Não esqueça que a limpeza do material é crucial para se evitar a contaminação e obtenção de sucesso no experimento.

**Figura 2** – Processo de preparação do *kefir*. A. Pesagem do açúcar em balança. B. Processo de preparação com água e açúcar. C. As quatro soluções feitas com os diferentes tipos de açúcar. Da esquerda para a direita: açúcar mascavo, demerara, cristal e açúcar fino



Foto: Cláudia Machado.

**Figura 3** – Preparação do processo para a fermentação finalizada. A. Pesagem do *kefir*. B. *Kefir* adicionado à solução de açúcar mascavo. Foto: Cláudia Machado



Fonte: Cláudia Machado.

Por fim, faça uma planilha com a data (ver modelo em anexo 1) para se aferir as medidas físicas (*e.g.* temperatura ambiente). Opcionalmente, pode-se medir o pH da solução para a avaliação de outros fatores que possam estar afetando o crescimento das colônias. O filtrado que foi submetido à fermentação pode ser guardado para a preparação de outros produtos, como a produção de refrigerante natural (ver receita no Anexo 2).

Feito o experimento, apresentar os resultados e discutir as prováveis causas que influenciaram o crescimento das diferentes colônias.

### **Etapa 3: O compreender – é quando se dá a construção do conceito**

Nesta etapa, após a conclusão dos experimentos sobre crescimento das colônias de *kefir*, os alunos realizarão uma pesquisa sobre os custos dos medicamentos e as vantagens da medicina preventiva alimentar, associadas aos usos dos probióticos.

**Atividade:** Pedir para os alunos fazerem uma pesquisa sobre dados estatísticos relacionados às grandes epidemias mundiais concernentes aos maus-hábitos

alimentares e os benefícios do uso dos probióticos, buscando sempre que possível destacar dados do Brasil. Adicionalmente, os alunos podem também destacar a importância dos alimentos pré-bióticos (que são os alimentos ricos em fibras). Sugere-se a utilização de dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), *sites* oficiais governamentais sobre a questão política de saúde e alimentação (*e.g.* Política Nacional de Promoção da Saúde e Programa Saúde na Escola), bem como artigos científicos. Orientar os alunos para não utilizarem *blogs*, Wikipédia, ou similares, pois muitas vezes estes *sites* trazem informações errôneas.

#### **Etapa 4: O definir – significa esclarecer um conceito**

**Atividade:** Após a pesquisa, os alunos podem fazer painéis para a apresentação destes dados aos colegas.

#### **Etapa 5: O argumentar**

**Atividade:** Aqui os alunos podem elaborar um texto sobre as vantagens de se utilizar o *kefir* indicando, a partir do experimento realizado, quais as melhores condições de cultivo. Além disso, podem elaborar uma sugestão de receita saborosa para seu consumo ou outro alimento probiótico. Bem como, podem pesquisar outros tipos de alimentos probióticos, pré-bióticos, orgânicos, etc. Ou, ainda, podem pesquisar e sugerir outros hábitos saudáveis que complementem uma boa alimentação.

#### **Etapa 6: O discutir – nesse passo, o estudante deve formular uma cadeia de raciocínio através da argumentação**

**Atividade:** Nesta etapa, são elaborados os projetos para a Feira de Ciências, que podem envolver dados sobre consumo de medicamentos pela população, custos ou efeitos colaterais de medicamentos e, em contraposição, podem sugerir alimentos probióticos e formas de utilizá-los. Nesta atividade, os alunos podem elaborar e testar alimentos.

**Etapa 7: O transformar – o sétimo e último passo da (re)construção do conhecimento é a transformação. O fim último da aprendizagem é a intervenção na realidade. Sem esse propósito, qualquer aprendizagem é inócua**

**Atividade:** Esta etapa se dá na apresentação dos trabalhos desenvolvidos em Feira de Ciências.

## **6 Considerações finais**

O uso dos probióticos podem servir não somente como importante fonte alimentar da população, mas como um significativo recurso relacionado à prevenção de doenças (OLIVEIRA *et al.*, 2017), além do que a sua inclusão na alimentação vem ao encontro das Políticas Nacionais de Promoção da Saúde e do Programa Saúde na Escola (PSE).

Embora os probióticos tenham importante função na saúde, deve-se salientar que dada a sustentabilidade alimentar, não se deve restringir apenas a qualidade nutricional dos alimentos que chegam à nossa mesa. A alimentação saudável, de forma mais ampla, também pode ser vista como uma poderosa ferramenta para a promoção da sustentabilidade, não somente econômica, mas também ambiental e social.

### **Referências**

CARVALHO, N. C. **Efeito do método de produção de kefir na vida de prateleira e na infecção experimental com *Salmonella typhimurium* em camundongos.** 2011. 135 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, 2011.

COPPA, G.V.; BRUNI, S.; MORELLI, L.; SOLDI, S.; GABRIELLI, O. The first probiotic in humans: human milk oligosaccharides. **J. Clin. Gastroenterol**, 2004, 38: S80-3.

COLOGNESE, A. R.; POSSA, A. L.; RECH, Ricardo Rodrigo; HALPERN, R. Prevalência de obesidade e sobrepeso segundo três critérios de avaliação em escolares da cidade de Farroupilha. **Coleção Pesquisa em Educação Física**, v. 14, p. 117-124, 2015.

FAO/WHO. (Food and Agriculture Organization/World Health Organization). **Working Group Report on Drafting Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food.** Londres. Ontario; Canada: FAO/WHO, 2002.

GIACOMELLI, P. **Kefir – alimento funcional natural.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) – Universidade de Guarulhos, orientador Carlos Eduardo Nascimento Sassan, 2004. Disponível em: [http://kefir.xpg.uol.com.br/kefir\\_alimento\\_funcional.pdf](http://kefir.xpg.uol.com.br/kefir_alimento_funcional.pdf)

OLIVEIRA, J. L.; ALMEIRA, C.; BOMFIM, N. S. A importância do uso de probióticos na saúde humana. **Unesc & Ciência – ACBS**, v. 8, n. 1, p. 7-12, 2017.

PADILHA, P. C.; PINHEIRO, R. L. O papel dos alimentos funcionais na prevenção e controle do câncer de mama. **Revista Brasileira de Cancerologia**, v. 50, n. 3, p. 251-260, 2003.

RIBEIRO, H.; JAIME, P.C.; VENTURA, D. Alimentação e sustentabilidade. **Estudos Avançados**, v. 31, n. 89, p. 185-198, 2017.

RENNER, E.; NISTI, M. **Muito além do peso**. Direção de Estela Renner. Produção de Marcos Nisti. [s.l.]: Maria Farinha Filmes, 2012. Disponível em: <http://www.muitoalemdopeso.com.br>  
Acesso em: 26 out. 2017.

RECH, R.; HALPERN, R.; COSTANZI, C. B.; BERGMANN, M. L. A.; ALLI, L. R.; MATTOS A.P.; TRENTIN, L.; BRUM, L. R. Prevalência de obesidade em escolares de 7 a 12 anos de uma cidade Serrana do RS, Brasil. **Rev. Bras. Cineantropom Desempenho Hum.**, v. 12, p. 90-97.

RECH, R.R.; HALPERN, R.; SILVA, M.N.; FIGUEREDO, N.; COSTANZI, C.; BERGMANN, M.; ALLI, L. Tendências de excesso de peso em escolares na Serra gaúcha. EFDportes.com, **Revista Digital. Buenos Aires**, v. 19, n. 196, 2014. Disponível em:  
<https://www.efdeportes.com/efd196/tendencias-de-excesso-de-peso-em-escolares.htm>

SANTOS, L. S. **Kefir, propriedades funcionais e gastronômicas**. Cruz das Almas – Bahia: Ed. da UFRB, 2015.

SANTOS, F. L.; SILVA, E. O.; BARBOSA, A. O.; SILVA, J. O. **Kefir: uma nova fonte alimentar funcional?** Publicações da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2012. Disponível em:  
<https://www.scribd.com/document/291868429/Kefir-uma-nova-fonte-alimentar-funcional-UFRB-pdf>. Acesso em: 26 out. 2017.

SOTELO Y.; COLUGNATI, F.; TADDEI, J. Prevalência de sobrepeso e obesidade entre escolares da rede pública segundo três critérios de diagnóstico antropométrico. **Caderno de Saúde Pública**, v. 20, n. 1, p. 233-240, 2004.

STÜMER, E. S.; CASASOLA, S.; GALL, Maristela C.; GALL, Magda C. A importância dos probióticos na microbiota intestinal humana. **Rev. Bras. Nutr. Clin.**, v. 27, n. 4, p. 264-72, 2012.

## **Anexos**

### **Anexo 1**

#### **Sugestão de leituras**

Ministério da Saúde. PNAN – Política de Alimentação e Nutrição. Disponível em: <http://dab.saude.gov.br/portaldab/pnan.php>. Acesso em: 25 out. 2017.

DIAS, P. A.; ROSA, J. V.; TEJADA T. S.; TIMM, C. D. Propriedades antimicrobianas do *kefir*. *Arq. Inst. Biol.*, v. 83, p. 1-5, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/aib/v83/1808-1657-aib-83-e0762013.pdf>. Acesso em: 25 out. 2017.



### Anexo 3

#### Receita de refrigerante de *kefir* de suco de uva tinto

Ingredientes:

- Água *kefirada* (produto resultante da fermentação de 24 horas).
- Suco de uva integral sem açúcar e orgânico.

Preparação:

- Misture a água *kefirada* em partes iguais ao suco usado. Transfira a mistura para uma garrafa PET, deixando um pouco de espaço vazio nela (não encher toda). Na hora de fechar, faça pressão com os dedos na lateral da garrafa pra tirar o ar de dentro e fechar bem a tampa.
- Deixe fora da geladeira para realizar a segunda fermentação. O tempo varia de acordo com a temperatura local: quanto mais quente, mais rápido fermenta. O período pode variar entre 12 a 24 horas. Quando a garrafa estiver inchada (o plástico rígido), a bebida está pronta.
- Leve à geladeira para gelar.
- Tenha cuidado ao abrir a garrafa, pois ela pode dar um estouro, devido à produção de gás carbônico.

Observação: Há diversas receitas na internet ou use sua imaginação!!

## **História e economia na sustentabilidade – Revolução Industrial: empreendedorismo e inovação**

*Bernardete Schiavo Caprara,  
Maria Inês Munari Balsan, Melissa Baccon*



**Público-alvo:** Alunos do oitavo ano do Ensino Fundamental.

**Conteúdo:** Revolução Industrial

**Resumo:** Este texto tem por objetivo apresentar sugestões de atividades a serem realizadas com alunos do oitavo ano, a partir do estudo do conteúdo sobre a Revolução Industrial, aliado aos conceitos de inovação e empreendedorismo. A Revolução Industrial foi um período de desenvolvimento econômico muito rápido e transformou a Inglaterra e o continente europeu de forma nunca vista antes, com consequências profundas nas relações sociais. Transformou, também, a capacidade produtiva inglesa, surgiram novas máquinas e fábricas, que proporcionaram o aumento de produtividade e do nível de renda. Nesse contexto, pode-se afirmar que a inovação e ação empreendedora estiveram presentes durante todo este processo e continua nos dias de hoje. O problema deste estudo é caracterizar quais foram as principais invenções e inovações que surgiram no período da Revolução Industrial e quais foram as transformações e contribuições que provocaram na História da humanidade e nos dias atuais. O objetivo é propor reflexões sobre a importância da Revolução Industrial para o processo produtivo, bem como perceber as transformações sociais, políticas, econômicas e ambientais que ocorreram até a atualidade, a partir de estudos bibliográficos e visitas no bairro onde a escola está localizada, para que sejam feitos levantamento e análises de dados a respeito das empresas existentes, suas histórias; de máquinas e como elas inovam e empreendem.

### **1 Justificativa**

A importância deste estudo consiste na possibilidade de estudar conceitos e identificar a sua aplicação, por meio de visitas às empresas no bairro em que

escola está localizada, bem como promover a interação entre alunos e empresários.

O aluno será convidado a refletir sobre a importância da Revolução Industrial para o processo produtivo, bem como perceber as transformações econômicas e sociais que ocorreram até a atualidade. Por meio do levantamento das empresas do seu bairro, buscar um histórico da mesma, como era a produção no início, que tipo de máquinas era usado, que matéria-prima era utilizada para produção, questões de remuneração e outras questões pertinentes a indústria, bem como a inovação e empreendedorismo.

Por fim, espera-se que esta interação entre alunos e empresários possa contribuir com a formação de uma visão empreendedora e desperte o entusiasmo nos alunos, em desenvolver comportamentos, habilidades e atitudes de futuro empreendedor.

## **2 Problema**

Quais foram as principais invenções e inovações que surgiram no período da Revolução Industrial? Que consequências sociais, políticas e econômicas as revoluções industriais deixaram como legado para o mundo atual?

## **3 Objetivo geral**

Refletir sobre a importância da Revolução Industrial para o processo produtivo, bem como identificar quais as principais invenções e inovações que surgiram no período e perceber quais foram as transformações sociais, políticas, econômicas e ambientais que ocorreram até a atualidade.

### **3.1 Objetivos específicos:**

- refletir sobre a importância da Revolução Industrial para o processo de produção da atualidade;
- identificar as principais invenções e inovações que ocorreram no período da Revolução Industrial e suas contribuições à História;
- perceber as transformações econômicas e sociais relacionadas à Revolução Industrial e como afetaram o Brasil, e como é isto na atualidade;

- reconhecer no seu tempo e espaço, e em outros tempos e espaços, as relações de trabalho, realizações sociais e culturais, que caracterizam seus modos de vida;
- compreender as mudanças sociais, políticas, econômicas e ambientais;
- identificar as novas relações de trabalho.

## **4 Referencial teórico**

### **4.1 História e economia na sustentabilidade**

A sustentabilidade está presente em diferentes ramos e atividades e, na área da Economia, não seria diferente; temos aplicabilidade e maneiras para: testar, aplicar e medir a sustentabilidade.

Na área econômica, a sustentabilidade pode ser vista como um conjunto de práticas nas áreas econômicas, financeiras, como também nas áreas administrativas, nas quais todas elas visam ao desenvolvimento econômico, tanto de uma empresa, como de um país; essas práticas juntas além de preservarem o meio ambiente onde vivemos, também garantem a manutenção dos recursos naturais, para as gerações futuras.

Na área econômica, o grande desafio são as políticas econômicas, seja no que se refere à empresarial, seja a governamental; é poder gerar crescimento econômico, obter lucro, renda ou até mesmo poder criar empregos, sem causar danos ao meio ambiente.

Antes de falarmos mais profundamente sobre como poderemos trabalhar a sustentabilidade econômica, é preciso considerar que muitos problemas ambientais do século XXI se originam da falta de estratégia industrial, em manter um desenvolvimento que utilize os recursos naturais de forma equilibrada.

Na economia e na indústria, os recursos naturais e a falta de planejamento foram fatores enfrentados pelo Brasil, quando da Revolução Industrial; ninguém pensou no que fazer com os resíduos produzidos e que foram despejados nos esgotos e nos rios.

Em que área da economia poderia aplicar a sustentabilidade e como isso tudo pode acontecer:

**Nas empresas:**

- utilizar, sempre que possível, de fontes de energia limpa e renovável. Exemplos: eólica e solar;
- tratar todos os resíduos orgânicos e materiais gerados no processo produtivo, inclusive priorizando a reciclagem do lixo;
- priorizar processos produtivos que usem de forma racional a energia elétrica e a água;
- tratar adequadamente todos os poluentes gerados na produção de mercadorias e serviços;
- usar, sempre que possível, meios de transporte de mercadorias mais econômico e menos poluente. Os meios ferroviário e marítimo são os mais recomendáveis.

**Nos governos:**

- acionar políticas de desenvolvimento de infraestrutura necessárias que não agridam o meio ambiente;
- destinar incentivos fiscais para empresas que reciclam ou desenvolvem tecnologias que visem ao desenvolvimento sustentável;
- fiscalizar e punir as empresas que poluem ou gerem qualquer tipo de dano ambiental;
- conciliar, através de políticas econômicas, o desenvolvimento econômico (geração de renda, empregos e crescimento econômico), e o uso racional de recursos naturais, para a proteção do meio ambiente.

**Vantagens da sustentabilidade econômica:**

- empresas e governos com atitudes sustentáveis geram mais economias financeiras em médios e longos prazos;
- a imagem de governos e empresas que priorizam a sustentabilidade econômica melhora muito diante dos cidadãos e consumidores;
- empresas, governos e cidadãos só têm a ganhar com estas atitudes, pois terão um meio ambiente preservado, maior desenvolvimento econômico e a garantia de uma vida melhor para as futuras gerações.

A sustentabilidade está em produzir com consciência indústria limpa, na busca de um mundo com melhor qualidade de vida, sem poluição, com o devido cuidado ao meio ambiente; no início, pode-se pensar como era o processo industrial e qual era a necessidade de pensar na sustentabilidade de um planeta.

### **Revolução Industrial**

A Revolução Industrial teve início no século XVIII, na Inglaterra, com a mecanização dos sistemas de produção. Enquanto na Idade Média o artesanato era a forma de produzir mais utilizada, na Idade Moderna tudo mudou.

Com a expansão do comércio, o trabalho artesanal, realizado com ferramentas, típico das corporações de ofício, foi sendo substituído por um trabalho mais dividido, que exigiu a utilização de máquinas numa escala crescente.

Nesse sentido pré-fábrica, os trabalhadores, além de produzirem em casas e possuírem as ferramentas necessárias para a concretização das atividades, detinham o controle das técnicas e do processo de trabalho que empregavam. Sobre o sistema familiar doméstico, Huberman acrescenta:

Produção realizada em casa para um mercado em crescimento. Era desenvolvida pelo mestre artesão com ajudantes, tal como no sistema de corporações, porém com uma diferença importante – os mestres já não eram independentes. Eles tinham ainda a propriedade dos instrumentos de trabalho, mas dependiam para a matéria-prima de um intermediário empreendedor que se interpusera entre eles e o consumidor. (1986, p. 104-105).

A burguesia industrial, ávida por maiores lucros, menores custos e produção acelerada, buscou alternativas para aumentar e melhorar a produção de mercadorias, fato que impactou novas relações e condições de trabalhos na sociedade. Também pode-se apontar o crescimento populacional, que trouxe maior demanda de produtos e mercadorias.

Segundo Hobsbawm (1979), a Revolução Industrial assinala a mais radical transformação da vida humana já registrada em documentos, o mesmo autor pontua: a posição da Grã-Bretanha é única, porque se trata do primeiro país, na História mundial, que conheceu uma verdadeira revolução industrial e se transformou, conseqüentemente, no “empório do mundo”, monopolizadora virtual da indústria, da exportação de produtos manufaturados e da exportação colonial.

É importante ressaltar que a industrialização interfere no ambiente ao seu redor, como afirma Sposito:

A industrialização dá o “tom” da urbanização contemporânea. Embora historicamente tenha resultado dos avanços técnicos necessários ao desenvolvimento do capitalismo, a industrialização marca predominantemente as relações entre a sociedade e a natureza e é a forma dominante de produção até mesmo nos países socialistas. (2002, p. 9).

A industrialização transforma o contexto das cidades, fazendo destas o centro produtivo e de inovação, ao gerar e ser gestora do controle da economia capitalista, subordinando até mesmo a produção agrícola que se dá no campo.

Um dos fatores para a Revolução Industrial foi o avanço comercial da Inglaterra, durante o século XVIII, o comércio inglês expandiu em escala mundial, como mercado consumidor de produtos manufaturados e fornecedor de matérias-primas aos demais países; a Inglaterra detinha o monopólio do setor.

Com o acúmulo de capital e pelas reservas de minerais (carvão), bem como a melhoria das condições sanitárias e o controle de epidemias, ocorre um crescimento demográfico sendo estes também motivos para ocorrer a Revolução Industrial.

A Revolução Industrial historicamente pode ser vista sob três momentos, mas sabe-se que se está assistindo, na atualidade, ao surgimento de um novo processo de transformação, quem sabe com novas mudanças.

A origem da Revolução Industrial, que pode ser considerada a Primeira Fase, vai da segunda metade do século XVIII até a primeira metade do século XIX, e é marcada pela industrialização da Inglaterra e que, mais tarde, atinge os demais países da Europa, como Alemanha, Itália, França e, posteriormente, a Rússia. Sendo protagonistas desta, as máquinas a vapor são movidas à queima de carvão; a indústria têxtil, com o passar do tempo, necessita de ferrovias e navios. Naquele período surge o trabalho assalariado, na figura do operário.

A Segunda Fase da Revolução Industrial ocorre nos Estados Unidos, nas últimas décadas do século XIX, com a descoberta da energia elétrica e o uso dos derivados do petróleo, surgindo então as indústrias químicas, a siderurgia, à expansão do motor a explosão e as linhas de produção de automóveis; o fordismo foi um sistema de produção, criado pelo empresário norte-americano Henry Ford, cuja principal característica é a fabricação em massa.

A Terceira Fase, também chamada Revolução Tecnocientífica, envolve as tecnologias de ponta, como computadores, celulares, a robótica e a engenharia genética, uma fase de grande desenvolvidor e tem seu início na segunda metade do século XX.

A Revolução Industrial passa por diversas fases, deixando sua contribuição nos diversos setores. No quadro a seguir, pode-se observar um comparativo entre cada uma das fases:

Quadro 1 – Fases e principais contribuições da Revolução Industrial

(continua)

<b>Fase</b>	<b>Primeira revolução industrial</b>	<b>Segunda revolução industrial</b>	<b>Terceira revolução industrial</b>
Período	Início na Inglaterra no século XVIII, e durou de 1750 a 1850	Começa em meados do século XIX, e durou de 1850 a 1950	Começa em meados do século XX, abrange o período de 1950 e permanece até a atualidade
Principais características	Caracterizada por diversas descobertas que favoreceram a expansão das indústrias, o progresso técnico e científico e a introdução das máquinas	Período marcado pela consolidação do progresso científico e tecnológico, espalhando-se por outros países da Europa, como França, Alemanha e Itália, depois a Rússia	Ocorre um grande avanço da ciência, da tecnologia, da informática, (surgimento de computadores, criação da internet, dos <i>softwares</i> e dos dispositivos móveis) da robótica e da eletrônica
Principais descobertas	A passagem da manufatura para o sistema fabril foi impulsionada pelas invenções da máquina de fiar, o tear mecânico e a máquina a vapor, que resultou na mecanização dos processos	Muitas descobertas foram importantes para alavancar esse progresso, a invenção da lâmpada incandescente, dos meios de comunicação (telégrafo, telefone, televisão, cinema e rádio), bem como dos avanços na área da medicina e da química, descoberta dos antibióticos e das vacinas	Na área das ciências merece destaque o desenvolvimento da engenharia genética e biotecnologia, com a produção em massa de diversos medicamentos e avanços da medicina
Fonte de energia	O uso do carvão para alimentar as máquinas foi essencial naquele momento	O aço foi essencial para a construção dos trilhos das ferrovias, marcando o avanço dos meios de	Embora o uso de outras fontes de energia já tinha evoluído anteriormente, nesse

		transporte. As ferrovias, o automóvel e o avião foram inventados naquela época. O uso do petróleo, além de servir de combustível, foi importante na produção de produtos derivados, como o plástico. O fordismo e o taylorismo vieram revolucionar o sistema de produção das fábricas, com as famosas esteiras rolantes	momento, surge a energia atômica com o uso de elementos radioativos, especialmente o urânio
Principais contribuições	Como resultado, temos o aumento da produção, a substituição do trabalho manual pelo industrial (da manufatura para a maquinofatura), o desenvolvimento do comércio internacional e o aumento do mercado consumidor	O progresso e o conforto humano se mostrando favorável, por outro lado, as condições dos trabalhadores das fábricas eram precárias, incluindo duras e longas jornadas de trabalho e baixa remuneração, aumentando cada vez mais as desigualdades sociais. Assim, começam a surgir os sindicatos em defesa dos direitos dos trabalhadores	Quanto aos trabalhadores, os direitos trabalhistas começam a se ampliar, diminuindo as horas de trabalho, incluindo benefícios e proibindo o trabalho infantil

Fonte: Elaborado pelas autoras.

A Revolução Industrial foi um período de desenvolvimento econômico muito rápido: do surgimento da primeira máquina a vapor, passando pela massificação da produção, ao trabalho assalariado e ao fortalecimento do processo do capitalismo e da urbanização. As consequências deste modelo de desenvolvimento econômico, hoje, se apresentam num capitalismo selvagem, nas desigualdades sociais, mas principalmente na dependência cada vez maior dos países desenvolvidos e geradores dos produtos.

A Revolução Industrial transformou a Inglaterra e o continente europeu de uma forma nunca vista antes, com consequências profundas nas relações sociais. Transformou, também, a capacidade produtiva inglesa; surgiram novas máquinas e fábricas, que proporcionaram o aumento de produtividade e do nível de renda. (LIMA; OLIVEIRA NETO, 2017).

Nesse contexto, pode-se afirmar que a inovação e ação empreendedora estiveram presentes durante todo este processo e continua nos dias de hoje, pois, se for feita uma lista das invenções e dos produtos que promoveram grandes transformações tecnológicas e sociais, percebe-se que existe um inventor para cada uma delas.

Maximiano (2011) descreve que a presença da figura do empreendedor é dominante em toda a História da humanidade, como nas Grandes Navegações, na Revolução Mercantil e na Revolução Industrial, eventos promovidos pelo empreendedorismo, envolvendo riscos na identificação e no aproveitamento das oportunidades.

Os empreendedores inovam não apenas pela identificação de formas de usar as invenções, mas também pela introdução de novos meios de produção, novos produtos e novas formas de organização. Inovações precisam de tanta ousadia e habilidade quanto o processo de invenção. O empreendedor promove o processo da “destruição criativa”, tornando obsoletos os recursos existentes e, assim, promove a necessária renovação; esse processo impulsiona o motor capitalista e, conseqüentemente, o desenvolvimento econômico. A questão não é a forma como o capitalismo administra as estruturas existentes, mas como cria e destrói. A “destruição criativa” causa o progresso e o contínuo aprimoramento do padrão de vida da coletividade. (SCHUMPETER, 1961).

Inovar refere-se a aplicar alguma mudança que introduz novidade: novas ideias, novos produtos, conceitos, serviços e práticas ou, ainda, uma versão otimizada de um produto e/ou serviço, ou processo existente, com a intenção de serem úteis para o incremento da produtividade. Uma condição essencial da inovação é sua aplicação com sucesso, em nível comercial, ou seja, que gere resultado positivo ou lucro para quem inova.

Em sua essência, de acordo Jugend e Silva (2013), a palavra *inovação* significa introduzir novidades, transformar ou modificar algo de forma que saia novo ou de maneira diferente. As atividades de inovação originam-se com a

exploração de mudanças e possibilidades de fazer as coisas de maneiras novas ou diferentes. Ainda, é notável a diferença entre inovação e ciência, pois a inovação possui caráter comercial e aplicado, enquanto a ciência, por sua vez, tem como finalidade central a produção de novos conhecimentos técnico-científicos, porém sem aplicação imediata em produtos, serviços e processos.

Segundo Carreteiro (2009), existem duas razões para uma organização inovar: a primeira relaciona-se à tecnologia, envolve a criação de novos produtos e de processos, ou adaptação de outras tecnologias às necessidades da organização e a segunda razão é econômica, envolve a substituição de produtos que se tornaram obsoletos, a inserção em novos mercados, redução de custos de produção.

A inovação está atrelada à tecnologia e à competitividade, que são importantes para a atuação da organização, em nível regional, estadual, nacional e internacional, as empresas que não se adaptarem à tecnologia irão sucumbir e darão espaço para novas empresas neste novo mercado. (CARRETEIRO, 2009).

No cenário atual, com o crescimento constante no mercado global, as empresas precisam gerar inovações constantemente, para obterem vantagens competitivas em relação aos concorrentes e necessitam atender às demandas com redução de custos e aumento nos lucros de forma sustentada.

Para Cassol *et al.* (2016), as empresas têm a capacidade de potencializar a atividade inovadora de seus funcionários, fazendo com que os mesmos garimpem ideias, adquirindo conhecimento novo e transformando esse conhecimento em capital intelectual, para que eles auxiliem na inovação em processos e produtos.

Drucker (1998) afirma que a inovação é o instrumento específico do empreendedor, pois complementa os recursos, dando sustentação à capacidade de gerar bons resultados nos negócios, quando esse recurso passa a ter valor econômico. A motivação no empreendedor é constante, levando-o para exigências maiores, a satisfação ocorre quando modificam algo e não simplesmente melhoram o que já existe, promovendo sucesso.

O empreendedor não é apenas considerado o fundador de novas empresas, mas sim aquele que constrói, impulsiona ou consolida novos negócios. Ele é muito mais, é o combustível que dá energia e move toda a economia, alavanca transformações, produz novas ideias, empregos, impulsiona talentos e competências, além de farejar novas oportunidades e responder rapidamente ao

mercado, fazendo com que todos os que estão ao seu redor obtenham crescimento. (CHIAVENATO, 2012).

Empreendedorismo é a criação de algo novo que pode ser utilizado para resolver um problema ou uma situação complicada, e o processo envolve o planejamento, a pesquisa, o comprometimento e muita dedicação, pois, de acordo com Dornelas (2008, p. 20), “empreendedorismo é o envolvimento de pessoas e processos que, em conjunto, levam à transformação de ideias em oportunidades. E a perfeita implantação destas oportunidades leva à criação de negócios de sucesso”.

O empreendedor pode ser definido como um agente de mudanças em qualquer área, é “alguém que sonha e busca transformar seu sonho em realidade” (DOLABELA, 2008, p. 79). Esta concepção abrange todo o tipo de empreendedor que atue em empresas, no governo, no terceiro setor ou, ainda, que esteja numa relação de empregado, dirigente, autônomo ou proprietário. Esse conceito desenvolve também uma forte ligação entre o ato de empreender e o desenvolvimento social.

Para ser um empreendedor e obter sucesso, além da intuição, é necessário desenvolver as competências do saber, do querer e do fazer. Segundo Sertek (2011), o empreendedor deve ter disposição, perseverança, clareza e firmeza nos atos, além de saber tudo sobre o negócio no qual está atuando, pois, para se manter no mercado e se destacar perante a concorrência, muitas vezes é necessário começar e recomeçar diversas vezes; como um atleta, ele deve ter o hábito de aprender, reaprender e não desistir jamais, independentemente da situação em que se encontram a economia e o mercado.

Conforme Degen (1989), o empreendedor atua com a mente criativa que, através de suas novas ideias e disposição de assumir riscos, gera novos produtos, na maioria das vezes inovando algo existente. Na mesma linha de pensamento, Dolabela (2008) explica que aptidão e novas ideias não são as únicas características de um bom empreendedor, além delas, para se tornar mais competitivo, deve aprender rapidamente e implementar essa ideia inovadora de produto ou serviço, com maior velocidade, antes que o mercado mude, tendo assim mais êxito no novo negócio.

Maximiano (2011) escreve que alguns empreendedores vão muito além da criação das empresas, eles transformam a tecnologia, o modo de fazer negócios e

a sociedade. Eles não se contentam somente em se tornarem prósperos, mas levam toda a sociedade, com a qual se relacionam, à prosperidade. Essas pessoas se destacam, se tornam grandes empreendedores, como é o caso de Bill Gates, mas o mundo dos negócios vai além das grandes corporações, tem muitos pequenos empreendedores. Sejam eles grandes ou pequenos todos pagam seus tributos, alugueis, salários, juros, suprimentos e acabam gerando riqueza e distribuindo para a sociedade, o que aumenta seu padrão e sua qualidade de vida.

A Revolução Industrial marcou o começo do crescimento econômico europeu na era moderna e em suas fases iniciais, como um fenômeno local, limitado a um número restrito de indústrias bem-sucedidas, em alguns lugares da Inglaterra. O crescimento econômico contínuo propriamente dito só começou no final do século XIX. A verdadeira transformação não foi mecanização bem-sucedida dessas indústrias, mas sim o desenvolvimento tecnológico, sem precedentes, que não se deteve ao se esgotar a primeira rodada de oportunidades tecnológicas. Na Inglaterra, mais que em qualquer outro país, a inovação tecnológica restringiu-se ao setor privado, com o Estado permanecendo em segundo plano, mais do que em qualquer outro país da Europa, embora de vez em quando interviesse. Os personagens centrais que facilitaram esse processo foram os empreendedores. (MOKIR, 2010).

Contudo, é possível inferir que a Revolução Industrial foi o marco inicial de transformações que contribuíram para o desenvolvimento social, político, econômico na História da humanidade e, durante todo este processo, a inovação e o empreendedorismo estiveram presentes, como ainda estão. Inovar é preciso, e é tarefa fundamental do empreendedor. Enquanto houver aqueles que ousam sonhar e realizar sonhos, a sociedade continuará recebendo contribuições daqueles que ousam pensar e fazer algo novo. E, isso, nos dias de hoje, perpassa pela questão da sustentabilidade, quando as empresas devem inovar e empreender forma consciente, na busca de um mundo com melhor qualidade de vida, sem poluição, cuidando do meio ambiente e considerando a sustentabilidade do planeta aliada a sustentação econômica.

## 5 Metodologia

A seguir apresentam-se sugestões de atividades a serem desenvolvidas pelos alunos, durante o estudo do conteúdo Revolução Industrial:

- a) Para culminar os estudos realizados sobre Revolução Industrial, em sala os alunos assistem ao filme “Tempos Modernos” (1936), de Charles Chaplin, para perceber o modo de produção fazendo uma discussão e criando um mapa conceitual sobre a Revolução Industrial.
- b) Em grupos, os alunos fazem o levantamento das empresas do seu bairro, buscando um saber histórico da mesma, como era a produção, no início; que tipos de máquina eram usados, que matéria-prima era utilizada para a produção, e questão de remuneração.
- c) Em forma de linha do tempo, se possível com fotos, definir as diversas fases da empresa e sua evolução. Comparando como era o processo de produção e observando sua preocupação ou não com o meio ambiente.
- d) Para levantamento de remuneração, apresentar gráficos com a evolução dos salários durante um período determinado em sala de aula pelo docente. Fontes para pesquisa: IBGE, Ministério do Trabalho e Emprego, entre outros.
- e) Usando história oral, os alunos deverão convidar empresários e funcionários mais antigos, para contarem a evolução da empresa e, assim, através da memória humana e da capacidade de rememorar o passado, enquanto testemunha do tempo vivido, reconstruir a história daquele espaço.
- f) Usando o registro fotográfico, organizar uma exposição com fotos das máquinas para mostrar a evolução da empresa.
- g) Em grupos, os alunos, no final, deverão elaborar um portfólio contendo o que foi trabalhado na turma e apresentar as conclusões de como a industrialização ou as empresas do entorno da escola têm preocupação com a sustentabilidade.

## 6 Considerações finais

A Revolução Industrial foi um período de desenvolvimento econômico muito rápido e transformou a Inglaterra e o continente europeu de forma nunca vista antes, com consequências profundas nas relações sociais. Transformou, também, a capacidade produtiva inglesa; surgiram novas máquinas e fábricas, que proporcionaram o aumento de produtividade e do nível de renda. Nesse contexto, pode-se afirmar que a inovação e ação empreendedora estiveram presentes durante todo este processo e continua nos dias de hoje.

A problemática deste texto consiste na identificação e caracterização das principais invenções e inovações que surgiram no período da Revolução Industrial e quais foram as transformações e contribuições que provocaram na História da humanidade e nos dias atuais.

Espera-se que a apresentação das sugestões de atividades a serem realizadas com alunos do oitavo ano, a partir do estudo sobre a Revolução Industrial, aliado aos conceitos de inovação e empreendedorismo, promova reflexões sobre a importância da Revolução Industrial para o processo produtivo; perceba as transformações sociais, políticas, econômicas e ambientais que ocorreram e ocorrem até a atualidade, a partir de estudos bibliográficos e visitas no bairro onde a escola está localizada, para que sejam feitos o levantamento e análises de dados a respeito das empresas existentes, sua história, a evolução de suas máquinas e como inovam, empreendem e buscam sustentabilidade, nos processos produtivos, atendendo a uma nova visão de mundo.

Considerando todo o conteúdo trabalhado sobre a Revolução Industrial, que mostra a forma como essa Revolução mudou os processos produtivos do mundo e de como tudo isso afetou e afeta a vida da população mundial de forma positiva, mas também de forma negativa, pois deixa um legado para ser refletido e usa como modelo de transformação para o bem a humanidade.

E, no final, os alunos com todo o conhecimento sobre o assunto devem elaborar um portfólio contendo o que foi desenvolvido na turma, a apresentação das conclusões de como a industrialização ou as empresas, do entorno da escola, têm preocupação com a *sustentabilidade*, produto que poderá ser apresentado na 1ª Mostra Científica do CARVI.

## Referências

- CARRETEIRO, Ronald P. **Série Gestão Estratégica – Inovação tecnológica**: Como garantir a modernidade do negócio. Rio de Janeiro: LTC, 2009. [Minha Biblioteca]. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/978-85-216-2262-8/>. Acesso em: 6 jun. 2018.
- CASSOL, Alessandra; GONÇALO, Claudio Reis; SANTOS, André; RUAS, Roberto Lima. A administração estratégica do capital intelectual: um modelo baseado na capacidade absorptiva para potencializar inovação. **Revista Ibero-Americana de Estratégia**, v. 15, Ed. 1, p. 27-43, 2016. Disponível em: <http://www.revistaiberoamericana.org/ojs/index.php/ibero/article/view/2161/pdf>. Acesso em: 6 jun. 2018.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Empreendedorismo**: dando asas ao espírito empreendedor. 4. ed. Barueri, SP: Manole, 2012.
- DEGEN, Ronald Jean. **O empreendedor**: fundamentos da iniciativa empresarial. 8. ed. São Paulo: Makron Books, c1989. Disponível em: <<https://ucsvirtual.ucs.br/startservico/PEA/>>. Acesso em: 7 jun. 2018.
- DOLABELA, Fernando. **Oficina do empreendedor**: a metodologia de ensino que ajuda a transformar conhecimento em riqueza. Rio de Janeiro: Sextante, 2008.
- DORNELAS, José Carlos Assis. **Empreendedorismo**: transformando ideias em negócios. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.
- DRUCKER, Peter Ferdinand. **Inovação e espírito empreendedor**: (*entrepreneurship*): prática e princípios. 5. ed. São Paulo: Pioneira, 1998.
- HOBBSAWM, Eric John. **As origens da revolução industrial**. São Paulo: Global, 1979.
- HUBERMAN, Leo. **A história da riqueza do homem**. Rio de Janeiro: LTC/Livros Técnicos e Científicos, 1986.
- JUGEND, Daniel; SILVA, Sérgio Luis da. **Inovação e desenvolvimento de produtos**: práticas de gestão e casos brasileiros. Rio de Janeiro: LTC, 2013. [Minha Biblioteca]. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/978-85-216-2498-1/>. Acesso em: 5 jun. 2018.
- LIMA, Elaine Carvalho de; OLIVEIRA NETO, Calisto Rocha de. Revolução Industrial: considerações sobre o pioneirismo industrial inglês. **Revista Espaço Acadêmico**, [Maringá], v. 17 (194), p. 102-113, 1º jul. 2017. Mensal. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/32912/19746>. Acesso em: 3 jun. 2018.
- MAXIMIANO, Antônio César Amaru. **Administração para empreendedores**. 2. ed. São Paulo: Pearson, 2011.
- MOKIR, Joel. O empreendedorismo e a Revolução Industrial na Grã-Bretanha. In: LANDES, David, MOCKIR, Joel; BAUMOL, William (org.). **A origem das corporações**: uma visão histórica do empreendedorismo da Mesopotâmia aos dias atuais. Tradução de Donaldson Garschagen. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 209-240.
- REVISTA DE ADMINISTRAÇÃO CONTEMPORÂNEA, Curitiba, PR: Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração, v. 15, n. 4, jul./ago. 2011. Bimestral.

Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_issuetoc&pid=1415-655520110004&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_issuetoc&pid=1415-655520110004&lng=pt&nrm=iso). Acesso em: 5 jun. 2018.

SERTEK, Paulo. **Empreendedorismo**. 5. ed. rev., atual. e ampl. Curitiba: Ibpex, 2011. Disponível em: <https://ucsvirtual.ucs.br/startservico/PEA/>. Acesso em: 7 jun. 2018.

SCHUMPETER, Joseph Alois. **Capitalismo, socialismo e democracia**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961.

SPOSITO, Maria Encarnação Beltrão. **Capitalismo e urbanização**. 13. ed. São Paulo: Contexto, 2002.

ZYLBERSZTAJN, David; LINS, Clarissa (org.). **Sustentabilidade e geração de valor: a transição para o século XXI**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

## **Currículo dos autores**

### **Organizadoras**

#### **Cláudia Pinto Machado**

Professor adjunto, na Universidade de Caxias do Sul (UCS). Graduada em Ciências Biológicas. Mestra em Biologia Animal e Doutora em Ciências, com ênfase em Paleontologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Tem atuado como coordenadora e colaboradora em projetos de extensão que envolvam a formação científica e acadêmica, bem como na Educação e Popularização da Ciência. Atua na área de Paleontologia, Zoologia e Ensino. *E-mail:* cpmachado4@ucs.br; machadocpm@gmail.com

#### **Gladis Franck da Cunha**

Bacharela em Genética (1982). Mestra em Genética e Biologia Molecular (1987) e Doutora em Educação (1999) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Atualmente é professora na Universidade de Caxias do Sul, atuando como coordenadora institucional do Pibid-UCS (2018-2019) e coordena o projeto Labci do Campus Universitário da Região dos Vinhedos – Carvi\UCS. *E-mail:* gladisfranck@gmail.com

### **Autores**

#### **Alexandre Mesquita**

Professor adjunto na Universidade de Caxias do Sul (UCS). Membro do corpo docente dos Programas de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática e de Engenharia de Produção (UCS). Bacharel em Física, Mestre e Doutor em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Atua nas áreas de Ensino de Ciências, Pesquisa Operacional, Engenharias Elétrica e Eletrônica, e Tecnologia Assistiva. *E-mail:* AMesquit@ucs.br

#### **Bernardete Schiavo Caprara**

Graduada em Licenciatura de História, pela Universidade de Caxias do Sul. Mestra em História, pela Pontifícia Universidade Católica do RS. Atualmente é professora Assistente III, na Universidade de Caxias do Sul. *E-mail:* bscaprar@ucs.br

#### **Cláudia Pinto Machado**

Professor adjunto na Universidade de Caxias do Sul (UCS). Graduada em Ciências Biológicas. Mestra em Biologia Animal e Doutora em Ciências, com ênfase em Paleontologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Tem atuado como coordenadora e colaboradora em projetos de extensão que envolvam a formação científica e acadêmica, bem como na Educação e Popularização da Ciência. Atua na área de Paleontologia, Zoologia e Ensino. *E-mail:* cpmachado4@ucs.br; machadocpm@gmail.com

**Daniel Luis Notari**

Graduado em Ciência da Computação (UCS, 1998). Mestre em Ciência da Computação (UFRGS, 2000) e Doutor em Biotecnologia (UCS, 2012), com ênfase em Bioinformática. Atualmente é professor assistente da Área do Conhecimento de Ciências Exatas e Engenharias da Universidade de Caxias do Sul (UCS). Atua com pesquisa nas áreas de Banco de Dados e Bioinformática. Coordena o curso de Ciência da Computação das ofertas de Caxias do Sul e de Bento Gonçalves. *E-mail:* dlnotari@ucs.br

**Gladis Franck da Cunha**

Bacharela em Genética (1982). Mestra em Genética e Biologia Molecular (1987) e Doutora em Educação (1999) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Atualmente é professora na Universidade de Caxias do Sul, atuando como coordenadora institucional do Pibid-UCS (2018-2019) e coordena o projeto Labci do Campus Universitário da Região dos Vinhedos – Carvi\UCS. *E-mail:* gladisfranck@gmail.com

**Lucas José Alessio**

Graduando em Ciência da Computação pela Universidade de Caxias do Sul. *Email:* ljalessio@ucs.br

**Luciana Bonato Lovato**

Graduada em Licenciatura Plena em Ciências – Habilitação em Biologia pela Universidade de Caxias do Sul. Especialista em Educação Ambiental. Mestra em Ensino de Ciências e Matemática. Atualmente é professora na Rede Municipal de Ensino de Bento Gonçalves, Colégio Cenecista São Roque e Colégio Santa Rosa, de Carlos Barbosa. *E-mail:* lublovato@yahoo.com.br

**Marilda Machado Spindola**

Graduada em Engenharia Elétrica, com ênfase em Eletrônica, pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (1986). Mestra em Ciências da Computação, na linha de pesquisa em Interfaces Gráficas, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2002) e Doutora em Informática na Educação (UFRGS) (2010), na linha de pesquisa em Paradigmas para o Ensino de Conteúdos Complexos. Professora na Universidade de Caxias do Sul (UCS-CARVI). Atua na graduação ministrando disciplinas na área de Engenharias e Tecnologias, especialmente em Eletrônica Digital (com uso de plataformas de *hardware* e de *software*). Também ministra disciplina na área da Educação, focando em recursos tecnológicos aplicados. Atua na Pós-graduação, no curso de Gestão Estratégica em Educação. Professora no Mestrado Profissional em Ciências e Matemática na UCS. Pesquisadora na área de Educação, com aplicação de Recursos das Neurociências. Pesquisadora na área de Engenharia Biomédica. Pesquisadora na linha de Processamento de Biossinais e de Tecnologia Assistiva. *E-mail:* mmspindola@ucs.br

**Maria Inês Munari Balsan**

Graduada em Ciências Econômicas pela Universidade de Caxias do Sul (2000). Atualmente é professora, pela Universidade de Caxias do Sul (UCS), no Campus Bento Gonçalves. Mestra Internacional Vintage, no *Wine and Vine, Management*. Especialista em Indicação Geográfica. Pós-graduada em Gestão de Marketing. Engenharia Química – Tem experiência na área de Administração e Comércio Internacional, com ênfase em

Gestão, Marketing Estratégico e Marketing de Relacionamento. Gestão em Vitivinicultura e Negócios Internacionais. *E-mail*: mibalsan@hotmail.com

**Mauro Amancio da Silva**

Graduado em Licenciatura Plena em Educação Física, pela Universidade de Caxias do Sul (1990). Mestre em Turismo pela Universidade de Caxias do Sul (2007). Atualmente é professor na graduação, na Universidade de Caxias do Sul, conselheiro titular do Conselho Municipal do Desporto, professor municipal – Secretaria Municipal da Educação. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação, atuando principalmente nos seguintes temas: futsal, educação física, esporte, futebol e lazer. *E-mail*: masilva@ucs.br

**Melissa Baccon**

Graduada em Administração de Empresas e Mestra em Turismo pela Universidade de Caxias do Sul. Atualmente é professora na Área do Conhecimento de Ciências Sociais, da Universidade de Caxias do Sul. *E-mail*: melbaccon@gmail.com; mbaccon1@ucs.br

**Ricardo Rodrigo Rech**

Doutor em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (2013). Mestre em Saúde Coletiva pela Ulbra (2007) e Graduado em Licenciatura Plena em Educação Física pela Universidade de Caxias do Sul (UCS – 2003). Atualmente é professor no e coordenador do curso de Educação Física (Licenciatura e Bacharelado) da UCS. Também atua como professor de Educação Física (Ensino Fundamental) da rede municipal de ensino, do Município de Caxias do Sul. *E-mail*: rrrrech@ucs.br

**Roselice Parmegiani**

Graduada em Licenciatura Plena em Ciências – Habilitação em Matemática pela Universidade de Caxias do Sul (UCS). Especialista em Matemática pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos). Mestra em Matemática Aplicada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (FRGS). Atualmente é professora na Universidade de Caxias do Sul. *E-mail*: rparmegiani@ucs.br

**Rosiendi Polesello Menin**

Graduada no Bacharelado e na Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade de Caxias do Sul (UCS). Experiência na área de Bioinformática, com ênfase em Fatores Transcricionais de Fungos Filamentosos. Também possui experiência na área docente com Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio de escolas municipais e estaduais. *E-mail*: rosiendi@hotmail.com

**Scheila de Ávila e Silva**

Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Caxias do Sul e em Gestão da Tecnologia da Informação pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Mestra em Computação Aplicada, Doutora em Biotecnologia. Atualmente é professor/pesquisador, na Universidade de Caxias do Sul. *E-mail*: sasilva6@ucs.br

**Simone Côrte Real Barbieri**

Graduada em Filosofia, Licenciatura Plena e Bacharelado, pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS, 1995). Mestra em Filosofia pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS, 1999) na Linha de Pesquisa Ética e Filosofia Política. Doutoranda em Educação, na Universidade de Caxias do Sul (UCS), na Linha de Pesquisa História e Filosofia da Educação, sob a orientação do Dr. Geraldo Antonio da Rosa (2017 a 2020). Integrante do Grupo de Pesquisa GPFORMA-SERRA (Formação Cultural, Hermenêutica e Educação). Professora na Universidade de Caxias do Sul (UCS) desde 2003, vinculada à Área de Humanidades, atuando na graduação, pós-graduação e extensão. *E-mail:* scrbarbi@ucs.br



EDUCS