

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO – UNIRIO  
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

Vitor Soares Mann

**A EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA NO ENSINO FUNDAMENTAL:  
Da Teoria à Prática Desenvolvida no Instituto de Tecnologia ORT**

RIO DE JANEIRO  
2010

Vitor Soares Mann

**A EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA NO ENSINO FUNDAMENTAL:  
Da Teoria à Prática Desenvolvida no Instituto de Tecnologia ORT**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Doutora Guaracira Gouvêa de Sousa

RIO DE JANEIRO

2010

Mann, Vitor Soares.  
M282 A educação tecnológica no ensino fundamental : da teoria à prática desenvolvida no Instituto de Tecnologia ORT / Vitor Sares Mann, 2010.  
160f.

Orientador: Guaracira Gouvêa de Sousa.  
Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

1. Educação – Inovações tecnológicas. 2. Tecnologia (Ensino fundamental) – Estudo e ensino. 3. Ciências (Ensino fundamental). I. Sousa, Guaracira Gouvêa de. II. Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (2003-). Centro de Ciências Humanas e Sociais. Curso de Mestrado em Educação. III. Título.

CDD – 371.334

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO – UNIRIO  
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Vitor Soares Mann

**EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA NO ENSINO FUNDAMENTAL:  
Da Teoria à Prática Desenvolvida no Instituto de Tecnologia ORT**

Aprovado pela Banca Examinadora

Rio de Janeiro, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

---

Professora Doutora Guaracira Gouvêa de Sousa  
Orientadora – UNIRIO

---

Professora Doutora Maria Antônia Muñoz de Malajovich – ORT

---

Professora Doutora Valéria Cristina Lopes Wilke – UNIRIO

Dedico esse trabalho aos meus pais, Luiz Carlos Mann e Ilma Soares Mann, em reconhecimento a toda dedicação com que lutaram para que eu chegasse a esse momento.

## **AGRADECIMENTOS**

Os agradecimentos são declarações comprometedoras, pois agradam aos contemplados e magoam os esquecidos. No entanto, mesmo correndo o risco de magoar algumas pessoas, gostaria de prestar minhas homenagens a indivíduos que cumpriram papéis determinantes na elaboração desse trabalho e na minha constituição como educador.

Agradeço ao Dr. Armando e a D. Rosa Klabin pela generosidade com que me possibilitaram estudar em excelentes escolas, dentre as quais destaco o Instituto de Tecnologia ORT, local onde construo minha trajetória como educador.

Ao Professor Hugo Malajovich, pela liberdade com que me deixou escrever uma dissertação sobre a escola que dirige.

Aos funcionários do ORT, com especial destaque para Lúcia de Fátima e Mariza Rambaldi, pelo carinho e respeito com que sempre me trataram.

Às minhas grandes amigas Larissa Schmutz, que me ajudou prontamente na tradução do resumo para o inglês e na organização dos dados da pesquisa, e Maria Isabel Gomes, que durante os últimos meses esperou ansiosamente pela conclusão desse trabalho.

À professora Doutora Guaracira Gouvêa, minha eterna e querida orientadora, pelos anos em que trabalhamos juntos.

À Professora Doutora Valéria Wilke, pelo cuidado com que leu e analisou essa dissertação.

Aos professores e funcionários da Escola de Educação (curso de pedagogia) e do Programa de Pós-Graduação em Educação – Mestrado da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO, em resposta a todo o carinho com que sempre fui tratado nessa minha segunda casa.

E, finalmente, à Professora Doutora Maria Antônia Malajovich, uma chefe que me respeita como educador, como pedagogo, e me incentiva a crescer intelectual e profissionalmente. Uma grande amiga!

O caminho que o professor escolheu para aprender foi ensinar.

Álvaro Vieira Pinto

## RESUMO

Completando 67 anos em 2010, o Instituto de Tecnologia ORT acumula uma experiência única no ensino de ciências e tecnologia, um *know-how* pedagógico suficientemente importante para ser compartilhado e contribuir com o desenvolvimento sócio-educativo de nossa sociedade. Assim, a proposta de educação tecnológica desenvolvida pelo ORT para as turmas de sexto, sétimo e oitavo ano do Ensino Fundamental, estimulou a elaboração dessa dissertação, cujo objetivo é discutir a experiência pedagógica única e vanguardista consolidada pela disciplina Introdução à Tecnologia. Orientado pela Professora Doutora Guaracira Gouvêa e vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação – Mestrado da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO, este trabalho envolve uma pesquisa bibliográfica, responsável pela construção de marcos teóricos, e um estudo de caso, no qual a disciplina Introdução à Tecnologia é avaliada. Na primeira parte do trabalho, a interlocução de diferentes autores pondera sobre temas essenciais para a compreensão holística de uma prática educacional ligada ao ensino de tecnologia (ensino de ciências, alfabetização científica e tecnológica, competência, técnica, tecnologia e educação tecnológica). Num segundo momento, a pesquisa focaliza na interpretação das concepções sócio-educacionais do Instituto de Tecnologia ORT e da disciplina Introdução à Tecnologia. Nesse momento, para avaliar a disciplina, e analisar a coerência entre suas propostas e práticas pedagógicas, foi realizada uma categorização de suas atividades práticas. Metodologicamente, a pesquisa caminha da abrangência de uma visão macro-social para a especificidade de uma visão micro-social, concretizando uma perspectiva dialógica onde os marcos teóricos respaldam a interpretação do contexto micro-social, assim como a avaliação da disciplina Introdução à Tecnologia reafirma a coerência dos mesmos. Nesse sentido, quando contraposta com o marco-teórico dessa dissertação, a disciplina Introdução à Tecnologia é afirmada como uma prática pedagógica libertadora e, num movimento contrário, confirma a executabilidade de uma educação tecnológica esclarecedora, na qual práticas e concepções pedagógicas sejam ideologicamente compatíveis.

Palavras-chave: Educação – Inovações tecnológicas. Tecnologia (Ensino Fundamental) – Estudo e ensino. Ciências (Ensino Fundamental).



## **ABSTRACT**

Accomplish 67 years in 2010, the Institute of technology ORT accumulates a unique experience in science and technology education, a know-how in pedagogic important enough to be shared and to contribute with the educational development in our society. Therefore, the proposal of a technological education developed by ORT for the sixth, seventh and eighth grades of junior high, is the main reason for this dissertation, whose objective is to discuss the unique and avant-garde pedagogic experience consolidated by the Introduction of technology subject. Oriented by PHD teacher Guaracira Gouvêa and linked to the Graduate Program in education – Master of the Federal University of Rio de Janeiro -UNIRIO this study involves a bibliographic research, responsible the construction of theoretical frameworks, and a study of a case, in which the subject of Introduction of technology is evaluated. In the first part of the work, the interaction of different authors ponders key issues for the understanding of a holistic educational practice related to technology education (science education, scientific literacy and technological competence, skill, technology and technology education). Secondly, the research focuses on interpreting the socio-educational conceptions Institute of Technology and discipline TSO Introduction to Technology. At this time, to evaluate the discipline and examine the consistency between their proposals and teaching practices, we performed a categorization of their own practices. Methodologically, the research moves from the coverage of a macro-social vision for the specificity of a micro-social vision, cementing a dialogical perspective where the theoretical frameworks buttress the interpretation of micro-social context, as well as evaluation of the subject Introduction to Technology confirms the consistency of them. This way, when compared with the theoretical-March of this dissertation, the subject of Introduction to Technology is affirmed as a practical pedagogical that is liberating, in a contrary movement, confirms the enforceability of a technological education enlightening, in which practices and pedagogical conceptions are ideologically compatible.

Keywords: Education – Technological innovations. Technology (Elementary School) – Study and teaching. Science (Elementary School).

# SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
Apresentação	12
Estrutura do Trabalho	16
<b>CONCEITOS DE EDUCAÇÃO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS</b>	<b>21</b>
Perspectivas Globais	22
Considerações Sobre o Ensino de Ciências	28
Alfabetização Científica e Tecnológica	37
Conceito de Competência	44
Crise Paradigmática	48
<b>CONCEITO DE TÉCNICA, TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA</b>	<b>50</b>
Técnica e Tecnologia	51
Educação Tecnológica	61
<b>O INSTITUTO DE TECNOLOGIA ORT E O ENSINO DE TECNOLOGIA</b>	<b>67</b>
ORT Mundial, ORT Brasil e o Instituto de Tecnologia ORT	68
O Ensino Médio Técnico e o Ensino Fundamental do ORT	78
<b>AVALIAÇÃO DA DISCIPLINA INTRODUÇÃO À TECNOLOGIA</b>	<b>84</b>
Proposta da Disciplina Introdução à Tecnologia	85
Categorias de Análise para a Metodologia Didática	89
Apresentação das Atividades Práticas	97
Avaliação da Metodologia Didática	140
<b>CONTRAPOSIÇÃO ENTRE A TEORIA E A PRÁTICA</b>	<b>146</b>
Reflexões sobre a Disciplina Introdução à Tecnologia	147
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>152</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>155</b>

# INTRODUÇÃO

## APRESENTAÇÃO

O ensino de tecnologia entrou em minha vida no ano 2000, quando concluí o ensino fundamental em uma tradicional escola dominicana e tive a oportunidade de cursar um ensino médio técnico no Instituto de Tecnologia ORT. Essa oportunidade me foi oferecida pela D. Rosa e Dr. Armando Klabin (atual presidente da instituição), aos quais tenho profunda gratidão por toda a trajetória educacional que me possibilitaram. Chegando ao ORT, minha opção foi pelo curso de Biotecnologia, escolha respaldada pelo interesse que sempre tive em ciências e pela vontade que, nesse momento tinha, de estudar biologia. Contudo, condizente com a instabilidade típica de todos os adolescentes, ao longo do ensino médio técnico meu interesse pelos estudos biológicos foi preterido por minha vontade de compreender especificamente a estrutura educacional na qual estava inserido. Durante os três anos em que me formava técnico em biotecnologia, pude descobrir uma imensa satisfação na aprendizagem da ciência e da tecnologia, o que me permitiu estabelecer novos rumos em minha vida profissional. Sair de uma escola católica conservadora, na qual tinha estudado durante treze dos meus quinze anos de idade, para uma escola judaica científica e tecnológica representou um rompimento com meus paradigmas pessoais, o que me possibilitou amadurecer e crescer intelectualmente.

Ao fim do terceiro ano do ensino médio técnico, as vésperas dos vestibulares, me candidatei, para surpresa de todos, as graduações em pedagogia. Esta minha escolha, criticada por muitos, foi pensada sobre o interesse que havia desenvolvido sobre a educação, sobretudo o ensino de ciências e tecnologia. As licenciaturas em biologia, química e física, apesar de estarem tradicionalmente e burocraticamente ligadas a formação de professores de ciências, não me pareciam suficientes para responderem aos meus questionamentos e corresponderem aos meus desejos intelectuais. Empiricamente, acreditava, e ainda acredito, que para compreender alguma proposta ou segmento educativo é necessário conhecer a complexa totalidade do fenômeno educação, papel dos pedagogos. Nesse momento, a Professora Doutora Maria Antonia Malajovich, coordenadora do curso de

Biotecnologia do ORT, levou em conta minha escolha profissional e me convidou para trabalhar como técnico nos laboratórios de ciências e biotecnologia da instituição. Esse convite, aceito por mim com prontidão, me possibilitou continuar ligado à escola, representando uma excelente oportunidade para compreender a proposta de ensino científico e tecnológico que suscitou meu interesse pela educação.

Trabalhando como técnico entre os anos 2003 e 2008, pude observar e participar de uma estrutura educativa que quando aluno me intrigava, mas pouco entendia. No ORT, os técnicos em biotecnologia preparam as atividades práticas, organizam e mantêm os laboratórios didáticos e ajudam na reelaboração ou atualização das disciplinas de ciências e tecnologia e do curso de Biotecnologia. Nesse sentido, ser técnico da instituição me ajudava, em associação com o curso de pedagogia, a consolidar uma perspectiva educacional própria, através da qual, eu me definia como educador. O grande grau de participação que a Prof<sup>a</sup> Maria Antonia oferece aos técnicos, frente às discussões didáticas relacionadas às disciplinas que coordena, impulsionou meu desenvolvimento profissional, pois permitiu que meu trabalho como técnico se transformasse em uma concreta entrada para a realidade educativa, a realidade de uma escola. À medida que meu interesse aumentava, mais participação para discutir assuntos pedagógicos me era concedida, até que no ano 2004, aguardando a incorporação do sexto ano do ensino fundamental a estrutura da escola, a Prof<sup>a</sup> Maria Antonia me ofereceu a responsabilidade de ministrar para a nova turma que se integraria a disciplina Introdução à Tecnologia.

Em 2005, enquanto continuava a trabalhar como técnico e ingressava no quinto período do curso de pedagogia da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO, assumi a disciplina Introdução à Tecnologia e tornei-me professor de um simpático grupo de alunos, que hoje está no segundo ano do Ensino Médio. Minha participação na elaboração de uma disciplina inédita, idealizada pelo ORT, na qual ocupava uma posição docente, representou uma terceira perspectiva importante para que eu pudesse compreender a proposta educacional defendida e consolidada pela instituição. Mais tarde, com a saída da Prof<sup>a</sup> Priscilla Elman, primeira professora da disciplina, as turmas de sétimo e oitavo ano ficaram sobre minha responsabilidade, o que me possibilitou entender melhor e administrar a rede

de conhecimentos tecnológicos desenvolvida pela matéria. Assumindo a disciplina Introdução à Tecnologia, a educação tecnológica do Instituto de Tecnologia ORT, que me instigou enquanto aluno, tornou-se minha responsabilidade junto ao ensino fundamental. Se em um primeiro momento, como aluno, o curso de biotecnologia havia me mostrado como é instigante aprender ciências e tecnologia, a partir desse momento coube a mim oferecer aos alunos do ensino fundamental a mesma oportunidade que tive, permitindo-lhes perceber o quão importante e divertido pode ser aprender tecnologia.

Atuar como professor da disciplina Introdução à Tecnologia me possibilitou construir uma trajetória profissional onde uni minha formação técnica e universitária. Ser um técnico em biotecnologia me ofereceu o know-how necessário para desenvolver atividades práticas em laboratórios e uma cultura tecnológica necessária para discutir os conhecimentos tecnológicos com familiaridade, sem preconceitos. Por outro lado, minha formação como pedagogo, concretizada em 2007, me concedeu uma visão crítica sobre as teorias pedagógicas, o que me permite uma maior consciência sobre as minhas práticas educativas. Essa composição de conhecimentos, teve (e ainda tem) como respaldo a parceria que eu e a Professora Maria Antonia desenvolvemos, onde discutimos a disciplina e ela me orienta na escolha e elaboração dos conteúdos didáticos e na confecção das apostilas, o que resulta na consolidação de uma matéria de conteúdos e assuntos dinâmicos, mas conceitual e ideologicamente estável.

Nos anos seguintes, a convite da Professora Maria Antonia e do Professor Hugo Malajovich, diretor da instituição, assumi as funções de responsável pelo Núcleo Experimental de Estudos Ambientais – NEDEA (2008) e a chefia dos Laboratórios de Ciências e Biotecnologia do ORT (2009). Paralelamente, investindo em minha qualificação profissional, em 2007, apresentei-me ao Programa de Pós-Graduação em Educação – Mestrado da UNIRIO, ao qual fui incorporado em 2008. Dentro do mestrado, minha intenção era desenvolver um trabalho que me possibilitasse uma quarta perspectiva sobre a proposta de educação científica e tecnológica desenvolvida pelo ORT, uma perspectiva de pesquisador. Para alcançar esse objetivo, escolhi como orientadora a Professora Doutora Guaracira Gouvêa, cuja experiência profissional sobre o ensino de ciências e tecnologia dispensa

comentários, e defini como tema a disciplina Introdução à Tecnologia, uma experiência educativa inédita no Brasil. Hoje, nas próximas páginas, vocês encontram o desenvolvimento dessa pesquisa, germinada nas ideias de um adolescente, enraizadas na formação de um educador e frutificada na consolidação de um pesquisador.

## ESTRUTURA DO TRABALHO

Os trabalhos científicos da área de educação têm como objetivo geral contribuir para uma transformação social, discutindo e analisando fenômenos educacionais que, compreendidos, permitem avançarmos intelectualmente sobre a realidade sócio-educativa onde estamos inseridos, criticando-a e transformando-a. Nessa perspectiva, este trabalho tem como objetivo discutir a disciplina Introdução à Tecnologia desenvolvida pelo Instituto de Tecnologia ORT para o sexto, sétimo e oitavo ano do Ensino Fundamental. Social e educacionalmente, a relevância dessa dissertação é justificável quando consideramos a originalidade da disciplina, uma proposta impar de educação tecnológica para o segundo segmento do ensino fundamental. Vivendo em uma sociedade fundamentada sobre conhecimentos científicos e tecnológicos, discutir o ensino de tecnologia para um nível de escolaridade pouco contemplado pelos conhecimentos tecnológicos, representa avançar sobre a teorização e a consolidação da educação tecnológica. Significa, colaborar para uma possível resignificação do ensino de tecnologia, antes só pensado e aplicado para a formação de profissionais.

Buscando alcançar uma discussão fundamentada, baseada sobre conceitos e pensamentos teóricos, a primeira parte deste trabalho consolida uma pesquisa bibliográfica. Oferecendo uma visão macro-social ao trabalho, o primeiro capítulo é aberto apresentando a compreensão de educação científica e tecnológica delimitada pela UNESCO, a maior e mais difundida organização internacional, proponente de parâmetros educacionais para o ensino de ciências e tecnologia. Em sequência, o confronto de pensadores sobre a educação científica e tecnológica (John Daniel, Beatriz Macedo, Julia Sáenz, Albert Sasson, Daniel Gil Pérez, Amparo Vilches) com autores clássicos da educação (Paulo Freire e José Carlos Libâneo) demarca a construção de conceitos importantes para avaliarmos o objeto de estudo deste trabalho. Congregando autores de diferentes linhas de estudo, pesquisadores sobre a educação científica e tecnologia e pesquisadores sobre uma educação libertadora, o capítulo um desta dissertação tem como grande objetivo demarcar as interseções entre o ensino de ciências e tecnologia e uma educação esclarecedora. Fechando o capítulo, as ideias de De Ketele, orientam uma reflexão sobre os conceitos de



competências, importante ponderação quando procuramos compreender os objetivos educacionais de uma prática pedagógica. Para entender as concepções ideológicas por trás de uma prática educativa é determinante reconhecer quais seus objetivos propostos e resultados alcançados, isto é, que tipo de sujeito, propositadamente ou inconsequentemente, acaba formando.

Norteando o primeiro capítulo deste trabalho temos as seguintes questões:

1. Quais perspectivas, atualmente, orientam o ensino de ciências?
2. O que é alfabetização científica e tecnológica?
3. Quais as contribuições sociais de uma alfabetização científica e tecnológica?
4. Qual o conceito de competência adequado para o desenvolvimento de uma proposta educacional libertadora?

Descrevendo um movimento de “zoom”, o segundo capítulo desta dissertação refere-se, especificamente, aos conceitos de técnica, tecnologia e educação tecnológica. Para conceitualizar técnica e tecnologia este capítulo inter-relaciona os pensamentos dos filósofos Martin Heidegger, Valéria Wilke, Francisco Rüdiger e Álvaro Vieira Pinto, o que oferece ao trabalho uma visão crítica e holística a respeito desses fenômenos sociais. Associando os discursos desses pensadores encontramos uma complementaridade, que explicitada, clarifica a compreensão ideológica dos conhecimentos técnicos e tecnológicos. Sobre a educação tecnológica, a interlocução entre as ideias de Pablo Váldez, Albert Sasson e Alberto Maiztegui conferem a esta pesquisa uma perspectiva elucidativa, onde o ensino de tecnologia é reconhecido como uma proposta pedagógica libertadora. No entanto, esta sessão do trabalho não compreende uma visão ingênua, atribuindo todo projeto de educação tecnológica a um perfil libertador, mas delimita quais as características necessárias para o desenvolvimento de um ensino de tecnologia conscientizador.

As perguntas a serem respondidas nesse capítulo são:

1. Como a técnica e a tecnologia podem ser conceitualizadas?
2. Qual a importância social de uma educação tecnológica?
3. Quais perspectivas orientam uma educação tecnológica libertadora?

Os capítulos três e quatro constituem a segunda parte dessa dissertação, pois consolidam um estudo de caso sobre a disciplina Introdução à Tecnologia proposta pelo Instituto de Tecnologia ORT. Baseada no marco teórico construído nos capítulos anteriores, essa etapa da pesquisa continua o movimento de “zoom”, do macro para o micro-social, almejado pelo trabalho. O estudo documental realizado no capítulo três contextualiza histórica e socialmente a Sociedade Israelita Brasileira ORT, apresentando-a como uma instituição integrante de uma organização internacional a WORLD ORT e adaptada ao ambiente educacional brasileiro. Para isso, recorreremos aos autores Suely Spiguel e Hugo Malajovich, grandes conhecedores da instituição, cujos trabalhos de pesquisa estão organizados no livro “Educando para a vida: ORT 60 anos de história no Brasil”. Além disso, esse capítulo descreve as atuais concepções e estruturas educacionais da escola Instituto de Tecnologia ORT. Nesse sentido, apresentando a historicidade e a proposta política pedagógica da instituição, esse terceiro capítulo expõe o cenário sócio-educativo no qual o objeto de estudo deste trabalho está inserido.

Cabe ao capítulo três dessa dissertação abordar as seguintes questões:

1. Qual a origem da Sociedade Israelita Brasileira ORT?
2. Como a instituição foi implementada no Brasil?
3. Qual o compromisso do Instituto de Tecnologia ORT com o ensino de ciências e tecnologia?
4. Qual concepção pedagógica norteia o trabalho educacional desenvolvido pela escola?

O quarto capítulo dessa pesquisa focaliza na discussão da disciplina Introdução à Tecnologia, apresentando-a e analisando-a segundo observações e referências documentais. Durante a primeira seção, objetivamente contextualizadora, a disciplina é descrita numa breve reconstituição dos pensamentos que a consolidaram. Sua estrutura conceitual e curricular é delimitada, permitindo que percebamos quais os objetivos educacionais relacionados a essa proposta pedagógica idealizada e concretizada pelo ORT. Nas seções seguintes, o objeto de análise desta dissertação é a metodologia didática da disciplina, cabendo, respectivamente, as seções dois, três e quatro deste capítulo a construção de categorias de análise, a apresentação das atividades e a avaliação metodológica da

matéria. Congregando os pensamentos de Myriam Krasilchik, Aureli Caamaño e Georg J. Henning, a estrutura categorizadora definida neste trabalho propõe uma classificação das atividades práticas, realizadas no desenvolvimento da disciplina, capaz de considerar os aspectos procedimentais e intencionais das mesmas. Essas categorias classificatórias procuram oferecer uma visão complexa da metodologia didática incorporada à disciplina Introdução à Tecnologia, uma visão onde os procedimentos e as intenções educacionais das atividades possibilitam que compreendamos a adequação ou inadequação da metodologia didática da disciplina a sua proposta pedagógica.

A terceira seção, responsável por apresentar as atividades práticas (devidamente classificadas) na mesma ordem e estrutura em que são apresentadas aos alunos, oferece um panorama geral sobre a disciplina, perspectiva importante para a avaliação de sua metodologia didática. Essa avaliação metodológica, descrita na quarta seção deste capítulo, permite uma compreensão global e sutil do desenvolvimento da disciplina, onde as nuances educacionais e intelectuais, descritas ao longo dos três anos em que a disciplina é ministrada, tornam-se perceptíveis e entendíveis. A avaliação da metodologia didática da disciplina Introdução à Tecnologia determina o entendimento de sua função educacional, possibilitando que a disciplina seja reconhecida pelas concepções educacionais que perpetua dentro de sua prática pedagógica. A correlação entre a teoria proposta e a prática concretizada pela matéria é condição *sine qua non* para afirmar em qual corrente ideológica está fundamentada essa proposta de educação tecnológica.

Como questões referentes a este capítulo temos:

1. Como a disciplina Introdução à Tecnologia foi idealizada e implementada?
2. Como as atividades práticas desta disciplina podem ser classificadas?
3. Qual o modelo de metodologia didática concretizado pela disciplina?
4. Qual a relação entre a proposta e a prática educacional da disciplina?

Finalizando a discussão, o último capítulo dessa dissertação, uma espécie de “considerações finais”, contrapõe diretamente a pesquisa bibliográfica e o estudo de caso realizados no decorrer desta pesquisa. Elucidativamente, esse fechamento demonstra como os marcos teóricos, construídos a partir da pesquisa bibliográfica

que inicia este trabalho, respaldam toda a discussão a respeito da inédita proposta de educação tecnológica desenvolvida pelo Instituto de Tecnologia ORT. Associada a essa contraposição, este breve capítulo apresenta um discurso discente, estatisticamente sem valor, mas educacionalmente respeitável, uma vez que traz ao trabalho a visão de alguém que viveu a experiência educacional proporcionada pela disciplina Introdução à Tecnologia.

# **CONCEITOS DE EDUCAÇÃO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS**

**(VISÃO MACRO-SOCIAL)**

## PERSPECTIVAS GLOBAIS

Quando buscamos referências sobre o ensino de ciências e tecnologia, algumas instituições e organizações se destacam, apresentando perspectivas pedagógicas coerentes com as práticas educacionais que desenvolvemos. A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura – UNESCO, instituição concebida em 1945, é uma das bases conceituais para a construção desse trabalho, pois está alinhada com as idéias desenvolvidas na proposta de ensino de tecnologia do Instituto de Tecnologia ORT, objeto de estudo dessa dissertação. Aliada a essa justificativa, soma-se o fato da UNESCO atuar em diversos países, o que permite que tenhamos uma visão macro-social das discussões e propostas sobre o ensino de ciências e tecnologia (proposta coerente com a ideia do trabalho: buscamos iniciar as discussões em uma visão macro-social, panorama geral, para só então chegarmos a uma perspectiva micro-social). Conseqüentemente, iniciaremos este capítulo nos detendo a uma reflexão crítica sobre a UNESCO e suas propostas, que, de forma direta ou indireta, contribuem para as discussões apresentadas neste trabalho.

Organização internacional legitimada, pois reúne 193 estados membros e 7 membros associados, a UNESCO atua em cinco áreas de mandato: Educação, Ciências Naturais, Ciências Humanas e Sociais, Cultura e Comunicação e Informação. Não possuindo poder político para determinar políticas públicas, a organização atua como uma referência buscando propor e demonstrar ideias e práticas sociais capazes de contribuir para uma melhor qualidade de vida<sup>1</sup>. Para contribuir de forma satisfatória aos países membros e associados, que totalizam quase a unidade planetária, a UNESCO promove discussões contínuas e congrega em sua equipe profissionais altamente qualificados e pesquisadores concretizados como referências em diferentes áreas.

Para entender melhor a importância da UNESCO, retomaremos sua Constituição e discutiremos quais as concepções que permeiam as idéias dessa instituição.

---

<sup>1</sup> Entendendo qualidade de vida como um conceito amplo incorporando aspectos políticos, sociais e econômicos, além dos, tradicionalmente relacionados ao termos, aspectos ambientais e de saúde.

Segundo sua Constituição e as emendas que a complementam destacam-se os seguintes objetivos:

Artigo I Propósitos e funções

1. O propósito da Organização é contribuir para a paz e para a segurança, promovendo colaboração entre as nações através da educação, da ciência e da cultura, para fortalecer o respeito universal pela justiça, pelo estado de direito, e pelos direitos humanos e liberdades fundamentais, que são firmados para os povos do mundo pela Carta das Nações Unidas, sem distinção de raça, sexo, idioma ou religião (UNESCO, 2002, p.1)

Esse propósito primordial, destacado pela instituição, serve como um parâmetro indicativo a respeito da importância conferida pela UNESCO às duas principais vertentes que permeiam esse trabalho: a Educação e a Ciência. Logicamente, no próprio nome da instituição já ficam destacadas essas idéias, mas é importante perceber que tipos de concepções dessas idéias são efetivamente acolhidos.

Ainda no que se refere à Constituição da UNESCO, outros fragmentos que nos remetem a quais as concepções adotadas pela instituição merecem destaque:

Os Governos dos Estados Partes desta Constituição, em nome de seus povos, declaram:

[...]

Que a ampla difusão da cultura, e da educação da humanidade para a justiça, para a liberdade e para a paz são indispensáveis para a dignidade do homem, constituindo um dever sagrado, que todas as nações devem observar, em espírito de assistência e preocupação mútuas;

Que uma paz baseada exclusivamente em arranjos políticos e econômicos dos governos não seria uma paz que pudesse garantir o apoio unânime, duradouro e sincero dos povos do mundo, e que, portanto, a paz, para não falhar, precisa ser fundamentada na solidariedade intelectual e moral da humanidade (UNESCO, 2002, p.1).

Essa citação nos remete a um amplo entendimento sobre qual a ideologia por trás das proposições e idéias da UNESCO. Em um primeiro momento, podemos pensar que a idéia de ciência defendida pela instituição pode estar ligada a simples e restrita concepção de “Desenvolvimento”. Digo que a idéia de “Desenvolvimento” é simples e restrita, pois na maioria das propostas onde a encontramos está ligada e, inevitavelmente, submissa aos conceitos econômicos. Contudo, analisando o fragmento acima, percebemos que as idéias de educação, ciência e cultura estão ligadas à ideia de autonomia intelectual. A proposta de acesso equitativo a essa tríade tem como principal objetivo permitir que todos, dentro de suas próprias escolhas, tenham a possibilidade de um crescimento cognitivo independente de interesses políticos e econômicos particulares.

Ainda na idéia de equidade intelectual, a UNESCO delimita como uma de suas funções:

(c) Manter, expandir e difundir o conhecimento:

Garantindo a conservação e a proteção do legado mundial de livros, obras de arte e monumentos de história e de ciência, recomendando as convenções internacionais necessárias às nações envolvidas;

Estimulando a cooperação entre as nações em todos os ramos de atividade intelectual, incluindo o intercâmbio internacional de pessoas ativas nos campos da educação, da ciência e da cultura, além do intercâmbio de publicações, objetos de interesse artístico e científico, bem como outros materiais de informação;

Desencadeando métodos de cooperação internacional calculados para dar aos povos de todos os países acesso a material impresso e publicado, produzido por qualquer um deles (UNESCO, 2002, p. 2).

Contudo, que não se entenda a visão sobre essa instituição apresentada nesse trabalho como uma visão ingênua, pois, como todos sabemos, não existe, dentro de uma instituição dessas dimensões, uma proposta ou atitude apoliticada. As idéias defendidas na Constituição da UNESCO dizem respeito à democratização dos conhecimentos para o desenvolvimento humano de forma equitativa, ou seja, sem preocupações como o individual, mas sim com o coletivo. Podemos afirmar então, que a visão política da UNESCO perpassa as dimensões políticas individuais dos diferentes países considerando e levando em conta uma estrutura macro-social.

Dentro dessa tríade (educação, ciência e cultura), a Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura tem desenvolvido e disponibilizado diversos materiais (documentos, pesquisas, artigos, livros, etc.) sobre novas perspectivas educacionais e suas concepções. Conforme podemos observar nestes trabalhos, a educação deve estar associada à formação de cidadãos conscientes e as escolas e os educadores devem desenvolver junto aos alunos um processo de formação para a vida. Segundo John Daniel, SubDiretor-Geral de Educação da UNESCO:

A educação precisa ser uma janela que se abre para o mundo. É preciso buscar o potencial de cada indivíduo e desenvolver suas habilitações e o conhecimento que ajude a educação a encontrar seu preenchimento nas várias facetas da vida. Chamemos isso de formação de seres humanos competentes (UNESCO, 2002, p.6).



Em concordância com essa proposta de educação, o ensino de ciências se apresenta como uma “ferramenta educativa” muito importante aos objetivos e as idéias estabelecidas pela UNESCO. No ano de 2005, a instituição decretou a Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (2005 – 2014) e, como consequência, destacou a importância e a urgente necessidade de uma educação científica e tecnológica de boa qualidade. Beatriz Macedo, Especialista Regional OREALC/UNESCO Santiago, faz o seguinte destaque sobre a educação científica:

El objetivo primordial de la educación científica es formar los alumnos – futuros ciudadanos y ciudadanas – para que sepan desenvolverse en un mundo impregnado por los avances científicos y tecnológicos para que sean capaces de adoptar actitudes responsables, tomar decisiones fundamentadas y resolver los problemas cotidianos. Para ello se requieren propuestas que se orienten hacia una ciencia para la vida y para el ciudadano (MACEDO, 2006, p.3).<sup>2</sup>

Frente a essas idéias, percebemos que a UNESCO busca reaproximar a educação e a sociedade que tem se distanciado de forma progressiva, mas cujas naturezas não propõem esse afastamento, pois se constituem através de uma relação mutualista. Logicamente, a educação e a sociedade permanecem interagindo, mas o afastamento se dá graças aos processos educativos que ensinam aquilo que a sociedade deseja e não aquilo que a sociedade demanda. A diferença entre ensinar o desejado e o demandado é que o dito desejo da sociedade não representa o desejo de toda a sociedade, mas sim os anseios daqueles que detêm o poder hegemônico dentro da sociedade. Já o ensino daquilo que é demandado pela sociedade representa um processo mais democrático onde a educação e a sociedade dialogam e cooperam mutuamente, vivendo em uma relação de mutualismo.

No que se refere mais especificamente à educação científica e tecnológica, se reforça a necessidade de um diálogo entre a sociedade e a educação, pois, atualmente, vivemos em uma sociedade científica e tecnológica. Consideramos nossa sociedade como científica e tecnológica, pois está intrinsecamente norteadada pelos conhecimentos científicos e tecnológicos.

---

<sup>2</sup> Tradução (traduzido pelo autor da dissertação)

O objetivo primordial da educação científica é formar os alunos – futuros cidadãos e cidadãs – para que possam desenvolver-se em um mundo impregnado pelos avanços científicos e tecnológicos para que sejam capazes de adotar atitudes responsáveis, tomar decisões fundamentadas e resolver os problemas cotidianos. Para isso se requerem propostas que se orientem para uma ciência para a vida e para o cidadão.

Em nosso cotidiano estamos cercados de artefatos e conhecimentos tecnológicos independente de condições sociais ou econômicas. Logicamente, não podemos considerar que todos os indivíduos têm acesso às mesmas tecnologias ou conhecimentos científicos e tecnológicos, mas todos os indivíduos, todas as classes, e, portanto, toda a sociedade convive com artefatos e conhecimentos científicos e tecnológicos mesmo que em diferentes níveis. Não podemos considerar que todos os indivíduos de uma sociedade tem acesso ao novo iPad da Apple, mas todos tem acesso aos tecidos (em diferentes proporções e de diferentes qualidades). Portanto, podemos falar em uma sociedade científica e tecnológica quando compreendemos a ciência e tecnologia, assim como as suas contribuições em nossos cotidianos.

Quando percebemos que a produção de produtos como os tecidos demandam conhecimentos científicos e tecnológicos como a obtenção das fibras, tecelagem dos fios e tratamento dos tecidos, entendemos como os conhecimentos e produtos científicos e tecnológicos são elementos participantes de toda a sociedade e não somente de algumas classes. A diferenciação de classe se dá quando pensamos nas tecnologias emergentes como, por exemplo, a informática. A classe hegemônica impõe, levando em conta fatores econômicos, políticos e sociais que lhe sejam interessantes, a necessidade da ampliação de ou redução do acesso a determinados recursos e conhecimentos científicos e tecnológicos e, a partir dessa imposição, procura reestabelecer sua posição hegemônica. Quando um novo produto tecnológico é lançado como, por exemplo, o novo iPad a atmosfera consumista é criada, pois é explicitamente defendida a idéia de que este recurso tecnológico é essencial à vida de qualquer indivíduo. Nessas condições cria-se uma hierarquia econômica onde a sociedade se divide entre os indivíduos que podem consumir, os que não podem e consomem e os que não podem e não consomem, estrutura que ratifica a estrutura classista da sociedade.

Nesse panorama ganha destaque a negativa relação estabelecida entre a ciência e tecnologia e o consumismo acrítico. Os indivíduos consomem os recursos científicos e tecnológicos através de uma pressão hegemônica, mas não se questionam sobre as suas reais necessidades. Será que todos os indivíduos que dormiram nas portas das *Apple Stores* aguardando o lançamento do novo *iPad* realmente necessitam

desse recurso? Situação mais agressiva é estabelecida aos indivíduos economicamente desfavorecidos, pois estes sentem-se culpados por não serem capazes de consumir esse recurso dito tão essencial. Graças a essa situação de culpa os sujeitos tornam-se economicamente dependentes das classes hegemônicas, pois se endividam em gigantes prestações, ou socialmente nulos/negados, pois são excluídos das relações sociais. Hoje indivíduos sem acesso a internet e, conseqüentemente, a recursos como *Twitter* são excluídos de algumas discussões políticas, por exemplo, visto que até mesmo campanhas eleitorais estão sendo desenvolvidas utilizando esse recurso.

Buscando a construção de uma sociedade mais equilibrada, a educação é destacada nessa discussão, pois possibilita o esclarecimento dos indivíduos, podendo contribuir para a formação de uma estrutura menos impositiva, onde o consumo esteja ligado à necessidade e considere aspectos sociais, econômicos, políticos e ambientais, possibilitando um consumo crítico. Não estranhamente, muitos pesquisadores e instituições, entre as quais a própria UNESCO merece destaque, têm insistido na necessidade da compreensão das relações estabelecidas entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente – CTSA, delegando grande importância ao ensino de ciências e ao conceito de alfabetização científica e tecnológica.

## CONSIDERAÇÕES SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS

No ano de 2009, o *Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación - LLECE*, parte integrante da OREALC/UNESCO Santiago, publicou o trabalho, de autoria da pesquisadora Julia Leymonié Sáenz, sobre o *Ensino de Ciências: Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo – SERCE: Aportes para la enseñanza de las Ciencias Naturales*. Nesse trabalho, além de uma rica e interessante pesquisa, são apresentadas diferentes e profundas reflexões sobre o ensino de ciências.

Apresentando um panorama histórico, o trabalho reconstrói a trajetória conceitual percorrida pelo ensino de ciências dentro das instituições escolares no sistema latino-americano (SÁENZ, 2009):

1º movimento: o ensino de ciências se destaca através de sua estrutura de ensino baseada numa “educação bancária”. Nessa concepção, cabe aos professores, detentores do saber absoluto e grandes protagonistas dessa proposta de ensino, transmitirem seus conhecimentos aos alunos, considerados ignorantes absolutos.

2º movimento (anos 1960): nessa concepção o ensino de ciências focaliza para o emprego do “método científico” no campo educacional e para o desenvolvimento de competências. Cercado por objetivos e procedimentos bastante específicos, essa concepção buscava a formação de indivíduos capacitados à elaboração e ao desenvolvimento de experimentos científicos, assim como indivíduos capacitados a elaboração de um raciocínio científico.

3º movimento (anos 1970): Apesar de se assemelhar bastante a concepção anterior, pois emprega grande importância aos métodos, nesse projeto de ensino de ciências impõem-se aos alunos certo nível de autonomia. Espera-se que os próprios alunos, quando estejam suficientemente maduros cognitivamente, desenvolvam os conhecimentos que lhes são necessários.

4º movimento (final dos anos 1970/ início dos anos 1980): Com a força adquirida pela epistemologia e psicologia da aprendizagem, o ensino de ciências volta sua atenção para os discentes. Passa a existir uma forte preocupação com o “o que?”, “por quê?”, “como?”, “quando?” e “onde?” os alunos aprendem e se questiona a ideia de que um bom método é sempre um bom método independente dos conteúdos, alunos e contextos históricos e sociais.

5º movimento (anos 1980): Como caráter inovador nesse período é possível destacar a compreensão dos alunos como indivíduos detentores de conhecimentos. Até esse momento se ignoravam todos os conhecimentos desenvolvidos pelos alunos fora dos ambientes escolares, contudo a influência do movimento anterior, que possibilitou um olhar mais dedicado aos discentes, desencadeou um possível rompimento ideológico com a ideia de uma “educação bancária”. Esse rompimento deve ser entendido como uma “abertura dos portões das escolas” aos conhecimentos de senso-comum, que como bem sabemos tem papel primordial no desenvolvimento de diversos conhecimentos científicos.

6º movimento (anos 1980 e 1990): Marcado pelas concepções construtivistas.

As ideias acima resumidas não devem ser entendidas como fenômenos essencialmente cronológicos, pois apesar de poderem ser demarcadas historicamente, essas ideias não podem ser delimitadas historicamente. Ou seja, podemos demarcar o período onde essas ideias se difundiram de forma mais ampla, mas não podemos determinar as dimensões e consequências alcançadas por essas difusões. Portanto, não podemos considerar esses movimentos como restritamente consecutivos (só inicia-se um quando o outro é terminado), eles coexistem em diferentes períodos históricos. A ideia de alunos como sujeitos “vazios” foi fortemente difundida até a década de 1980, mas não podemos dizer que essa ideia está delimitada a esse período, pois ainda hoje essa ideia pode ser visualizada em diferentes concepções. Portanto, a determinação desses seis movimentos não serve como um cronograma histórico, uma linha temporal, mas sim como parâmetro para melhor compreensão sobre como o Ensino de Ciências tem se desenvolvido.

Possibilita compreender quais as principais vertentes ideológicas relacionadas a este campo da educação.

Analisando o cenário educacional contemporâneo, percebemos que a principal preocupação com relação ao ensino de ciências está na construção e na solidificação de uma estrutura de ensino competente para a formação de cidadãos críticos em uma sociedade científica e tecnológica. Segundo Sáenz:

En este momento, más que nunca antes, la preocupación de los educadores científicos pasa por colocar la enseñanza de las Ciencias en el marco de las demandas sociales. El análisis contemporáneo de la evolución social y económica parece sugerir que la sociedad actual, y sobre todo la futura, necesita un gran número de individuos con una amplia comprensión de los temas científicos tanto para el trabajo como para la participación ciudadana en una sociedad democrática (SÁENZ, 2009, p.32)<sup>3</sup>

Destacamos então a idéia de uma alfabetização científica e tecnológica, mas nesse momento, mais do que discutir o conceito dessa proposta, nos interessa entender como o ensino de ciências e o cotidiano escolar reagem ou interagem com essa idéia. Para o estabelecimento de uma proposta de alfabetização científica e tecnológica transformadora o ensino de ciências precisa ser repensado?

Levando em conta todos os movimentos descritos anteriormente, percebemos que o ensino de ciências, em concomitância com as teorias da educação, tem desenvolvido um movimento constante de renovação de idéias. Inevitavelmente, muitas dessas idéias são ignoradas ou, simplesmente, descartadas, pois não correspondem de forma satisfatória às concepções hegemônicas. Nesse sentido, temos propostas educacionais bastante antigas que jamais foram incorporadas de forma efetiva à cultura educacional, mas que ainda hoje se fazem necessárias. A concepção dos alunos como indivíduos detentores de conhecimentos (independente dos sistemas escolares) nos chama a atenção, servindo como exemplo, pois representa uma proposta educativa no ensino de ciências emergente na década de

---

<sup>3</sup> Tradução (traduzido pelo autor da dissertação)

Neste momento, mais do que nunca antes, a preocupação dos educadores científicos passa por colocar o ensino das Ciências no marco das demandas sociais. A análise contemporânea da evolução social e econômica parece sugerir que a sociedade atual, e sobretudo a futura, necessita de um grande número de indivíduos com ampla compreensão dos temas científicos tanto para o trabalho como para a participação cidadã em uma sociedade democrática.

1980. Contudo, ainda hoje, representa uma proposta utópica correspondendo à idéia de um ensino de ciências ideal:

Con las premisas anteriores, tenemos entonces que preguntarnos: ¿cómo enseñar en la sociedad de la información? Aquí están algunas de las respuestas:

- de la transferencia de conocimientos a la transacción de los mismos, es decir, pasar del profesor “conferencial” al profesor mediador, a la capacidad de éste para atender a las demandas del alumno, que a su vez aporta al profesor otras experiencias nuevas y demanda atenciones educativas hacia sus necesidades concretas;
- intercambio de conocimientos alumno-profesor, es decir que el profesor actual no selecciona y ordena el conocimiento que a él le parece útil, sino el bagaje de conocimientos de tipo social que aparecen dispersos en la mente del alumno y que necesitan ser categorizados, evaluados y organizados; (SASSON, 2002, p.87-88)<sup>4</sup>.

No Brasil, em especial, Paulo Freire inicia a discussão sobre a necessidade do rompimento com a proposta de uma educação “bancária” na década de 1960. De maneira concreta, Freire nos alertou para os prejuízos dessa proposta e, através de suas experiências, nos apontou como é possível não incorporá-la em nossa prática. Contudo, a proposta de uma educação “bancária” permaneceu se difundindo de forma abrangente, pois satisfazia as idéias hegemônicas de nossa sociedade. No ensino de ciências também continuaram disseminando-se as propostas de uma educação “bancária” e solidificaram-se, cada vez mais, as idéias dos professores e livros como fontes inquestionáveis e inequívocas de saber.

Contraditoriamente, nossa sociedade passou por transformações delimitadas pelos desenvolvimentos científicos e tecnológicos e, conseqüentemente, passou a demandar, e demanda atualmente, uma nova proposta de educação. Se no passado os conhecimentos e recursos científicos e tecnológicos estavam presentes no cotidiano dos indivíduos, hoje esses conhecimentos e recursos interferem na consolidação desses indivíduos como cidadãos. Segundo o Dr. Albert Sasson (2002), Ex-Diretor Geral Adjunto da UNESCO, a Revolução da Informação e da

---

<sup>4</sup> Tradução (traduzido pelo autor da dissertação)

Com as premissas anteriores, temos então que perguntarnos: como ensinar na sociedade da informação? Aqui estão algumas das respostas:

- da transferência de conhecimentos ao trânsito dos mesmos, é dizer, passar do professor “conferencial” ao professor mediador, a capacidade deste para atender as demandas do aluno, que a sua vez traz ao professor outras experiências novas e demanda atenções educativas rumo a suas necessidades concretas;
- intercambio de conhecimentos aluno-profesor, é dizer que o professor atual não selecciona e ordena o conhecimento que lhe parece útil, mas sim a bagagem de conhecimentos de tipo social que aparecem dispersos na mente do aluno e que necessitam ser categorizados, avaliados e organizados.

Comunicação, assim como a Revolução Gênica e a Revolução Ecotecnológica, representam avanços científicos e tecnológicos de enorme influência em nosso sistema social.

En el umbral del siglo XXI, tres revoluciones en ciencia y tecnología están en marcha, y tendrán un impacto mayor sobre las actividades humanas:

- La revolución génica que nos brinda, con la secuenciación del genoma humano y de otras especies, el entendimiento molecular de los fundamentos genéticos de los seres vivos, así como la capacidad de utilizar este entendimiento para desarrollar nuevos procesos y productos;
- La revolución ecotecnológica, que promueve la asociación más idónea entre los conocimientos y tecnologías tradicionales, y las tecnologías avanzadas, como las biotecnologías, las tecnologías del espacio y de la información, de las energías renovables y de los nuevos materiales;
- La revolución de la información y de la comunicación, que permite un crecimiento muy rápido en la asimilación y la diseminación sistemáticas de la información pertinente en el tiempo oportuno, también mejora el acceso al conocimiento y al conocimiento y la comunicación, vía redes electrónicas de bajo costo (SASSON, 2002, p. 83-84).<sup>5</sup>

Contudo, em especial, a Revolução da Informação e da Comunicação tem trazido grandes contribuições ao campo da educação e ao ensino de ciências.

A Revolução da Informação e da Comunicação transformou as relações sociais, possibilitando que as informações sejam distribuídas superando os fatores limitantes tempo e espaço. Hoje, ainda que de forma não equitativa, nossa sociedade pode ser considerada muito mais informada, pois existe a possibilidade de acesso a informações como nunca antes na história de nossa sociedade. Meios como a internet ou a televisão, por exemplo, nos proporcionam notícias em tempo real, assim as informações estão postas e todos os que tenham acesso a esses meios, o que é comum nos centros urbanos, têm acesso a essas informações. Essa

---

<sup>5</sup> Tradução (traduzido pelo autor da dissertação)

Na virada do século XXI, três revoluções na ciência e tecnologia estão em marcha, e terão um impacto maior sobre as atividades humanas:

- A revolução gênica que nos brinda com o sequenciamento do genoma humano e de outras espécies, o entendimento molecular dos fundamentos genéticos dos seres vivos, assim como a capacidade de utilizar este conhecimento para desenvolver novos processos e produtos;
- A revolução ecotecnológica, que promove a associação mais adequada entre os conhecimentos e tecnologias tradicionais e as tecnologias avançadas, como as biotecnologias, as tecnologias do espaço e da informação, das energias renováveis e dos novos materiais;
- A revolução da informação e da comunicação, que permite um crescimento muito rápido na assimilação e disseminação sistemáticas da informação pertinente no tempo oportuno, também melhora o acesso aos saberes e a comunicação, via redes eletrônicas de baixo custo.



revolução influenciou, e ainda influencia, na estrutura de nossa sociedade, pois possibilitou o acesso um pouco mais democrático dos cidadãos às informações que circulam na sociedade.

Contudo, deve ser levado em conta que a Revolução da Informação e da Comunicação possibilitou um amplo acesso às informações, mas não aos conhecimentos. Essa revolução é inovadora, pois possibilitou que as informações e notícias circulem e sejam acessadas de forma mais abrangente, mas não possibilitou a democratização dos conhecimentos como muitas vezes defende. Um indivíduo ter acesso a um meio de comunicação como a internet possibilita que o mesmo tenha mais contato com informações, mas, inquestionavelmente, o uso, ou a possibilidade de uso, dessas informações depende do nível intelectual do indivíduo. Informações sobre diversos temas estão disponíveis em meios como a internet, mas fatores limitantes como o nível intelectual dos indivíduos (determina a possibilidade de avaliação e compreensão da informação) e a competência para a utilização dos instrumentos contrariam a idéia de uma democracia de conhecimentos.

Respeitando a relação de interdependência entre a sociedade e a educação, a Revolução da Informação e da Comunicação tem influenciado, de maneira constante e progressiva, nossa concepção de educação. Os alunos têm acesso aos instrumentos tecnológicos, constituindo-se como indivíduos informados. Definitivamente, se toda a ideia de alunos como indivíduos livres de qualquer conhecimento, ignorantes, já se mostrava inconsistente, hoje essa concepção destoa de nossa realidade social e não pode ser considerada ou aplicada nos ambientes educacionais. No dia-a-dia da sala de aula já não é estranho ou pontual os alunos questionarem os conteúdos estudados respaldados em informações obtidas, principalmente, através de meios como a internet e a televisão.

Especificamente no campo do ensino de ciências, a Revolução da Informação e Comunicação contribuiu para a formação de alunos cada vez mais bem informados, permitindo-lhes acesso a informações do campo científico e tecnológico que

precisam e merecem ser respeitadas nas salas de aula<sup>6</sup>. Como descrito anteriormente, os alunos vivenciam ambientes ricos em informação e não conhecimentos e, nessa perspectiva, Sasson (p.87-88) nos fala do papel do professor e da escola como mediadores capacitados a orientar os alunos, tornando possível que os mesmos possam categorizar, avaliar e organizar suas informações. E nessa relação, o professor e a escola se destituem das posições inquestionáveis de detentores dos conhecimentos, mesmo que ainda seja papel dos mesmos apresentarem determinados conhecimentos aos alunos. Cabe ao ensino formal conduzir os alunos a transformarem suas informações despreziosas, pois não tem por objetivo contribuir para a formação intelectual de nenhum indivíduo, em conhecimentos concretos, significativos intelectualmente. Os indivíduos devem ser capazes de acessar uma informação (a possibilidade de acesso equitativo também é importante), avaliá-la e compreendê-la.

Outra função a ser desempenhada pela educação é a superação do fator limitante “mau uso da tecnologia”. A não utilização correta de tecnologias que representam o próprio meio de comunicação, como o caso da internet, representa uma falha no aproveitamento dos recursos informacionais dispostos pela Revolução da Informação e da Comunicação. Constantemente, ouvimos discursos delegando aos nossos alunos competências empíricas na utilização de recursos tecnológicos, mas nos deparamos também, mesmo que contraditoriamente, com grupos de alunos, a grande maioria já usuária da internet, que objetivamente não sabem buscar informações utilizando esse meio e não o compreendem como um recurso para o estudo e a aprendizagem. Pesquisas na internet, na grande maioria dos casos, estão restritas ao “Ctrl + C e Ctrl + V”, ao copiar e colar. Essa lacuna, formada pelo domínio parcial de um recurso tecnológico, ou domínio da máquina como defendem diversos autores, propicia a prática de apropriação ilícita e solicita a intervenção da escola na compreensão complexa desse recurso, a internet. Cabe à escola, que hoje já compreende a importância desse meio de comunicação, assegurar aos alunos a possibilidade de usufruir desse recurso como uma fonte de conhecimentos, levando em conta aspectos científicos, tecnológicos, sociais, ambientais e éticos. A

---

<sup>6</sup> Fazemos essa afirmação levando em conta que segundo os dados do IBGE, em 2007, 94,8% dos domicílios brasileiros possuíam televisão (um aumento de 20,8% desde 1992).

Revolução da Informação e da Comunicação deve contribuir para uma “Revolução de Conhecimentos”.

Dentro desse contexto sócio-educativo, o ensino de ciências precisa e deve ser repensado e, dentro dessa proposta, Albert Sasson (2002, p.96) nos propõe as seguintes metas:

De esta concertación permanente deberían salir programas equilibrados para:

- definir los conceptos básicos en cada asignatura científica (por ejemplo, en el caso de las ciencias de la vida, unidad y diversidad, niveles de organización celular, interacción de la molécula al organismo, totipotencia y diferenciación celular, interacción celular o sociología de las células, constitución genética y ambiente, etc.);
- despertar el interés por las ciencias y las tecnologías;
- aclarar los problemas planteados por la ciencia y la tecnología en la vida cotidiana y favorecer la formulación de las respuestas a las preguntas de los alumnos, al mismo tiempo que se desarrolla su razonamiento científico;
- señalar las variadas fuentes de la información o del conocimiento científico, evaluar su interés y aportación con miras a fomentar la cultura científica de los futuros ciudadanos.<sup>7</sup>

Para alcançar os objetivos acima propostos por Sasson, faz-se necessária uma reestruturação do ensino de ciências<sup>8</sup>. Contrariando as propostas hegemônicas, estabelecidas até o momento, que contemplam uma ciência alienada e dissociada do contexto social e, conseqüentemente, do cotidiano, Sasson propõe a construção de uma cultura científica e tecnológica para o estabelecimento de cidadãos conscientes. Vivemos em uma sociedade científica e tecnológica, estabelecida dentro da relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), portanto, a formação de cidadãos conscientes, capazes de realizar apropriações, construções, críticas e reestruturações de conhecimentos, está diretamente relacionada à ideia de

---

<sup>7</sup> Tradução (traduzido pelo autor da dissertação)

Desta consulta permanente deberían salir programas equilibrados para:

- definir os conceitos básicos em cada assunto científico (por exemplo, no caso das ciências da vida, unidade e diversidade, níveis de organização da molécula ao organismo, totipotencia e diferenciação celular, interação celular ou sociologia das células, constituição genética e ambiente, etc.);
- despertar o interesse pelas ciências e as tecnologias;
- aclarar os problemas plantados pela ciência e a tecnologia na vida cotidiana e favorecer a formulação das respostas às perguntas dos alunos, ao mesmo tempo em que se desenvolve seu raciocínio científico;
- notar as variadas fontes de informação ou de conhecimentos científico, avaliar seu interesse e contribuição tendo em vista fomentar a cultura científica dos futuros cidadãos.

<sup>8</sup> Obviamente, quando falamos sobre “o” ensino de ciências, estamos nos referindo às diferentes abordagens relacionadas ao ensino de ciências de maneira generalista. Mas esta generalização tem por objetivo denotar que as propostas hegemônicas de ensino de ciências precisam ser repensadas.

uma cultura científica e tecnológica, uma proposta de alfabetização científica e tecnológica.

## ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

Utilizamos, consumimos, vestimos e manipulamos, em nosso dia-a-dia, produtos gerados a partir de conhecimentos científicos e tecnológicos. Contudo, em nosso cotidiano, não nos damos conta que esses produtos estão cercados de conhecimentos para serem produzidos/fabricados e, muitas vezes, para que possamos utilizá-los. Podemos então ignorar certos conhecimentos, mas outros nos são impostos em nossas rotinas: podemos não saber como é construído ou como funciona um ar condicionado, mas sabemos que deve ser instalado em um local alto para que o local fique melhor refrigerado, pois o ar frio tende a descer. É interessante perceber que esse conceito da física, um conhecimento científico, incorporou-se ao senso comum graças à necessidade da sua aplicação para o bom funcionamento de um instrumento tecnológico.

Aprofundando a discussão, procuraremos entender a lógica utilizada para negar a necessidade de uma alfabetização científica e tecnológica. Os autores Daniel Gil Pérez e Amparo Vilches, também procurando compreender a lógica negativa, ponderam que:

Pero la tesis pragmática no tiene en cuenta el hecho de que la mayoría de los productos tecnológicos están concebidos para que los usuarios no tengan, para poder utilizarlos, ninguna necesidad de conocer los principios científicos en los que se basan (2006, p.34).<sup>9</sup>

Refletindo sobre a citação acima, podemos imaginar que uma visão focada na necessidade incontestável de uma alfabetização científica e tecnológica para todos parece superdimensionada e até desnecessária. Para ter e utilizar uma televisão, por exemplo, não é necessário entender a sua estrutura ou o seu princípio de funcionamento, é necessário apenas possuir condições financeiras mínimas. Contudo, se analisarmos bem essa idéia, perceberemos que está baseada em uma perspectiva segregadora bastante preocupante.

---

<sup>9</sup> Tradução (traduzido pelo autor da dissertação)

Porém a tese pragmática não tem em conta o fato de que a maioria dos produtos tecnológicos está concebida para que os usuários não tenham, para poder utilizá-los, nenhuma necessidade de conhecer os princípios científicos em que se baseiam.

Quando afirmamos que para utilizar certos equipamentos não precisamos conhecê-los sequer minimamente, estamos afirmando que a alienação é uma característica adequada aos consumidores desses produtos e a sociedade de uma maneira geral. Pois estamos afirmando que somente os especialistas precisam dominar certos conhecimentos e, de maneira indireta, afirmamos que cabe aos especialistas nos orientar, orientar a sociedade. Essa maneira de pensar, negando a distribuição do saber especializado, nega a autonomia de pensamento, a argumentação e, conseqüentemente, a decisão a qualquer cidadão de nossa sociedade. Desmitificando a lógica de negação à alfabetização científica e tecnológica, Pérez e Vilches nos afirmam:

Junto a la justificación pragmática que acabamos de cuestionar, una segunda razón que se esgrime a favor de un componente científico de la educación ciudadana es que ello constituye un requisito para hacer posible la participación ciudadana en la toma de decisiones (2006, p.34).<sup>10</sup>

Mal comparando, podemos pensar em nosso cotidiano e nas muitas vezes onde por falta de conhecimentos científicos e tecnológicos mínimos ficamos a mercê de técnicos ou empresas de manutenção pouco confiáveis. Quantas repetidas vezes não ouvimos explicações duvidosas sobre possíveis defeitos, mas por nos considerarmos ignorantes e, muitas vezes, por sermos ignorantes sobre aqueles conhecimentos deixamos que as decisões sejam tomadas pelas pessoas “competentes”? Logicamente, não se defende nesse trabalho que nos tornemos técnicos e especialistas em diversos equipamentos, mas, é necessário, explicitar o fato de que quando possuímos um mínimo de conhecimento já nos tornamos mais autônomos e somos capazes de assumir e não delegar decisões.

O tipo de alfabetização científica e tecnológica que defendemos neste trabalho não propõe a diluição dos papéis dos especialistas, mas defende que a sociedade deve ter acesso e dispor de um senso comum, suficientemente intelectualizado, para entender, discutir e questionar as afirmações dos especialistas. Propõe o estabelecimento de um dialogo entre especialistas e não especialistas. Um indivíduo

---

<sup>10</sup> Tradução (traduzido pelo autor da dissertação)

Junto à justificação pragmática que acabamos de questionar, uma segunda razão que se utiliza a favor de um componente científico da educação cidadã é que ele constitui um requisito para fazer tornar possível a participação cidadã na tomada de decisões.

que nunca cursou uma faculdade de medicina jamais poderá se colocar na “posição” de um médico, mas deve ser capaz, ao se consultar, de entender e avaliar aquilo que o médico lhe falou. O cidadão deve possuir autonomia intelectual suficiente para questionar o discurso médico, não delegando ao especialista um discurso hegemônico e impassível de erro.

Retomamos a abordagem de Pérez e Vilches, pois os mesmos apresentam a argumentação de muitos educadores quando questionam a concepção de uma alfabetização científica e tecnológica:

¿Se contrapone la alfabetización científica de la ciudadanía a la preparación de los futuros científicos? Una tesis comúnmente aceptada por los diseñadores de currículos y los profesores de ciencias es que la educación científica ha estado orientada, hasta aquí, a la preparación de estudiante como si todos pretendieran llegar a ser especialistas en biología, física o química.

[...]

Dicha orientación se modifica ahora debido a que se plantea que la educación científica es planteada como parte de una educación general para todos los futuros ciudadanos y ciudadanas. Esto es lo que justifica el énfasis de las nuevas propuestas que se trata de ayudar a la gran mayoría de la población a tomar conciencia de las complejas relaciones ciencia y sociedad, para permitirles participar en la toma de decisiones y, en definitiva, considerar la ciencia como parte de la cultura de nuestro tiempo (2006, p.43-44)<sup>11</sup>

Em concordância com as idéias expostas pelos autores acima, reafirmamos que o processo de alfabetização científica e tecnológica deve ser entendido como parte integrante do processo de educação geral. Se a sociedade e a educação devem dialogar, convivendo em um processo de mutualismo, não se pode permitir que dentro de uma sociedade científica e tecnológica seja negada à formação de seus cidadãos uma educação capaz de desenvolver uma cultura científica e tecnológica. Na realidade essa é a ideia proposta por este projeto de educação, que os cidadãos tenham acesso a uma educação integradora e, por conseguinte, desenvolvam uma capacidade crítica capaz de constituí-los como indivíduos autônomos.

---

<sup>11</sup> Tradução (traduzido pelo autor da dissertação)

Se contrapõe a alfabetização científica da cidadania a preparação dos futuros científicos? Uma tese comumente aceita pelos desenhistas de currículos e os professores de ciências é que a educação científica tem estado orientada, até aqui, a preparação de estudantes como se todos pretendessem chegar a ser especialistas em biologia, física ou química.

[...]

Dita orientação se modifica agora devido a que se planeja que a educação científica é planejada como parte de uma educação geral para todos os futuros cidadãos e cidadãs. Isto é o que justifica a ênfase das novas propostas curriculares nos aspectos sociais e pessoais, já que se trata de ajudar a grande maioria da população a tomar consciência das complexas relações ciência e sociedade, para permitir-lhes participar na tomada de decisões e, em definitiva, considerar a ciência como parte da cultura de nosso tempo.

A respeito dessa discussão sobre indivíduos autônomos, recorreremos às ideias de Paulo Freire, que mesmo sem ter se detido especificamente sobre as questões relativas ao ensino de ciências, defendeu uma concepção de educação que claramente pode ser aplicada às idéias que expressamos nesse trabalho. Segundo Freire:

Até o momento em que os oprimidos não tomem consciência das razões de seu estado de opressão “aceitam” fatalistamente a sua exploração. Mais ainda, provavelmente assumam posições passivas, alheadas, com relação à necessidade de sua própria luta pela conquista da liberdade e de sua afirmação no mundo. Nisto consiste sua “conivência” com o regime opressor (2005, p.57-58).

As ideias que defendemos aqui se aproximam das ideias de Freire quando propomos a alfabetização científica e tecnológica como um processo para a democratização dos conhecimentos, permitindo que todos os indivíduos da sociedade tenham acesso a uma formação básica equitativa, respeitando as singularidades. Compreendemos que a alfabetização científica e tecnológica, contribuindo para a democratização dos conhecimentos científicos e tecnológicos, possibilita a formação de indivíduos mais esclarecidos e, conseqüentemente, a desconstrução de um regime opressor.

A democratização dos conhecimentos científicos e tecnológicos não pode ser compreendida como a democratização das informações científicas e tecnológicas. A democratização das informações representa uma “condição para” a alfabetização. No entanto, a democratização dos conhecimentos científicos e tecnológicos, está associada a um processo educativo onde as informações consolidam-se como conhecimentos, por isso a consideramos um princípio da alfabetização<sup>12</sup> científica e tecnológica. Um processo real de democratização de conhecimentos não é singularizado à disponibilidade irrestrita de informações, mas compreende todos os processos educacionais que possibilitem aos indivíduos acessarem essas informações e apropriarem-se das mesmas, transformando-as em conhecimentos.

---

<sup>12</sup> O termo “alfabetização” é compreendido nesse trabalho como um processo de aprendizagem constante, pois a enorme diversidade de áreas de conhecimentos associadas à ciência e a tecnologia, assim como a grande velocidade na elaboração de novos conhecimentos científicos e tecnológicos não permitem que os indivíduos se tornem plenamente alfabetizados científica e tecnologicamente.



O processo de recondicionamento das informações (transformando-as em conhecimentos), quando incorporado pelas escolas<sup>13</sup>, demanda metodologias de ensino, mas essas, como bem defendia Paulo Freire, devem ser construídas levando em conta os contextos onde estão ou serão inseridas. Portanto, não havendo uma metodologia universal, destacamos como mais importante os princípios norteadores de uma alfabetização científica e tecnológica:

1. Permitir uma interação consciente com as informações científicas e tecnológicas convertendo-as em conhecimentos.
2. Consolidar a apropriação dos conhecimentos científicos e tecnológicos contextualizando-os.
3. Contribuir para a construção de uma cultura científica e tecnológica.

A alfabetização científica e tecnológica rompe com a estrutura de dominação estabelecida entre os indivíduos esclarecidos e alienados, possibilitando, através da democratização dos conhecimentos, um maior equilíbrio nas relações de poder e, conseqüentemente, nas tomadas de decisão. Quando aceitamos que nossas decisões nas áreas científicas e tecnológicas sejam tomadas pelos especialistas, sem compreendermos o que acontece, estamos assumindo uma postura de “oprimidos” e conseqüentemente, como bem nos afirma Freire, estamos sendo “coniventes” com uma estrutura antidemocrática. Essa perspectiva não desmerece o papel dos especialistas, mas afirma que em uma sociedade democrática, os cidadãos devem ser conscientes, capazes de compreender e questionar, as decisões relativas ao coletivo.

Outra questão à qual Freire nos alerta diz respeito à ideia de incapacidade que os oprimidos assumem:

A autodesvalia é outra característica dos oprimidos. Resulta da introjeção que fazem eles da visão que deles têm os opressores. De tanto ouvirem de si mesmos que são incapazes, que não sabem nada, que não podem saber, que são enfermos, indolentes, que não produzem em virtude de tudo isto, terminam por se convencer de sua “incapacidade”. Falam de si como os que não sabem e do “doutor” como o que sabe e a quem devem escutar (2005, p.56).

---

<sup>13</sup> Apesar deste trabalho dar grande atenção à alfabetização científica e tecnológica dentro da escola, entendemos que a mesma não pode, e não deve, estar restrita ao ambiente escolar.

Substituindo a palavra “doutor”, utilizada por Freire, pela palavra “cientista”, teremos o principal problema que justifica as idéias de uma alfabetização científica e tecnológica. A ciência e a tecnologia sofrem o estigma da inalcançabilidade, são entendidas de forma mítica e muitas vezes assumem os papéis de “deusas da bondade e generosidade” ou “deusas da maldade e injustiça”. Obviamente, nessas situações, as duas áreas são deslocadas de seus reais papéis como fenômenos sociais. Nessa situação, onde o dialogo entre essas áreas e a sociedade está indubitavelmente abalado, o papel empregado pela alfabetização científica e tecnológica ganha destaque, pois cabe a essa proposta educativa permitir aos oprimidos resgatarem suas auto-estimas.

Entendemos, portanto, a idéia de uma alfabetização científica e tecnologia como parte de um processo educativo básico, que aproxima ao diálogo duas instâncias que se encontram bastante afastadas atualmente, a sociedade e a educação. Exatamente por vivermos em uma sociedade científica e tecnológica, onde os pilares Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente são tão destacados, precisamos reavaliar e/ou reestruturar os currículos escolares e a ideologia de educação que os permeiam. Faz-se necessário que a educação incorpore a alfabetização científica e tecnológica para possibilitar aos alunos uma educação libertadora. Para alcançar essa proposta, que compreende a construção de sujeitos esclarecidos, a educação deve interagir com a sociedade, contemplando os diferentes conhecimentos que a permeia. Como vivemos em uma sociedade científica e tecnológica, cabe à educação incorporar esses conhecimentos ao seu cotidiano, consolidando uma alfabetização científica e tecnológica. Portanto, quando falamos em uma reestruturação curricular, não falamos exatamente na modificação dos conteúdos programáticos estabelecidos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais, mas sim dos currículos ocultos construídos e estabelecidos cotidianamente pelas escolas em comunhão com a sociedade.

Para além daquelas diretrizes, normas, procedimentos operacionais, rotinas administrativas, há aspectos de natureza cultural que diferenciam as escolas umas das outras, sendo que a maior parte deles não são claramente perceptíveis nem explícitos. Esses aspectos tem sido denominados freqüentemente de “currículo oculto” mas que, embora oculto, atua de forma poderosa nos modos de funcionar das escolas e na prática dos professores (LIBÂNEO, 2002, p.29).

Diferente dos currículos oficiais que procuram ser “politicamente corretos”, os currículos ocultos, estabelecidos no cotidiano escolar, correspondem de fato às concepções ideológicas proposta pela escola. Levando em conta que as propostas educativas são determinadas pelo diálogo entre os indivíduos que as conduzem e contexto onde estão inseridos (fatores sociais, políticos, econômicos e ambientais), os currículos ocultos representam a influencia desse dialogo na consolidação, modificação ou negação dos currículos oficiais das escolas. Portanto, não basta que os Parâmetros Curriculares Nacionais tenham boas propostas, e eles as têm, ou que os projetos políticos pedagógicos das escolas tenham boas propostas, é condição *sine qua non* que os currículos ocultos ou, podemos dizer, as relações estabelecidas no cotidiano escolar contemplem as propostas pedagógicas e as concepções ideológicas defendidas nesses documentos. Não é suficiente ter boas propostas de ensino de ciências e tecnologia/ alfabetização científica e tecnológica no papel, é importante conduzi-las ao cotidiano escolar.

Devemos substituir um currículo oculto perversamente alienador e excludente por um currículo honestamente libertador. Essa proposta curricular deve ser capaz de permitir aos estudantes constituírem-se como cidadãos ativos, capazes de desenvolverem pensamentos críticos a respeito dos mais diferentes temas, questionando “dogmas”, não acreditando em verdades absolutas, e compondo-se como seres curiosos, questionadores e investigativos.

## CONCEITO DE COMPETÊNCIA

Logo que falamos sobre a alfabetização científica e tecnológica, somos questionados ou nos questionamos a respeito de quais tipos de competência devem ser valorizadas na proposta que estamos implementando ou defendendo. Contudo, na grande maioria das vezes, o próprio conceito de competência permanece mal explicado ou, simplesmente, mal entendido, levando muitos educadores a repudiarem as ideias e práticas educativas relacionadas a este conceito. Sustentando e fomentando essa errônea base conceitual, temos uma difusa idéia de que uma pedagogia ligada à idéia de competência está relacionada a um enfoque neoliberal. A utilização constante do termo competência nas ideias e perspectivas neoliberais criou este repudio ao conceito de competência, que assim como diversos outros conceitos dentro da educação, pode ser utilizado e implementado dentro de diferentes perspectivas e, sobretudo, podem assumir diferentes papéis ideológicos.<sup>14</sup>

Segundo Jean-Marie De Ketele, as competências perpassaram, de forma não linear, quatro movimentos, que podemos entender como movimentos ideológicos:

1. “Primeiro Movimento: conhecer é ter conhecimento dos textos clássicos e comentários” (2008, p. 02);
2. “Segundo Movimento: Conhecer é assimilar os resultados dos descobrimentos científicos e tecnológicos” (2008, p.02);
3. “Terceiro Movimento: Conhecer é demonstrar o domínio de objetivos traduzidos em comportamentos observáveis” (2008, p.04);
4. “Quarto Movimento: Conhecer é demonstrar sua competência” (2008, p.05).

Analisando esses quatro movimentos propostos por De Ketele, verificamos que a idéia de competência está diretamente ligada às propostas ideológicas de educação e às idéias de cultura. Quando visualizamos o primeiro movimento, percebemos que a competência está na capacidade intelectual de apropriar-se dos discursos contidos

---

<sup>14</sup> Optamos pelo uso do termo competência, pois ele define com exatidão a ideia dos indivíduos tornarem-se competentes, apropriando-se daquilo que aprendem e transformando o que aprendem em conhecimentos que lhes competem, pertencem. O termo habilidade, que a princípio também poderia ser utilizado, dentro da área da educação está mais relacionada às características naturais dos próprios sujeitos. Os indivíduos com altas habilidades, por exemplo, são sujeitos que se destacam, pois nascem com aptidões para alguma ou várias (inteligências múltiplas) áreas de conhecimento.

nos textos clássicos. Ser competente significa ser capaz de se apropriar dos saberes já estabelecidos. O segundo movimento dá lugar a uma competência pouco mais participativa, onde são competentes os indivíduos que possuem a capacidade de entender o ambiente a sua volta. Podemos afirmar que esse é um movimento onde a competência é um pouco mais participativa, pois quando se busca, através dos conhecimentos científicos, entender o ambiente e as relações que nele se desenvolvem, é exigido dos indivíduos uma maior capacidade de aproximação entre os diferentes saberes. Cabe ao indivíduo relacionar conhecimentos físicos, químicos, biológicos e matemáticos para entender fenômenos relativamente simples como, por exemplo, o ciclo da água.

Já o terceiro movimento, como nos afirma De Ketele, está associado a propostas como o behaviorismo e o taylorismo. Nesse movimento as competências dos indivíduos são reconhecidas pela capacidade dos mesmos de reproduzirem em condições controladas diferentes fenômenos sociais e naturais. Para tanto, os indivíduos precisam ser capazes de observar fenômenos e segmentá-los em “subfenômenos”, esses sim possíveis de serem reproduzidos em condições controláveis. Com foco no desenvolvimento dessa concepção de competência surgem os especialistas. O quarto movimento sofre grande influência do mercado e, portanto, a ideia de competência passa a ser compatível com a ideia de profissional qualificado. Os currículos escolares são moldados segundo as concepções empresariais e as instituições escolares constituem-se como centros de formação profissional, formam “mão de obra qualificada” (educação para o trabalho). De Ketele ressalta:

Esencialmente orientadas hacia los referenciales de competencias de los oficios, estas iniciativas desembocaron rápidamente en la constatación de que los referenciales de competencias de los oficios exigían, sobre todo para os oficios de alto nivel, de competencias transversales o genéricas, es decir, de aquellas que se ejercen en situaciones muy diversas, como interpretar de forma correcta un problema, leer adecuadamente un modelo operativo, buscar en una obra de referencia las informaciones útiles para un cierto uso, reaccionar de forma crítica ante una situación, entre otras. A todo esto, siguieron presiones ante las autoridades educativas para actuar acerca de los programas de estudio de la enseñanza general e introducir un aprendizaje basado en tales competencias (2008, p.07).<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup> Tradução (traduzido pelo autor da dissertação)

Essencialmente orientadas rumo aos referenciais de competências dos ofícios, estas iniciativas desembocaram rapidamente na constatação de que os referenciais de competências dos ofícios necessitam, sobretudo para os ofícios de alto nível, de

Mesmo dentro de uma concepção mercadológica e liberal, esse movimento contribui para o desenvolvimento de uma idéia de competência que alia os conteúdos escolares e as realidades sociais. A idéia de competência passa a estar ligada a uma proposta de educação para a vida, idéia defendida pela UNESCO e outras instituições. Dentro desse diálogo entre a educação e a sociedade, a concepção de competência se diversifica desempenhando diferentes papéis em diversificadas correntes ideológicas, não devendo portanto ser compreendida como uma idéia pura e absolutamente liberal.

De Ketele nos indica o surgimento de um quinto movimento onde a idéia de competência está ligada à idéia do “saber estar”:

Este movimiento de caracteriza por un enfoque más holístico donde la primera preocupación sería desarrollar saberes para vivir en un mundo en mutación permanente y rápida.

[...]

El saber estar está íntimamente ligado a un sistema de valores y de representaciones interiorizadas que se han forjado a lo largo del tiempo a través de las experiencias vividas en la familia, en la escuela y en contacto con el entorno (DE KETELE, 2008, p.08).<sup>16</sup>

Outra característica de grande interesse apresentada pelo quinto movimento corresponde à denúncia sobre a estrutura da escola. Segundo esse movimento a escola perdeu ao longo dos anos seu papel como ambiente social estabelecendo-se como uma “fronteira burocrática”, onde sua principal função é ser ultrapassada. A única e inegável função da “frequência escolar” passou a ser a conquista de um diploma, um documento que qualifica, torna competente, e todo o processo de busca por conhecimento foi renegado a um segundo plano. Tanto o trabalho dos discentes, quanto o trabalho dos docentes, se restringiu à esfera burocrática e a escola, antes

---

competências transversais ou genéricas, é dizer, de aquelas que se exercem em situações muito diversas, como interpretar de forma correta um problema, ler adequadamente um modelo operativo, buscar em uma obra de referência as informações úteis para um certo uso, reagir de forma crítica ante uma situação, entre outras. A tudo isto, seguiram pressões ante as autoridades educativas para atuar sobre dos programas de estudo da educação geral e introducir uma aprendizagem baseada em tais competências.

<sup>16</sup> Tradução (traduzido pelo autor da dissertação)

Este movimiento se caracteriza por un enfoque más holístico onde a primeira preocupação seria desenvolver saberes para viver em um mundo em mutação permanente e rápida.

[...]

O saber estar está intimamente ligado a um sistema de valores e de representações interiorizadas que se forjaram ao longo do tempo através das experiências vividas na família, na escola e em contato com o entorno.

ambiente de interação social, frente a uma Revolução da Informação e da Comunicação, tornou-se um ambiente de individualização e desagregação.

Relacionando o desenvolvimento de nossa sociedade e da estrutura escolar, percebemos que grande parte dos problemas e críticas direcionadas a escola tem origem no pobre e restrito diálogo estabelecido entre a escola e a sociedade. Epistemologicamente, a escola é uma estrutura social que corresponde diretamente aos paradigmas presentes na sociedade, contudo, frente às constantes revoluções que nos tem acometido, a escola, por questões políticas, econômicas e até mesmo sociais, tem se consolidado como estrutura estável, apresentando poucas mudanças e adaptações às novas estruturas sociais que se estabelecem. Como resultado dessa inadaptação, a escola é percebida, em um ambiente extremamente ágil e constantemente modificado, como uma estrutura ultrapassada, coerente com uma idéia de burocratização. Nesse ambiente a escola assume um papel desestimulante frente aos discentes e docentes e, conseqüentemente, deixa de ser um ambiente de interação social. Nessa perspectiva, De Ketele nos afirma que o quinto movimento não defende um regresso à escola do passado, tradicional, mas que assuma o seu papel epistemológico de instituição social e se adéque as necessidades da sociedade atual. A escola para se adequar ao conceito de competências estabelecido pelo quinto movimento, o “saber estar”, deve repensar sua estrutura e função ideológica.

O “saber estar” compreende uma concepção de competência que se corresponde positivamente às propostas de educação, especificamente ao ensino de ciência e tecnologia, apresentadas nesse trabalho. Podemos fazer essa consideração baseados no fato de que as propostas de ensino de ciência e tecnologia estão se voltando para uma perspectiva de “formação para a vida”, onde o ensino formal tem profunda relação, dialogando constantemente, com o contexto social. O ensino de ciência e tecnologia, assim como o “saber estar” propõe, frente às novas propostas educacionais, uma aproximação e, conseqüentemente, uma incorporação ao cotidiano social. Esse fenômeno faz-se necessário graças à natureza científica e tecnológica de nossa sociedade, que exige uma alfabetização científica e tecnológica de seus cidadãos para que sejam indivíduos críticos, cientes de seus deveres e direitos.

## CRISE PARADIGMÁTICA

Esse apanhado conceitual nos deixa claro que o ensino de ciências percorre um momento de crise paradigmática, onde a estrutura tradicional de ensino não se adéqua às necessidades e exigências atuais, portanto, diferentes propostas emergem procurando consolidação. Um ensino de ciência descontextualizado socialmente, mesmo dentro de uma sociedade científica e tecnológica, não corresponde às necessidades essenciais para a formação de cidadãos capazes de assumir posturas e tomar decisões. Essa concepção de ensino cumpre apenas um papel distintivo, permitindo que apenas uma pequena e hegemônica parcela da sociedade tenha acesso aos conhecimentos científicos e tecnológicos, essenciais em uma sociedade científica e tecnológica.

Na concepção desse trabalho, o ensino de ciência deve ter por objetivo promover a democratização do conhecimento, permitindo que todos tenham acesso aos conhecimentos científicos e tecnológicos e, sobretudo, tenham acesso aos conhecimentos de forma contextualizada. A contextualização dos conhecimentos é necessária, pois estabelece um diálogo entre a escola e a sociedade, permitindo que os alunos façam relação entre aquilo que aprendem e a função real desses conhecimentos. O ensino de ciências descontextualizado é burocrático, os alunos apreendem conteúdos para resolver provas não compreendendo a importância e a função social dos conhecimentos que lhes são “empurrados”.

Nessa perspectiva, a alfabetização científica e tecnológica ganha espaço, pois propõe uma equidade na difusão dos conhecimentos científicos. A alfabetização científica e tecnológica não sugere a transformação do ensino de ciências em um ensino formador de especialistas ou desqualifica a formação dos especialistas, compreende apenas, que vivendo em uma sociedade científica e tecnológica, os indivíduos devem dispor de um nível de conhecimento científico e tecnológico “mínimo” para que sejam capazes de participar ativamente da sociedade onde vivem. Portanto, sendo coerente com a estrutural social a qual estamos vinculados, na formação de cidadãos conscientes, além de uma alfabetização lingüística e



matemática, faz-se necessária uma democrática e democratizadora alfabetização científica e tecnológica.

# **CONCEITOS DE TÉCNICA, TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA**

**(VISÃO MACRO-SOCIAL)**

## TÉCNICA E TECNOLOGIA

Para compreender a proposta de uma educação tecnológica devemos refletir sobre os conceitos de técnica e tecnologia. A incompreensão desses conceitos possibilita que dentro das propostas de alfabetização científica e tecnológica, os conhecimentos e aspectos científicos sejam priorizados em relação aos técnicos e tecnológicos. Martin Heidegger justifica essa confusão conceitual utilizando o seguinte argumento:

A técnica moderna precisa utilizar as ciências exatas da natureza porque sua essência repousa na com-posição. Assim nasce a aparência enganosa de que a técnica moderna se reduz à aplicação das ciências naturais. Esta aparência apenas se deixa manter enquanto não se questionar, de modo suficiente, nem a proveniência da ciência moderna e nem a essência da técnica moderna (HEIDEGGER, 2010, p.26).

A relação entre a ciência e a técnica/tecnologia deve ser compreendida dialogicamente, pois, através de uma interação cíclica, os conhecimentos científicos levam ao desenvolvimento técnico/ tecnológico e os conhecimentos técnicos/ tecnológicos levam ao desenvolvimento do conhecimento científico. Por exemplo, o polimento das lentes (conhecimento técnico), contribuiu para o desenvolvimento de princípios ópticos (conhecimento científico) que levaram a construção de equipamentos como os microscópios e os telescópios (conhecimento técnico/ tecnológicos) que, conseqüentemente, possibilitaram o desenvolvimento de áreas científicas como a citologia e a astronomia e assim consecutivamente.

Ao longo dos tempos esse diálogo tornou-se tão intenso que já não é possível determinar trabalhos ou pesquisas como puramente científicas ou tecnológicas. Temos como exemplo o Projeto Genoma Humano, onde é impossível determinar se prevalecem os conhecimentos científicos ou tecnológicos, pois ambos são igualmente indispensáveis para o sequenciamento do DNA. Portanto, dentro de uma má conceitualização da ciência e da técnica/tecnologia, onde a ciência é sobreposta à técnica/tecnologia, são consolidadas propostas educativas reducionistas. Ao invés de indivíduos esclarecidos, estas propostas contribuem para a formação de indivíduos que compreendem parcialmente ou não compreendem os conhecimentos

técnicos e tecnológicos. Conseqüentemente, para evitar um cenário alienante, é necessário que a técnica e a tecnologia sejam bem compreendidas conceitualmente.

Demarcando as bases da constituição do fenômeno técnica, Valéria Wilke e Martin Heidegger apresentam as seguintes reflexões históricas:

O termo provém do grego **téchne** – arte ou ofício ou habilidade detentora de determinadas regras, isto é, um saber-fazer geral. Originalmente é o saber da realidade em geral, bem como o saber produzir objetos do uso diário e as belas artes, e não somente o conhecimento dos meios, dos métodos de um proceder dirigido à execução de um produto. Técnica enquanto **téchne** é arte; é saber produzir, é deixar vir à luz alguma coisa de modo abrangente (WILKE, 1994, p. 22).

Para a cronologia historiográfica, o início das ciências modernas da natureza se localiza no século XVII, enquanto que a técnica das máquinas só se desenvolveu na segunda metade do século XVIII. Posterior na constatação historiográfica, a técnica moderna é, porém, historicamente anterior no tocante à essência que a rege (HEIDEGGER, 2010, p.25).

Portanto, na história da humanidade, podemos afirmar que a técnica surge muito antes da ciência, como uma área de conhecimento prático, orientada para a garantia de conforto e sobrevivência da espécie humana. Os conhecimentos técnicos nascem de forma empírica e, constituem-se então, como saberes cotidianos, inerentes ao senso comum. No decorrer dos tempos, essa relação de afinidade entre a técnica e os homens permaneceram, contudo, suas inter-relações, assim como o próprio conceito de técnica, se modificaram.

A historiografia da técnica nos conduz ao período pré-histórico: ao uso do fogo, aos modos eficazes de caça e de agricultura, à pintura, à cerâmica, à cestaria. Entretanto, o fenômeno da técnica moderna é eminentemente ocidental. Por mais que outras culturas tenham desenvolvido uma técnica artesanal, uma técnica empírica avançada, nada se compara às aquisições da moderna técnica. Um fato é certo: esta particularidade ocidental transpôs os limites do próprio ocidente, globalizando-se e pondo em risco diferentes culturas e práticas tradicionais (WILKE, 1994, p.25).

Francisco Rüdiger contribui para a descrição do caminho historicamente percorrido pela técnica e tecnologia quando afirma:

Durante o século XVII, empregava-se a palavra técnica sinônimo de arte, conforme uma tradição que remonta à Antiguidade. Neste período, a palavra ainda designava as várias atividades cuja matéria pode ser objeto

de arte; isto é, da aplicação de um saber passível de desenvolvimento, mas não de pleno acabamento ou total perfeição.

[...]

No século seguinte (XVIII), assiste-se pouco a pouco, porém, à importante transmutação no entendimento do que vem a ser técnica. Enseja o período a paulatina aclimatação do termo tecnologia (RÜDIGER, 2007, p. 35).

Os fundamentos da técnica, agora, pouco a pouco deixam de residir apenas na práxis criadora, no desenvolvimento da habilidade humana imediata. A concepção da mesma se torna física e matemática. A expressão tecnologia paulatinamente inicia seu império enquanto conjunto de discursos que visa a se constituir como ciência da construção de meios para produzir efeitos previamente calculados: isto é, ciência da técnica, a técnica da criação e emprego científico de todos os meios de ação possíveis (RÜDIGER, 2007, p. 37).

Buscando compreender o conceito de tecnologia e as concepções ideológicas que o permeia, tomaremos como base os escritos de Álvaro Vieira Pinto e construiremos um diálogo com outros autores. Segundo Vieira Pinto (2005, p.220-221), a tecnologia pode ser compreendida segundo quatro concepções:

1. Reflexão sobre a técnica;
2. Técnica;
3. Recursos técnicos disponíveis ou concebidos em uma sociedade;
4. Idéias e concepções relacionadas às técnicas.

Essas concepções representam visões compartimentadas do conceito de tecnologia, visões que conceitualizam o fenômeno segundo características específicas. A “compreensão” da tecnologia levando em conta características isoladas, desconsiderando o todo e sua contextualização, tem levado nossa sociedade a uma má compreensão do fenômeno tecnológico. A interpretação da tecnologia como uma “reflexão sobre a técnica”, pura e simplesmente, não contempla sua interação com outros conhecimentos, assim como compreendê-la como “técnica” impossibilita sua compreensão como conhecimento reflexivo. Delimitar a tecnologia aos “recursos técnicos disponíveis ou concebidos em uma sociedade”, mesmo levando em conta, minimamente, a relação entre os conhecimentos tecnológicos e a sociedade, também estabelece uma relação de contraposição entre a reflexão e a utilidade. Já quando nos referimos a Tecnologia como as “idéias e concepções relacionadas às técnicas”, estabelecemos uma ruptura entre a tecnologia (reflexão) e a técnica (aplicação) construindo uma relação igualmente dualista.

As concepções apresentadas por Vieira Pinto devem ser interpretadas como elementos complementares, pois isoladas representam ideias compartimentadas e contribuem para o estabelecimento de compreensões limitadas da tecnologia. As ideias compartimentadas são percebidas e compreendidas como totais, consolidando falsas interpretações do fenômeno tecnologia. No entanto, se considerarmos essas concepções como complementares, conforme nos propõe o próprio autor, tais concepções estabelecem uma visão totalizadora, capaz de compreender, complexa e abrangentemente, a tecnologia. Essa visão totalizadora permite identificar e relacionar as características práticas, reflexivas e sociais dos conhecimentos tecnológicos. A tecnologia envolve a “reflexão sobre a técnica” (trabalho intelectual), “técnica” (trabalho prático), “recursos técnicos disponíveis ou concebidos em uma sociedade” (relação entre os trabalhos práticos e a sociedade) e “idéias e concepções relacionadas às técnicas” (relação entre os trabalhos intelectuais e a sociedade).

Portanto, para compreender a tecnologia, partiremos para uma conceituação contextualizada, levando em conta todas as relações estabelecidas entre os conhecimentos técnicos, tecnológicos e a sociedade. A historicidade desses conhecimentos, assim como uma compreensão epistemológica da tecnologia, permitem perceber nuances “paradigmáticas” ocultadas ou ignoradas pelo discurso hegemônico. A integração estabelecida entre fenômenos sociais como a economia, a política, a educação, a ciência e a tecnologia, compreendem interações complexas, as quais devemos observar, analisar e criticar de forma holística. Essa visão amplificadora nos permitirá compreender e avaliar a relação de interdependência estabelecida entre a tecnologia e a sociedade, desmistificando ou consolidando suas relações ideológicas.

Para compreender a tecnologia ideologicamente, temos que levar em conta que existem pensadores em posições opostas quando discutem suas relações com a sociedade. Muitos pensadores responsabilizam a técnica e a tecnologia pelos problemas sociais, econômicos e políticos resultantes de suas aplicações. A técnica e a tecnologia são conduzidas ao estereótipo de “vilãs”, assumindo papéis “perversos”. No sentido oposto, outros pensadores as determinam como essenciais para a solução de problemas sociais, são compreendidas como “ferramentas”

disponíveis para o desenvolvimento da sociedade. Rüdiger (2007) esclarece essas perspectivas dividindo-as em dois grupos principais<sup>17</sup>: os Fáusticos e os Prometéicos. Os Fáusticos relacionam a relação da sociedade com a técnica e a tecnologia ao mito de Fausto e consideram que a sociedade (Fausto) terá que pagar um preço bastante alto por estar se vendendo a técnica e a tecnologia (diabo). Esses pensadores levam em conta todos os problemas ocasionados pelo uso da técnica e tecnologia (problemas ambientais, sociais, econômicos, etc.). Já os Prometéicos, referenciados pelo mito de Prometeu, compreendem que assim como o fogo roubado dos Deuses, a técnica e a tecnologia permitem o desenvolvimento da sociedade, representam uma dádiva divina.

No entanto, consolidando a ideia de que a discussão sobre a técnica e a tecnologia é extremamente complexa, Rüdiger aponta também semelhanças entre essas duas correntes ideológicas:

Quer uns, quer outros conferem poderes extraordinários à técnica; uns e outros não negam que ela nos exige esforços e sacrifícios. Passando de uma visão à outra, varia o juízo valorativo, mas não a forma de equacionamento da problemática (RÜDIGER, 2007, p.20).

Portanto, mais do que estipular a técnica e a tecnologia como “boas ou ruins”, temos que compreendê-las como construções sociais. A própria estrutura social, influenciada por questões econômicas e políticas, demanda a geração de conhecimentos à tecnologia, que, portanto, não pode ser tratada como uma estrutura unilateralmente “maquiavélica” ou “redentora”. A técnica e a tecnologia precisam ser entendidas como elementos compositores de uma estrutura social, agindo, ideologicamente, em concordância com as classes hegemônicas da sociedade.

A concepção das técnicas e da tecnologia como fenômenos neutros, ahistóricos e descontextualizados serve à manutenção de um estado de submissão, onde os cidadãos constituem-se dependentes das decisões hegemônicas. O conceito de uma técnica/tecnologia ahistórica e descontextualizada reafirma a ideia de distanciamento entre os conhecimentos técnicos/ tecnológicos e o senso comum,

---

<sup>17</sup> O autor não ignora ou diminui a importância de outras correntes ideológicas nas discussões sobre a técnica e tecnologia.

pois desconsidera suas origens e, sobretudo, suas constituições sócio-culturais. Rüdiger afirma a impossibilidade de uma técnica neutra através da seguinte justificativa:

A técnica é apenas uma forma de saber, existe sempre encarnada e, por isso, não pode ser separada de seu uso concreto, mesmo no momento de sua origem, visto que essa origem é sempre o homem em condições históricas e sociais determinadas (RÜDIGER, 2007, p.15-16).

Considerada neutra e tomada descontextualizadamente, a tecnologia é apresentada (pelas classes hegemônicas) à sociedade como um fenômeno inédito e capacitado a resolução de problemas sociais. Vieira Pinto nos alerta para esse problema quando conceitualiza a “era tecnológica”:

O conceito de “era tecnológica” encobre, ao lado de um sentido razoável e sério, outro, tipicamente ideológico, graças ao qual os interessados procuram embriagar a consciência das massas, fazendo-as crer que têm a felicidade de viver nos melhores tempos jamais desfrutados pela humanidade.

[...]

Para efetuar este jogo sofisticado é preciso desenhar um quadro da época atual que a represente sem causas antecedentes. Isto significa atribuir aos progressos contemporâneos da ciência e da técnica uma qualificação inédita, só explicável por uma ruptura qualitativa no processo de desenvolvimento histórico (2005, p.41).

O fenômeno tecnologia passa a ser considerado um feito pós-moderno, oriundo da capacitação intelectual dos especialistas contemporâneos. Negando a historicidade da tecnologia, cria-se um distanciamento entre os indivíduos e os conhecimentos técnicos e tecnológicos, possibilitando a consolidação de uma percepção ingênua orientada ao consumo tecnológico. Como afirma Vieira Pinto, se estabelece uma “relação colonial”.

A astúcia do empresário colonizador pode ser facilmente desmascarada. Procura engrandecer aos olhos dos nativos a função libertadora da tecnologia, exatamente porque de antemão está seguro de que os técnicos locais só se exercitarão nas técnicas que lhes forem ensinadas e planejadamente distribuídas. Em tal caso, a técnica perde o significado de ação livre do homem sobre o mundo, deixa de ser portanto libertadora, para decair ao nível de mero amestramento. Não pode ser a ação livre e consciente praticada pelo técnico porque o especialista<sup>18</sup> está privado de liberdade. (2005, p. 274-275).

---

<sup>18</sup> É importante destacar que o conceito de “especialista” aqui descrito por Álvaro Vieira Pinto está relacionado a capacitações práticas específicas. Nesse sentido, são considerados especialistas todos os indivíduos que efetuam trabalhos para os quais são exigidas capacitações específicas. O técnico em radiologia, por exemplo, é considerado um especialista, pois, mesmo sem



A incompreensão da técnica e da tecnologia colabora com a formação dessa relação colonial, pois permite que os indivíduos se compreendam como seres atecnológicos. De fato, muitos indivíduos, ou mesmo nações (ditas “subdesenvolvidas”), se percebem desta maneira e, conseqüentemente, desconsideram suas produções como conhecimentos técnicos/ tecnológicos. Essa situação de submissão permite e ratifica a ideia, já difundida, da produção de conhecimentos condicionada ao “poder” econômico. Considera-se então que os grandes produtores de tecnologia são os países desenvolvidos e as empresas multi e transnacionais, dentro um dos quais devemos consumir tecnologia. No entanto, devemos compreender que essa “relação colonial” não está restrita a relações internacionais, podendo ser estabelecida dentro de um único país. As classes hegemônicas determinam uma relação colonialista com o restante da sociedade, impossibilitando ou negando os conhecimentos científicos e tecnológicos não legitimados pelo discurso hegemônico. Nesse contexto temos as empresas, privados ou estatais, que se consolidam como redentoras de toda a sociedade, os diferentes setores da sociedade tornam-se dependentes dessas instituições.

Nessa relação, a produção de conhecimentos científicos e tecnológicos fica restringida, contribuindo para a consolidação do discurso hegemônico e o estabelecimento de uma relação de dependência. Os conhecimentos tecnológicos, produzidos de maneira empírica, assim como ocorria na emersão dos conhecimentos técnicos, são ignorados, menosprezados, visto que não é viável, graças a influencia das classes hegemônicas, uma democratização na produção tecnológica. Álvaro Vieira Pinto aborda essa relação destacando a atuação do discurso hegemônico.

Para isso, um dos recursos obrigatórios graças aos quais a consciência do dominador se impõe – na verdade de defende – é ignorar as descobertas científicas, embora de caráter empírico, realizadas pelas sociedades menos desenvolvidas, assim como o valor das técnicas práticas pelas quais alcançam o relativo controle das condições naturais onde vivem. Outro recurso de grande efeito está em rebaixar ao plano do folclore a invenção artística, por exemplo a obra de artesanato dos povos colonizados, valorizando-a pelo aspecto do exotismo, e atualmente até

---

necessariamente compreender amplos aspectos sobre a saúde, realiza um trabalho específico ao qual não estamos capacitados. Já a definição de especialista empregada nesse trabalho refere-se aos indivíduos com ampla e necessária capacitação técnica e intelectual, nos referimos aos engenheiros, médicos, professores, etc.

mostrando-se encantada com essa arte “primitiva”, adotada para fins de requintado ornamento pelo “esnobismo” das classes altas metropolitanas (PINTO, 2005, p. 268).

Interessante observar que o discurso de Vieira Pinto descreve claramente a relação estabelecida entre nossa sociedade e as culturas minoritárias. Complementando o pensamento acima e consolidando sua concepção de tecnologia, o filósofo ressalta a seguinte ideia:

A tecnologia não constitui um produto cultural que por um insondável direito só possa ter nascimento nos centros mais adiantados. Tal concepção, para ser admitida, levaria a supor a ausência da técnica nas sociedades menos evoluídas, até as mais primitivas, o que já dissemos configura uma tese inaceitável, pois nenhuma sociedade de seres suficientemente hominizados poderia existir sem técnicas correspondentes ao estado de crescimento de suas forças produtivas.

[...]

A arte e os produtos de artesanato que os povos pobres elaboraram não exigem menos tirocínio tecnológico, menos capacidade de pensamento racional do que as portentosas invenções científicas da ciência moderna e suas aplicações industriais. A diferença consiste em serem feitos em outra base, exígua de conhecimentos materiais, conforme era de esperar, pois o saber científico e a posse das máquinas fabris por definição foram negados aos povos dependentes, ou lhes são concedidos em doses racionadas, devidamente empacotados num envoltório ideológico, ocultador da própria situação na qual vivem, ao mesmo tempo não os deixando escapar ao controle de um desenvolvimento autorizado. Contudo, a capacidade de produzir sua arte imemorial indica claramente que basta cessarem os obstáculos objetivos, materializados no privilégio cultural e econômico do colonizador, para que por toda parte, na verdadeira humanidade, identificada à maioria dos povos atrasados, venham a irromper as manifestações de um desenvolvimento material e intelectual que rapidamente se equipararia ao das áreas chamadas superiores (2005, p. 267-269).

A restrição dos conhecimentos científicos e tecnológicos aos especialistas<sup>19</sup>, ou a uma parcela restrita da população, constitui-se como uma prática ideológica para a consolidação de um discurso hegemônico. Frente a uma sociedade científica e tecnológica, o domínio de tais conhecimentos representa um esclarecimento intelectual e possibilita que os indivíduos sejam capazes de compreender e contribuir com o ambiente no qual estão inseridos. Portanto, seguindo a lógica estabelecida pelo discurso hegemônico, estratificador e elitista, os conhecimentos

---

<sup>19</sup> Quando nos referimos aos especialistas, não estamos menosprezando a autoridade intelectual dos indivíduos que se dedicam a determinados estudos. No entanto, estamos destacando a necessidade, dentro de uma sociedade científica e tecnológica, da formação de cidadãos críticos, competentes na compreensão dos conhecimentos que os imergem. Obviamente, os especialistas, por estudarem de forma complexa e abrangente um determinado tema, ainda contemplariam a sociedade com contribuições ímpares, mas, democraticamente, qualquer cidadão seria capaz de compreender suas propostas e contribuir nas decisões coletivas.

técnicos e tecnológicos foram afastados do senso comum, passando a ser compreendidos como conhecimentos inatingíveis, ou melhor, alcançáveis apenas aos grandes intelectuais, aos quais, levando em conta suas altas capacidades, deve ser permitido o estabelecimento das decisões a serem seguidas pela sociedade.

Quando discutimos o problema do Aquecimento Global, por exemplo, temos que compreender que coube ao discurso hegemônico (especialistas) a decisão de investir nos combustíveis fósseis. Essa decisão, logicamente, estava influenciada por questões econômicas e políticas e foi determinante na negação das fontes energéticas menos poluentes. A sociedade ingênua (afastada dos conhecimentos científicos, técnicos e tecnológicos), sem poder questionar quais as possíveis consequências relativas e essa decisão, consolidou o discurso hegemônico. Hoje, frente aos problemas ocasionados pelas mudanças climáticas, a sociedade se mantém passiva, aguardando que um embate político, econômico e social, entre as classes dominantes, determine os possíveis rumos para o setor energético. Esperamos a definição de quais os rumos científicos, técnicos e tecnológicos que serão propostos pelos especialistas para suprir nossas necessidades energéticas.

O filósofo Álvaro Vieira Pinto discute essa situação de dependência estabelecendo-a como contraditória à natureza da técnica:

Sendo a técnica a forma de ação produtiva humana, racionalizada em virtude de obedecer ao conhecimento das propriedades dos corpos e das forças naturais, no conceito dela não se contém nenhuma nota indicando relacionar-se com qualidades excepcionais de indivíduos isolados. Ao contrário, o conceito da técnica mostra que deve ser, por necessidade, patrimônio da espécie. Sua função consiste em ligar os homens na realização das ações construtivas comuns. Constitui um bem humano que, por definição, não conhece barreiras ou direitos de propriedade, porque o único proprietário dele é a humanidade inteira. A técnica identifica à ação do homem sobre o mundo, não discrimina quais indivíduos dela se devem apossar, com exclusão dos outros (2005, p.269).

Assim, podemos afirmar que a não compreensão da tecnologia como um fenômeno social corresponde, diretamente, a não compreensão da técnica e da tecnologia. Agravando ainda mais a situação, diferente de outros conhecimentos, a tecnologia pode ser utilizada e difundida sem, necessariamente, ser compreendida, o que contribui para sua utilização como uma eficiente “ferramenta de manipulação”. Seu caráter prático interfere direta e perceptivelmente no cotidiano social, contribuindo

para que os indivíduos percebam a influência dos conhecimentos tecnológicos em suas vidas. Descontextualizados e com suas historicidades ignoradas, os conhecimentos tecnológicos são atribuídos unicamente às classes hegemônicas, às quais, conseqüentemente, ficamos dependentes, visto nossa incapacidade de viver sem os conhecimentos técnicos e tecnológicos. Dentro dessa estrutura, faz-se necessária uma “ferramenta de esclarecimento”, a Educação.

## EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

Compreendendo a educação como uma “ferramenta de esclarecimento”, através da qual é permitido aos indivíduos compreender e questionar a estrutura social na qual se inserem, destacamos o papel da educação tecnológica dentro de nossa sociedade científica e tecnológica. Nesse ambiente social, onde demandamos e incorporamos tecnologias em nosso cotidiano, uma proposta de educação tecnológica ou alfabetização tecnológica responde a interação contínua estabelecida entre a sociedade e a educação. Os conhecimentos tecnológicos disseminados em nossos cotidianos, assim como os conhecimentos linguísticos, matemáticos, científicos, humanísticos e culturais, são essenciais na constituição de uma visão de mundo abrangente e complexa. Desta forma, o estabelecimento de sujeitos críticos e participativos, dentro de uma sociedade científica e tecnológica, exige a capacidade desses indivíduos em dialogarem, minimamente, com os conhecimentos que constituem essa sociedade. A formação de cidadãos críticos, capazes de avaliar, questionar e propor decisões, está intrinsecamente relacionada à capacidade desses indivíduos em se relacionarem com os conhecimentos dispostos na sociedade, incluindo os conhecimentos tecnológicos.

Dentro dessa perspectiva, a educação tecnológica deve ser percebida como uma proposta pedagógica abrangente, relacionada ao cotidiano dos discentes e levando em conta os conhecimentos tecnológicos socialmente difundidos. Uma proposta de educação tecnológica deve estar associada a uma proposta de “Educação para Vida”. O desenvolvimento de uma educação tecnológica descontextualizada socialmente representa uma má interpretação do conceito de tecnologia, pois limita a compreensão dos conhecimentos tecnológicos, ignorando suas contextualizações e historicidades. Os conhecimentos tecnológicos isoladamente aprendidos satisfazem a uma aprendizagem estritamente profissional/ técnica, mas impossibilitam uma formação holística. A aprendizagem de conhecimentos tecnológicos não corresponde, necessariamente, ao desenvolvimento de um raciocínio crítico a respeito desses conhecimentos. Saber utilizar ou montar/concertar um computador, mesmo que signifique a aprendizagem de

conhecimentos técnicos/ tecnológicos sobre informática, não garante a construção de uma visão crítica a respeito da informática e suas relações com a sociedade.

Contribuindo para a consolidação das idéias apresentadas nesse trabalho, Valdés define a educação tecnológica utilizando as seguintes palavras:

Se trata de una alfabetización que capacite a todos los ciudadanos y ciudadanas no solo para «comprender» el mundo colmado de productos tecnológicos en que vivimos, sino para «analizarlo críticamente y tomar decisiones», así como para participar en «innovaciones» que den respuesta a las necesidades y demandas de nuestras sociedades (2002, p.103)<sup>20</sup>.

A compreensão dos conhecimentos tecnológicos está, indissociavelmente, relacionada à compreensão das influências sociais promovidas ou sofridas por esses conhecimentos. A aprendizagem de conhecimentos técnicos descontextualizados, isolados das relações sociais pertinentes a esses conhecimentos, educação para o trabalho, contribuiu para a formação de “mão de obra especializada”, mas diverge de uma proposta educacional libertadora. O desenvolvimento de profissionais “alienados”, quando os conhecimentos práticos/ técnicos são afastados dos conhecimentos propedêuticos, corresponde a uma demanda mercadológica, oprimindo as demandas educacionais imprescindíveis à formação de cidadãos críticos e colaborativos. Profissionais ou indivíduos, detentores de conhecimentos específicos, incapazes de inter-relacionar seus conhecimentos, sejam tecnológicos ou não, e a dinâmica social na qual estão inseridos, podem ser comparados a “marionetes sociais”.

As “marionetes sociais” desempenham funções determinadas política ou economicamente, ignorando suas contribuições sociais. O domínio de conhecimentos específicos associado a uma alienação social, ou seja, uma incompreensão dos seus próprios conhecimentos como elementos influenciadores e influenciados pela sociedade, consolida uma relação de dependência. Os indivíduos tecnicamente capacitados, no entanto socialmente alienados, executam funções manuais/ práticas, enquanto os indivíduos intelectualmente capacitados determinam

---

<sup>20</sup> Tradução (traduzido pelo autor da dissertação)

Se trata de uma alfabetização que capacite a todos os cidadãos e cidadãs não só para «compreender» o mundo cheio de produtos tecnológicos em quem vivemos, e sim para «analisar-lo criticamente e tomar decisões», assim como para participar em «inovações» que dêem resposta as necessidades e demandas de nossas sociedades.

decisões sociais. As “marionetes sociais” executam permitindo que outros indivíduos pensem e decidam por elas. Aliados a esses componentes sociais, um terceiro grupo de indivíduos é formado pelos sujeitos analfabetos tecnologicamente, pois não possuem nenhum conhecimento tecnológico, assim como não compreendem a relação entre tecnologia e sociedade. Fazendo uma analogia a alfabetização tradicional, que compreende a leitura e escrita, podemos afirmar a existência de três grupos de indivíduos, no que diz respeito aos conhecimentos tecnológicos, em nossa sociedade:

- Alfabetizados tecnologicamente (compreendem minimamente os conhecimentos tecnológicos e suas relações com a sociedade);
- Analfabetos funcionais tecnologicamente (dominam certos conhecimentos tecnológicos, mas ignoram as suas relações com a sociedade);
- Analfabetos tecnologicamente (ignoram os conhecimentos tecnológicos e as suas relações com a sociedade).

Educacionalmente, a discussão a respeito da educação/ alfabetização tecnológica é justificada pela predominância dos indivíduos analfabetos funcionais e analfabetos tecnologicamente. Participantes de uma sociedade científica e tecnológica, esses indivíduos analfabetos contribuem, alienadamente, para a consolidação da estrutura hegemônica vigente. Portanto, numa proposta educacional libertadora, a educação tecnológica contribui para a formação de indivíduos críticos e participativos, capazes de pensar e decidir segundo suas próprias idéias. As relações de tecnofobia (Fáusticos) ou tecnofilia (Prometéicos), relacionadas respectivamente com a negação/ culpabilização e idolatria da tecnologia, são substituídas por relações de compreensão. A percepção da tecnologia como um produto social, influenciador e influenciado por nossa sociedade, permite que os cidadãos aproximem-se e questionem os conhecimentos tecnológicos, desmitificando-os. A tecnologia, antes associada à educação unicamente na formação de “mão de obra”, permite uma reflexão crítica a respeito de nossa estrutura social, contribuindo para a formação de cidadãos conscientes.

Sobre a relação entre a tecnologia e a educação, dentro da realidade educacional francesa, Sasson afirma:

- Preparar a los alumnos al siglo XXI y darles el gusto permanente de aprender. Hay que luchar contra el saber atomizado, reconocer la diversidad de las inteligencias experimentales y sensibles, reducir la jerarquía de las disciplinas y preparar a los alumnos para la educación técnica y profesional así como para la enseñanza general.
- [...]
- Preparar una orientación positiva hacia la vía tecnológica y profesional. No cabe duda de que la enseñanza de la tecnología, que existe en todos los colegios desde el primer año, es una herramienta importante para abrir el espíritu de los alumnos hacia realidades que fueron demasiado ocultadas. Pero, además de esta disciplina, se trata de valorar en las otras disciplinas la dimensión técnica de nuestras sociedades (p. 93 – 94)<sup>21</sup>.

Na escola, objetivando uma educação profissional ou não, a educação tecnológica, concordamos com Sasson, deve estar associada à educação geral, pois somente a interação entre a prática e a teoria permite a compreensão da tecnologia como um fenômeno social. Consolidando-se como um curso, uma disciplina ou conteúdos dentro de uma disciplina, a alfabetização/educação tecnológica permite aos alunos aproximarem os conteúdos estudados e suas realidades, possibilitando um melhor entendimento dos conhecimentos escolares e cotidianos. Assimilar conhecimentos tecnológicos empíricos (produção de iogurtes e queijos) a conhecimentos científicos e didáticos (fermentação láctica) facilita/naturaliza o processo de aprendizagem, possibilitando aos discentes a substituição de um processo de memorização, “decoreba”, por um processo de associação e compreensão. A associação dos conhecimentos cotidianos, “senso comum”, com os conhecimentos escolares, propedêuticos, permite aos alunos percebê-los e compreendê-los complexa e contextualizadamente. Possibilita a ampliação do mundo que os rodeia.

Buscando a formação de cidadãos esclarecidos, a alfabetização tecnológica rompe com o paradigma consolidado pela educação tradicional propondo uma concepção educacional “integradora”. A integração dos aspectos reais de nosso cotidiano ao cotidiano escolar envolve:

---

<sup>21</sup> Tradução (traduzido pelo autor da dissertação)

- Preparar os alunos para o século XXI e dar-lhes o prazer permanente de aprender. É necessário lutar contra o saber atomizado, reconhecer a diversidade das inteligências experimentais e sensíveis, reduzir a hierarquia das disciplinas e preparar os alunos para a educação técnica e profissional assim como para o ensino geral.
- [...]
- Preparar uma orientação positiva para a via tecnológica e profissional. Não cabe dúvida de que o ensino da tecnologia, que existe em todos os colégios desde o primeiro ano, é uma ferramenta importante para abrir o espírito dos alunos para realidades que foram demasiadas ocultadas. Mas, além desta disciplina, se trata de valorizar em outras disciplinas a dimensão técnica de nossas sociedades.



- A associação dos conhecimentos do “senso comum” aos conhecimentos propedêuticos;
- A incorporação de irregularidades e dificuldades, inerentes ao cotidiano, à aprendizagem dos conteúdos escolares.

A “fertilização” dos conhecimentos propedêuticos com aspectos cotidianos determina uma aprendizagem complexa, pois permite aos alunos transcenderem as situações utópicas, propostas na sala de aula ou laboratório, e compreenderem as imperfeições, limitações e variações pertinentes às situações reais. Segundo Maiztegui (2002):

En realidad, la tecnología está directamente orientada a incidir en la vida cotidiana, a lograr el funcionamiento continuo de instrumentos y sistemas. Esto hace que las situaciones abordadas no puedan simplificarse conceptual y prácticamente para su estudio, sino que han de tenerse en cuenta todos os factores que intervienen en condiciones reales. De este modo, el estudio resulta a la vez más limitado (interesa resolver una cuestión específica, no construir un cuerpo de conocimientos) y más complejo<sup>22</sup> (no es posible trabajar en condiciones «ideales», fruto de análisis capaces de eliminar influencias «espurias») (p.137).

[...]

Por desgracia, las prácticas de laboratorio escamotean a los estudiantes (¡ incluso en la universidad!), lo que supone el diseño de experimentos adecuados para someter a prueba las hipótesis, puesto que presentan montajes ya elaborados para su simple manejo siguiendo guías tipo «receta de cocina». De este modo se impide tanto una cierta familiarización con la resolución de problemas tecnológicos, como la comprensión de «uno de los papeles principales» que la tecnología juega en el desarrollo científico (p.140).

[...]

En síntesis, proponemos plantear el aprendizaje como un trabajo de «investigación y de innovación» (o, como suele expresarse, de «investigación y desarrollo») a través del «tratamiento de situaciones problemáticas» relevantes para la construcción de conocimientos científicos y el logro de innovaciones tecnológicas susceptibles de satisfacer determinadas necesidades (p.144).<sup>23</sup>

---

<sup>22</sup> Complexidade associada à dificuldade.

<sup>23</sup> Tradução (traduzido pelo autor da dissertação)

Na realidade, a tecnologia está diretamente orientada a incidir na vida cotidiana, para alcançar o funcionamento contínuo de instrumentos e sistemas. Isto faz com que as situações abordadas não possam simplificar-se conceitual e praticamente para seu estudo, mas deve ter-se em conta todos os fatores que envolvem em condições reais. Deste modo, o estudo resulta cada vez mais limitado (interessa resolver uma questão específica, não construir um corpo de conhecimentos) e mais complexo (não é possível trabalhar em condições «ideais», fruto de análises capazes de eliminar influências «espúrias»).

[...]

Infelizmente, as práticas de laboratório retraem os estudantes (inclusive na universidade!), o que supõe o desenho de experimentos adequados para submeter à prova as hipóteses, posto que apresentam montagens já elaboradas para seu simple manejo seguindo guías tipo «receita de cozinha». Deste modo se impede tanto uma certa familiarização com a resolução de problemas tecnológicos, como a compreensão de «um dos papeis principais» que a tecnologia joga no desenvolvimento científico.

[...]

Em síntese, proporemos elevar a aprendizagem como um trabalho de «investigação e de inovação» (ou, como habitualmente expressa-se, de «investigação e desenvolvimento») através do «tratamento de situações problemáticas» relevantes para a construção de conhecimentos científicos e a realização de inovações tecnológicas suscetíveis de satisfazer determinadas necessidades.

Portanto, devemos compreender que o desenvolvimento de uma educação tecnológica eficiente não está diretamente associada aos recursos materiais dispostos pela Escola, mas sim, à perspectiva pedagógica proposta e possibilitada aos professores. A presença de recursos como laboratórios, kits de experimentos e etc., quando associados a uma concepção pedagógica adequada, contribuem para construção de uma educação tecnológica, pois auxiliam a transformação das aulas em momentos de questionamento e experimentação, momentos de pesquisa. No entanto, quando desassociados das concepções pertinentes, simplesmente consolidam uma perspectiva educacional Tradicional, onde os experimentos, como bem nos salienta Maiztegui, restringem-se a “receitas de cozinha”. Enquanto na primeira proposta os alunos e professores utilizam seus recursos, associados à teoria, para “descobrir”, na segunda proposta os recursos são utilizados, de forma restrita, na comprovação das teorias.

Compreendendo a necessidade de uma transformação conceitual para o estabelecimento de uma educação tecnológica esclarecedora, os próximos capítulos apresentarão uma proposta concreta de ensino de tecnologia. A análise dessa proposta, desenvolvida pioneiramente pelo Instituto de Tecnologia ORT, nos permitirá uma reflexão teórico-prática sobre as implicações reais do estabelecimento do ensino de tecnologia no cotidiano escolar. Levando em conta as idéias de Maiztegui, podemos afirmar que os próximos capítulos enriquecem a simplicidade da educação tecnológica utópica com a complexidade de uma proposta real.

# **O INSTITUTO DE TECNOLOGIA ORT E O ENSINO DE TECNOLOGIA**

**(VISÃO MICRO-SOCIAL)**

## ORT MUNDIAL, ORT BRASIL E O INSTITUTO DE TECNOLOGIA ORT

Construído o referencial teórico, essa parte da dissertação está dedicada à construção de um “referencial prático”. A interação entre a teoria e a prática estabelece um diálogo essencial para a compreensão de uma proposta pedagógica, pois permite a percepção das insuficiências das teorias e das incoerências das práticas. Teorias distanciadas das práticas ignoram aspectos cotidianos não correspondendo à realidade educacional, são insuficientes para entender ou explicar a complexidade dos processos educativos. Já práticas distanciadas das teorias ignoram concepções ideológicas e contextualizações políticas não se adequando as propostas nas quais estão inseridas, são incoerentes para desenvolver os trabalhos para os quais estão propostas. Assim, para estabelecer esse diálogo entre a teoria e a prática da educação tecnológica, analisaremos nesses capítulos a proposta de ensino de tecnologia do Instituto de Tecnologia ORT.

Hoje, respeitando a sua complexidade, o ORT deve ser entendido como uma escola judaica<sup>24</sup>, filantrópica (70% de seus alunos dispõe de alguma bolsa), científica e tecnológica e integrante da organização internacional ORT MUNDIAL (WORLD ORT<sup>25</sup>). No entanto, para compreender quais as relações estabelecidas entre o Instituto de Tecnologia ORT e o ensino de tecnologia, temos que conhecer o contexto histórico e social no qual a escola foi construída e está inserida. O entendimento do ORT baseado apenas em uma análise de sua estrutura ideológica contemporânea permitiria uma compreensão parcializada da instituição e de suas concepções educativas. Nesse sentido, para darmos conta de uma compreensão holística do Instituto de Tecnologia ORT, faremos uma breve análise da construção histórica e social da ORT MUNDIAL e da ORT BRASIL.

Idealizada como uma proposta “resgatadora” pelo Professor Nikolai Bakst (intelectual docente na Universidade de São Petersburgo, além de escritor e

---

<sup>24</sup> ORT é uma escola aberta, não restrita aos alunos judeus.

<sup>25</sup> Hoje disseminada em mais de 50 países e sediada em Londres.

jornalista), a ORT (ÓBSHTCHESTVO RASPROSTRANIÊNIA TRUDÁ<sup>26</sup>) foi criada em 1880 e tinha como objetivo resgatar “a população judaica empobrecida” (SPIGUEL; MALAJOVICH, 2005, p.12) possibilitando-lhe sua reinserção no sistema produtivo. É importante destacar que frente às dificuldades políticas da época e local, no regime czarista da Rússia Imperial, a implementação de uma associação como a ORT demandou muito trabalho, demonstrando o “espírito colaborativo” de seus fundadores. A ORT foi germinada dentro de uma concepção libertadora, pois visava à reintegração dos excluídos, possibilitando-lhes trabalho para a reconstrução de suas vidas.

Desde sua fundação em 1880, um dos principais objetivos da ORT foi **ajudar a ajudar-se**, levando à independência a à auto-suficiência. E alcançou-o oferecendo educação e treinamento às pessoas para ajudá-lhes a ganhar seu sustento com dignidade (SPIGUEL; MALAJOVICH, 2005, p.88).

Durante as duas guerras mundiais a ORT teve papel ativo e coerente com suas concepções e propostas, influenciando e sendo influenciada pelas transformações socioeconômicas que ocorriam no cenário mundial. No período pós Primeira Guerra Mundial, a ORT se estabeleceu na França (Paris), Alemanha (Berlim), Inglaterra (Londres) e Estados Unidos (Nova Iorque), esse movimento inicial de internacionalização culminou na consolidação da União Mundial ORT.

Após trabalho preparatório do escritório de Paris, em uma conferência realizada em Berlim, em julho de 1921, da qual participaram 12 comitês locais, nasceu a União Mundial ORT. Sua principal tarefa seria “criar novos comitês... realizar uma vasta campanha publicitária a fim de obter os fundos necessários para atingir os objetivos da ORT e, principalmente, ampliar as atividades da instituição para outros campos...” (SPIGUEL; MALAJOVICH, 2005, p.14).

Durante e após a Segunda Guerra Mundial, a ORT atuou de maneira singular consolidando-se, afirmam Suely Spiguel e Hugo Malajovich, como um “passaporte para a vida” (2005, p. 16), durante os conflitos, e um “passaporte para a liberdade” (2005, p. 18), na superação dos mesmos. A atuação da ORT, tanto no decorrer da guerra quanto na superação de suas conseqüências, reafirmam, emblematicamente, a proposta libertadora dessa organização.

---

<sup>26</sup> ASSOCIAÇÃO PARA PROPAGAÇÃO DO TRABALHO

Mesmo com grandes dificuldades trazidas pela Segunda Guerra Mundial, a organização continuou desenvolvendo sua atividade educativa, inclusive nos guetos de Varsóvia, Lodz e Rovno, e até em campos de concentração. O treinamento nas oficinas da ORT foi um verdadeiro 'passaporte para a vida' para muitos judeus, permitindo-lhes a sobrevivência, e fazendo parte da resistência física e espiritual frente à barbárie nazista (SPIGUEL; MALAJOVICH, 2005, p.16).

No final de 1947, a ORT já possuía uma rede de 700 cursos localizados em todos os campos para deslocados de guerra, com 22.260 pessoas matriculadas. Nesse ano, 934 professores ensinaram mais de 50 profissões como mecânica, sapataria e carpintaria – ofícios judaicos tradicionais – mas também automecânica, prótese dentária, chapelaria, linotipia, ourivesaria, relojoaria, além de trabalhos relativamente complexos como óptica e agrimensura (SPIGUEL; MALAJOVICH, 2005, p.18).

Para ter aceitação entre os refugiados dos campos, o programa tinha que ser voltado para a emigração. A importância dos cursos para isso era evidente: o diploma da ORT era reconhecido por governos como um certificado válido de qualificação profissional e, como tal, servia como um documento de imigração que ajudou muitos a obterem seus vistos. O diploma da ORT passou a ser conhecido como o 'passaporte para a liberdade' (SPIGUEL; MALAJOVICH, 2005, p.18).

A experiência singular acumulada pela ORT na reconstrução de indivíduos e sociedades foi determinante para a consolidação da organização como uma referência internacional no desenvolvimento e na implementação de programas educativos para populações desfavorecidas. A ORT “ampliou sua área de atuação para além da esfera da população judaica e incorporou-se ao campo da Cooperação Internacional” (SPIGUEL; MALAJOVICH, 2005, p.20). Coerente com sua concepção libertadora, a ORT contribuiu para a libertação do continente africano no período de sua descolonização e para a construção do Estado de Israel (1948).

Em 1960, quando estava em curso o processo de descolonização do continente africano, a Agência para o Desenvolvimento Internacional (AID), dos Estados Unidos, convidou a ORT a aplicar sua experiência em treinamento e formação de mão-de-obra nos países que estavam se tornando independentes (SPIGUEL; MALAJOVICH, 2005, p.20).

Por outro lado, em Israel, onde as primeiras escolas da ORT foram organizadas imediatamente após a fundação do Estado, o programa transformou-se numa rede nacional na década de 50 e, rapidamente, tornou-se um dos pilares da construção da nação e a maior organização israelense de ensino técnico e de orientação vocacional (SPIGUEL; MALAJOVICH, 2005, p.20).

Quando a ORT chegou ao Brasil em 1943, seus princípios educacionais, que visavam ao resgate de indivíduos através do trabalho e da profissionalização, não se

adequavam ao cenário nacional, pois iam de encontro com as ideias difundidas na sociedade brasileira. No Brasil, a busca por uma ascensão social e/ou econômica estava relacionada principalmente às profissões imperiais (direito, engenharia e medicina). A bipartição entre os trabalhos intelectuais e manuais culminou na hipervalorização do primeiro, destinados às classes hegemônicas, e na hipovalorização do segundo, destinados às classes mais empobrecidas. No entanto, a organização é consolidada no território nacional com o principal objetivo de ajudar os judeus imigrantes, atingidos pela Segunda Guerra Mundial, a se inserirem na sociedade brasileira. O estabelecimento da ORT no Brasil é atribuído ao jornalista argentino Moisés Merkin e consolidou-se em dois estados Rio de Janeiro e São Paulo.

No entanto, apesar dessas condições aparentemente adversas, a ideia de fundar núcleos da ORT no Brasil prosperou graças a um argumento convincente, mas que, por outro lado, ainda era apenas uma hipótese. Imaginava-se que, com o fim da Segunda Guerra Mundial, grandes levas de imigrantes judeus procurariam a América do Sul, especialmente jovens que durante aquele período não tinham tido a oportunidade de estudar ou aprender um ofício (SPIGUEL; MALAJOVICH, 2005, p.32).

O projeto político-pedagógico da Escola Industrial ORT, fundada em 08 de abril de 1945 no bairro do Andaraí – Rio de Janeiro, contemplava uma formação integradora, possibilitando aos alunos uma educação profissional e propedêutica de qualidade. Coerente com a concepção libertadora da ORT, sua proposta de educação não estabelecia uma contraposição entre os conhecimentos teóricos e práticos. Dentro de uma sociedade brasileira onde os conhecimentos propedêuticos estavam destinados às classes hegemônicas e os conhecimentos técnicos/práticos às classes dominadas, a congruência desses conhecimentos culminou em uma proposta pedagógica de sucesso. Os alunos formados pela ORT construía/reconstruía suas vidas e inseriam-se na sociedade como sujeitos altamente qualificados intelectual e profissionalmente, um diferencial para a época onde “quem pensava não fazia e quem fazia não pensava”. Os alunos da ORT eram capazes de pensar e fazer.

A Sociedade<sup>27</sup> tinha o firme propósito de imprimir uma tal formação que permitisse que seus alunos saíssem técnicos de alto nível e também com

---

<sup>27</sup> SOCIEDADE ORT DO RIO DE JANEIRO

bons conhecimentos teóricos. O lado humano do profissional também deveria ser valorizado, razão pela qual foram incluídas no currículo disciplinas de cultura geral (português, matemática, física, ciências naturais e geografia). O desenvolvimento físico e musical dos alunos não foi esquecido e para isso o programa dispunha de aulas de educação física e canto orfeônico. Finalmente, o ensino de cultura judaica mereceu grande atenção com aulas de iídiche, história judaica e hebraico (SPIGUEL; MALAJOVICH, 2005, p.36).

A Escola, por sua vez, distinguia-se das demais escolas israelitas locais pela extensão e variedade de seu programa educacional, pela vitalidade dos seus métodos de ensino e pelos recursos assistenciais que oferecia aos alunos.

Simultaneamente secundária e profissional, a Escola dispunha, ainda, de ensino completo das matérias judaicas. Diferia também dos outros colégios israelitas por funcionar em regime de semi-internato (das 7 às 17 horas), além de oferecer aos alunos toda espécie de assistência: médica, dentária, e até alimentação e vestuário, tudo de forma gratuita (SPIGUEL; MALAJOVICH, 2005, p.39).

Buscando sobreviver à crise brasileira de 1954, a qual a Sociedade ORT São Paulo não sobreviveu<sup>28</sup>, o projeto político-pedagógico da Escola ORT do Rio de Janeiro teve que ser adaptado. O momento de crise vivido pela ORT descrevia um ciclo vicioso: a crise econômica impossibilitava que a escola modernizasse seus cursos e sua estrutura (estava ficando obsoleta), como consequência a escola já não atraía grandes números de alunos e, inevitavelmente, a crise econômica vivida pela instituição era agravada. Buscando sobreviver às dificuldades que lhe foram impostas, a ORT teve que substituir suas propostas de cursos complexos, com largos arcabouços teóricos e práticos, por propostas mais simplórias, onde se conseguissem formar mais alunos em menos tempo e com menores custos. Obviamente, essa resolução se justificava apenas como uma busca pela sobrevivência, mas se apresentava incoerente com a concepção de educação sempre defendida e implementada pela instituição.

Quando ao curso de Mecânica, a Sociedade tratou do seu encerramento progressivo, transferindo, inclusive, alunos para outros estabelecimentos similares. E, em lugar desse dispendioso curso, com a duração de quatro anos, a Sociedade resolveu instituir cursos de curta duração, alguns noturnos, todos menos onerosos: Rádio, Televisão, Eletrônica, Corte e Costura, Datilografia e Contabilidade. Dessa forma mantinha-se a formação de técnicos e se abriam novas opções para profissões auxiliares.

Agindo assim, a Sociedade ORT do Rio de Janeiro aplicou o tradicional princípio de flexibilidade e adaptabilidade do movimento ORT às condições do momento (SPIGUEL; MALAJOVICH, 2005, p.42).

---

<sup>28</sup> “A Sociedade ORT São Paulo voltaria a funcionar no período de 1985 a 2001, quando novamente teria seus trabalhos paralisados em virtude da morte de Max Feffer, seu presidente e “maior incentivador”” (SPIGUEL; MALAJOVICH, 2005, p.63).



No entanto, se tais medidas eram satisfatórias como solução de emergência, como atividades de ensino se mostravam insuficientes e, portanto, inaceitáveis como programa de longo prazo (SPIGUEL; MALAJOVICH, 2005, p.43).

Uma terceira mudança no projeto político-pedagógico da ORT iniciou-se no final dos anos 1960. Enquanto a mudança anterior tinha como objetivo assegurar a sobrevivência da Escola Industrial ORT do Rio de Janeiro, essa nova reestruturação tinha como objetivo modernizar a escola, adequando-a as novas perspectivas educacionais determinadas pela ORT MUNDIAL, conseqüentemente, aos avanços científicos e tecnológicos consolidados no cenário mundial. “As novas diretrizes obedeciam à orientação da ORT Mundial que a partir de 1968 reformulara os seus programas, tendo em vista a nova realidade tecnológica” (SPIGUEL; MALAJOVICH, 2005, p.44). Essa terceira virada na história da ORT, demarcada por uma mudança de nome, de Escola Industrial ORT para Instituto de Tecnologia ORT, e uma mudança de endereço, da Rua Maxwell, 486 – Andaraí para a Rua Dona Mariana, 213 – Botafogo, determinou os primeiros passos para a concretização de uma escola de ciência e tecnologia. “Já na rua Dona Mariana, estabeleceu-se um verdadeiro 2º grau técnico, inclusive com a mudança do nome da instituição” (SPIGUEL; MALAJOVICH, 2005, p.46).

Os conceitos sobre educação técnica também sofreram transformações. No final da década de 1960, os programas da ORT<sup>29</sup> passaram a enfatizar a automação, trabalhos especializados e computação. Na formulação das novas técnicas educacionais, Max Braude teve posição de destaque, tornando-se o primeiro diretor-geral profissional da entidade, a partir de 1957 (SPIGUEL; MALAJOVICH, 2005, p.23).

Em 1968, a ORT Brasil entrou numa nova fase, novamente presidida por Samuel Malamud<sup>30</sup>. O prédio recém-adquirido foi reformado e equipado para abrigar todos os setores da instituição (o de ensino e o administrativo da Escola – que passou a chamar-se Instituto de Tecnologia ORT – e o da Sociedade ORT). Também foram criados vários cursos regulares, sendo a direção do Instituto confiada a um experimentado educador vindo de Israel: Dan Shabat. Durante sua gestão (1970-1974), Shabat impulsionou os cursos e aumentou o número de alunos, voltando-se especialmente para o ensino técnico (SPIGUEL; MALAJOVICH, 2005, p.44).

Em 1976, o corpo dirigente do Instituto foi reforçado, com a chegada de um supervisor enviado pela ORT Mundial, Michael Gilead, cuja função era trabalhar junto com o novo diretor-técnico, Hugo Malajovich, procedente de

---

<sup>29</sup> ORT MUNDIAL

<sup>30</sup> Primeiro Presidente da ORT no Brasil, Samuel Malamud foi um dos grandes entusiastas da instituição, colaborando para a sua fundação e assumindo sua presidência em dois períodos: de 1943 a 1948 e de 1968 a 2000. Em decorrência de sua morte, Armando Klabin assumiu a presidência da ORT no ano 2000.

Buenos Aires. Em 1978, Michael Gilead retornou a Israel e o professor Hugo Malajovich passou a acumular as funções de diretor-executivo da Sociedade e de diretor do Instituto, cargos que ocupa até hoje (SPIGUEL; MALAJOVICH, 2005, p.46).

A partir daí foram modificados os programas escolares, elevou-se o nível de ensino, especialmente na área de ciências, além de introduzir-se novos campos de desenvolvimento tecnológico, eletrônica digital, robótica e informática. Também foi intensificada a educação judaica e aumentada a carga horária. Novos cursos noturnos de curta duração na área de programação e análise de sistemas foram iniciados (SPIGUEL; MALAJOVICH, 2005, p.47).

Dentro dessa nova fase, a ORT inicia um processo constante e progressivo de desenvolvimento de cursos e projetos educacionais inovadores. O Instituto de Tecnologia ORT começa a ser conhecido como uma escola referência em educação científica e tecnológica, muitas vezes oferecendo cursos e consultorias a outras escolas. A incorporação da informática (1979) e a criação do Sistema Aberto de Educação à Distância – SAED (1980), “que propunha cursos de curta duração (três a seis meses) para capacitação de pessoas de baixo nível de escolaridade, provenientes de setores carentes da população” (SPIGUEL; MALAJOVICH, 2005, p.50), alçaram o nome da ORT ao posto de uma instituição pioneira e de referência.

Com o decorrer dos anos a escola cresceu estruturalmente, com a construção (1992) e ampliação (1998) de um novo prédio acoplado à antiga instalação, e educacionalmente com a criação dos modernos cursos de Biotecnologia (1992) e Comunicação Social (1999).

Na realidade, já em 1986, seguindo as prioridades recomendadas pelo Conselho Acadêmico da União Mundial ORT, a ORT-Brasil começara a atuar na área de biotecnologia. Organizaram-se grupos de estudo e seminários para analisar seu desenvolvimento no Brasil e, em 1989, depois de muitos cursos de especialização para docentes de 2º grau no Rio de Janeiro, São Paulo, Montevideu e Caracas, instalou-se um laboratório de Biotecnologia no Instituto de Tecnologia ORT do Rio de Janeiro. Nesse mesmo ano, incluiu-se Biotecnologia como matéria complementar no currículo do Instituto e iniciou-se a preparação e o planejamento do novo curso de 2º grau técnico em Biotecnologia (SPIGUEL; MALAJOVICH, 2005, p.64).

Em 1992, com sete alunos inscritos, teve início a nova especialidade que, no ano seguinte, contou com 20 alunos no primeiro ano. Em 1994, 37 alunos cursaram Biotecnologia. Neste ano houve a formatura da primeira turma de Biotecnologia (SPIGUEL; MALAJOVICH, 2005, p.65).

Em 1999 o Instituto de Tecnologia ORT teve 194 alunos matriculados, dos quais 111 bolsistas integrais ou parciais. Esse ano foi marcado por outra

importante inovação: além das três especializações até então oferecidas, Biotecnologia, Eletrônica e Informática (Programação), criou-se mais uma, de Informática (Comunicação Social).

[...] O objetivo era ampliar as opções de cursos técnicos oferecidos no ensino médio, especialmente para alunos menos voltados para disciplinas científicas e que desejassem obter uma formação técnica nas áreas de jornalismo, publicidade, *marketing*, comunicação visual, desenho industrial e arquitetura, com sólida base em informática (SPIGUEL; MALAJOVICH, 2005, p. 69).

Nesse período, mesmo enfrentando problemas financeiros como diversas outras escolas particulares, o Instituto de Tecnologia ORT se estabelece como uma das melhores escolas do Rio de Janeiro, diferenciada por sua dedicação equitativa ao ensino profissional/técnico e ao ensino médio regular. Como indicador do sucesso educacional alcançado pelo ORT, temos o fato dos alunos da instituição começarem a aparecer regularmente nas primeiras posições dos vestibulares cariocas, mesmo não sendo especificamente preparados para esses exames. O sucesso do ensino médio desencadeou a implementação do segundo segmento do ensino fundamental, efetivando a concretização do ORT contemporâneo como uma escola de ciência e tecnologia.

Já conhecido pelo seu nível de excelência no Ensino Médio e no treinamento tecnológico, em 2001 o Instituto de Tecnologia ORT abriu turmas de 8ª série de Ensino Fundamental; em 2002, de 7ª série; em 2004, de 6ª série; a partir de 2005 incluirá também a 5ª série. Nelas os alunos, além das disciplinas de educação geral, cursam matérias de introdução à tecnologia e às ciências experimentais. Esta é também uma fase de orientação e preparação para a futura escolha de uma especialidade profissional no Ensino Médio do Instituto de Tecnologia ORT (SPIGUEL; MALAJOVICH, 2005, p.71-72).

Dando continuidade a sua trajetória marcada por projetos inovadores, em 2002 o Instituto de Tecnologia ORT inaugurou o Núcleo Experimental de Estudos Ambientais – NEDEA, em Petrópolis. Possibilitado pela parceria do ORT com a Colônia de Férias Henrique Lemle, o NEDEA funciona como um campus avançado da instituição, permitindo que seus alunos desenvolvam trabalhos periódicos de campo ligados à ciência e a tecnologia. “Trata-se de uma experiência única no país e pioneira no ensino de ciência e tecnologia” (SPIGUEL; MALAJOVICH, p.82). É importante destacar que desde 1994 os alunos e professores do ORT já utilizavam as instalações da Colônia de Férias Henrique Lemle (casa sede, dois alojamentos e 850 mil m<sup>2</sup> de área verde), mas a partir de 2002, com a criação do NEDEA, os

alunos e professores passaram a contar com a estrutura de um completo laboratório de pesquisa, podendo desenvolver trabalhos a níveis mais avançados.

Hoje, respaldado por seu *know-how* no ensino de ciências e tecnologia, o Instituto de Tecnologia ORT inicia uma nova fase em sua história, uma fase de divulgação e propagação de sua experiência. Nessa empreitada, o ORT tem promovido cursos gratuitos para alunos da rede pública de educação e desenvolvido materiais didáticos (manuais e guias de atividades) para professores e escolas, publicados pela própria escola (Edições Biblioteca Max Feffer do Instituto de Tecnologia ORT). Os cursos, possibilitados até o momento por uma parceria entre o Instituto de Tecnologia ORT, o Instituto Rogério Steinberg e o Instituto Unibanco, visam a permitir que alunos da rede pública aproximem-se dos conhecimentos científicos e tecnológicos através da vivência promovida pelas atividades experimentais, realizadas nos laboratórios ou em campo (NEDEA).

O desenvolvimento de materiais didáticos surge como uma consequência do crescimento das áreas de Biotecnologia e Ciências, coordenadas pela Professora Doutora Maria Antonia Malajovich. A experiência acumulada nesses cursos somada à infra-estrutura dos laboratórios desencadeou a constituição de laboratórios de pesquisa didática. A experiência acumulada ao longo de dezoito anos de realização e desenvolvimento do curso de Biotecnologia, dentre os quais, nos últimos nove anos, soma-se a experiência acumulada pela organização e implementação das disciplinas de ciências e tecnologia do ensino fundamental, conferiram ao ORT um *know-how* singular para a preparação de cursos, apostilas, guias e roteiros de trabalho. Nessa nova frente educacional, onde merece destaque todo o trabalho realizado pela Professora Maria Antônia (idealizadora e precursora desta iniciativa), o ORT disponibiliza a docentes e instituições de ensino (de diferentes níveis) parte de sua experiência, contribuindo para uma maior propagação dos conhecimentos científicos e tecnológicos nos contextos educacionais.

Como acontece com qualquer organização vivente, a história da ORT permanece em construção, não permitindo que essa contextualização histórica tenha um fechamento. No entanto, essa breve contextualização, apresentando os posicionamentos e trabalhos desenvolvidos pela ORT (mais objetivamente a ORT

BRASIL), permite a percepção de uma organização em constante processo de construção e, quando necessário, reconstrução. A complexidade de uma instituição como a ORT não permite compreensões objetivas ou pontualizadas, sendo necessário conhecê-la holisticamente para compreendê-la ideologicamente. Assim, através desse apanhado histórico, conhecemos a ORT e compreendemos sua concepção libertadora. Respeitando a complexidade da organização, as seguintes palavras de Suely Spiguel e Hugo Malajovich definem com perspicácia e exatidão os princípios da ORT:

Continuidade e transformação são as idéias que sustentaram os empreendimentos da ORT desde sua fundação. Continuidade dos valores e princípios éticos do humanismo judaico que servem de base para a transformação.

Transformação através da educação e da promoção social, bem como da incorporação permanente dos avanços científicos e tecnológicos para melhoria das condições de vida dos homens e dos povos (SPIGUEL; MALAJOVICH, 2005, p.23).

## O ENSINO MÉDIO TÉCNICO E O ENSINO FUNDAMENTAL DO ORT

O Instituto de Tecnologia ORT é classificado neste trabalho como uma escola de ciência e tecnologia, pois apresenta uma constituição pedagógica singular em relação às escolas técnicas tradicionais. Precursor do ensino fundamental, o ensino médio técnico do ORT, em sua estrutura curricular, não suprime nenhuma disciplina de educação geral para privilegiar disciplinas científicas e tecnológicas. A educação tecnológica é somada a educação geral, possibilitando aos discentes uma formação propedêutica e tecnológica.

GRADE CURRICULAR DO ENSINO MÉDIO TÉCNICO DO ORT				
ÁREAS	DISCIPLINAS/ CURSO	Número de horas/aula semanais		
		1º ANO	2º ANO	3º ANO
Educação Geral	Português, Literatura, Geografia, Artes, Inglês, História, Matemática, Física, Química, Biologia, Filosofia, Sociologia, Educação Física, Informática, Estatística, Gestão de Negócios.	26hs/a	26hs/a	25hs/a
Educação Tecnológica (curso técnico)	Biotecnologia, Comunicação Social, Eletrônica, Programação.	6hs/a	8hs/a	15hs/a (200hs de estágio)
Cultura Judaica	Hebraico, História Judaica	4hs	4hs	2hs
Total número de horas/aula semana		36hs/a	38hs/a	42hs/a

Conseqüentemente, os alunos concluintes do ensino médio técnico do ORT podem apresentar-se com igual competência aos vestibulares, onde constantemente apresentam excelentes resultados, e ao mercado de trabalho. Enquanto a maior parte dos jovens está restrita a uma formação unicamente propedêutica, alienando no que diz respeito à realidade profissional, ou unicamente profissional/técnica, alienante cognitivamente, o ensino médio técnico do ORT proporciona aos alunos determinarem seus futuros, escolhendo se querem ou precisam trabalhar, continuar seus estudos ou trabalhar enquanto estudam. É recorrente ouvirmos histórias de ex-alunos do ORT que trabalharam, utilizando suas qualificações profissionais, para

financiarem seus estudos ou que, ao ingressarem em uma universidade, foram imediatamente admitidos em pesquisas de iniciação científica, graças à formação profissional que possuíam.

A unificação efetiva (pois não está descrita apenas no currículo ou no projeto político pedagógico da escola, mas difundida no cotidiano da escola) dos conhecimentos propedêuticos e práticos/técnicos promovida pelo ORT, parte da concepção da instituição de que o trabalho não se justifica como um fim para a educação, mas sim como um meio para a mesma. O ensino médio técnico do ORT propõe que através de uma educação científica e tecnológica profissionalizante os alunos consolidem seus conhecimentos teóricos na prática e compreendam suas práticas na teoria. Essa relação equitativa e dialógica entre os conhecimentos teóricos e práticos proporciona a construção de uma “trama” de saberes, visto que as compreensões de teorias na prática ou de práticas na teoria representam movimentos complexos, demandando relações entre conhecimentos (das mais diferentes áreas) que já temos e outros que devemos buscar. O diálogo entre a teoria e prática define na escola um ambiente mais realista e menos segregador. Nessa perspectiva, a educação tecnológica profissional permite que os alunos, assim como ocorre em nosso cotidiano, se coloquem em condições de pesquisa/ descobrimento, relacionando teoria e prática para resolver situações concretas.

Coerente com sua concepção de educação para a vida, o ORT, ideologicamente, propõe um ensino médio técnico focado na compreensão crítica dos conhecimentos científicos e tecnológicos e não na instrumentalização para procedimentos, técnicas ou aparelhos específicos. A instrumentalização faz parte do processo de compreensão dos conhecimentos científicos e tecnológicos, mas não deve ser destacada como o objetivo de um curso ou uma disciplina. Quando no curso de Biotecnologia, por exemplo, os alunos aprendem a esterilizar um material, o objetivo da aula não está no adestramento para a realização do processo de esterilização, mas sim na compreensão científica e tecnológica do processo e suas aplicações. Interessa que os alunos compreendam como ocorre o processo de esterilização, qual a sua importância e qual o seu objetivo, não sendo determinante se o processo será realizado pelos alunos em um autoclave (aparelho específico para esterilização) ou em uma panela de pressão. O adestramento tecnológico, defendido

pela educação para o trabalho, limita os indivíduos aos recursos tecnológicos, enquanto a compreensão dos conhecimentos científicos e tecnológicos por meio de uma educação através do trabalho, possibilita a formação de indivíduos adaptáveis, capazes de utilizarem seus conhecimentos para realizarem trabalhos nos mais diferentes cenários. Enquanto o aluno alienadamente condicionado para esterilizar material no autoclave, torna-se dependente deste aparelho, o aluno conhecedor do processo de esterilização (aspectos científicos e tecnológicos) é capaz de realizá-lo utilizando os mais diversos recursos, desde um moderno autoclave até uma caseira panela de pressão.

A complexidade intelectual desenvolvida pelos alunos do ORT lhes possibilita trocar de orientação ao fim do ensino médio técnico sem dificuldades e aproveitando os conhecimentos construídos ao longo dos três anos de ensino. Destacamos essa perspectiva do curso médio técnico do ORT, pois é comum conhecermos histórias de alunos que cursam ensinos médios técnicos e sentem-se defasados intelectualmente no momento em que trocam de área de conhecimento. No entanto, conhecendo o ORT, é comum ouvirmos histórias de alunos que trocaram de área de conhecimento, após a conclusão do ensino médio técnico, sem dificuldades intelectuais e privilegiados por suas formações científicas e tecnológicas. Quando a experiência e os conhecimentos científicos e tecnológicos construídos no decorrer do ensino médio técnico do ORT não são aplicáveis diretamente na nova área de atuação, os ex-alunos contam que são importantes indiretamente, pois suas formações científicas e tecnológicas lhes conferem uma postura e metodologia de trabalho diferenciadora frente à nova área de conhecimento. Os alunos formados dentro da proposta de educação científica e tecnológica consolidada pelo ORT tornam-se indivíduos esclarecidos, competentes para compreender, questionar, criticar e transformar a realidade que os cerca, independente de qual seja.

Classificamos o projeto político pedagógico desenvolvido pelo ORT como uma proposta de educação científica e tecnológica, pois envolve uma educação geral amplificada por uma orientação científica e tecnológica. O ensino médio e o ensino técnico não são compartimentados, mas sim complementares. Fazendo uma analogia com o sistema educacional universitário, podemos considerar que o ensino técnico do ORT, em suas quatro orientações, desenvolve um trabalho pedagógico



similar ao desenvolvido nas iniciações científicas, pois permite que os alunos vivenciem situações concretas de pesquisa, possibilitando-lhes aprender através do trabalho. Considerando que a educação através do trabalho se diferencia da educação para o trabalho por utilizar o trabalho como um meio e não como um fim, propomos que a formação de técnicos, dentro da atual proposta pedagógica do ORT, é uma consequência da formação científica e tecnologia vivenciada pelos alunos do ORT. Hoje o objetivo educacional proposto pelo Instituto de Tecnologia ORT é proporcionar aos seus alunos uma educação científica e tecnológica de alta qualidade, uma educação esclarecedora.

Quando em 2001 o ORT iniciou a incorporação do segundo segmento do ensino fundamental em sua estrutura, era condição *“sine qua non”* que o novo segmento da escola fosse coerente com o projeto político pedagógico consolidado no ensino médio técnico. O ensino fundamental preservou a orientação científica e tecnológica oriunda do ensino médio técnico, mas teve que adapta-la para melhor adequa-la ao novo grupo discente. A proposta de educação através do trabalho, presente no ensino médio técnico, consolidou no ensino fundamental uma proposta de educação científica e tecnológica onde as atividades práticas possuem importância didática singular. As quatro horas/aula semanais de ciências do ensino fundamental, por exemplo, são divididas em duas horas/aula teóricas e duas horas/aula práticas no laboratório. No entanto, é importante destacar, que as aulas práticas realizadas no laboratório não são submetidas às aulas teóricas, os alunos não realizam experimentos e atividades práticas para comprovar os conhecimentos adquiridos teoricamente, mas sim para construir novos conhecimentos. Ao estudar sobre o lixo, por exemplo, a montagem de uma coluna de compostagem (atividade prática) não tem como objetivo consolidar os conhecimentos teóricos adquiridos sobre o lixo, mas possibilitar que outros conhecimentos científicos e tecnológicos ligados ao tema sejam construídos pelos alunos.

A inadaptação da orientação profissional do ensino médio técnico para o ensino fundamental, coerentemente justificada pela diferença de idade, maturidade e objetivo educacional dos dois níveis de ensino, definiria um déficit na aprendizagem dos conhecimentos tecnológicos, inaceitável para a proposta de educação científica e tecnológica almejada pelo ORT. Diferente do que acontece no ensino médio

técnico, onde a orientação profissional proporciona uma aprendizagem mais realista dos conhecimentos científicos e tecnológicos, respeitando a interdependência dos mesmos, no ensino fundamental do ORT existiria uma forte orientação, determinada pelos livros didáticos disponíveis e pela própria formação docente, para a supressão dos conhecimentos tecnológicos em benefício dos conhecimentos científicos. Buscando compensar esse déficit, o ORT instituiu no ensino fundamental uma estrutura curricular, respeitando as devidas proporções, semelhante à proposta pelo ensino médio. A área curricular denominada Educação Tecnológica, que no ensino médio técnico abrangia as disciplinas relacionadas aos cursos técnicos, no ensino fundamental passou a compreender disciplinas extracurriculares adequadas à proposta de educação científica e tecnológica do instituto.

GRADE CURRICULAR DO ENSINO FUNDAMENTAL DO ORT					
ÁREAS	DISCIPLINAS	Número de horas/aula semanais			
		6º ANO	7º ANO	8º ANO	9º ANO
Educação Geral	Português, Literatura, Geografia, Artes, Inglês, História, Matemática, Ciências, Educação Física.	22hs/a	22hs/a	22hs/a	22hs/a
Educação Tecnológica	Estudo Dirigido, Informática, Introdução à Tecnologia (6,7,8º ano), Orientação Profissional (9º ano)	4hs/a	4hs/a	4hs/a	4hs/a
Cultura Judaica	Hebraico, Cultura Judaica	4hs/a	4hs/a	4hs/a	4hs/a
Total número de horas/aula semana		30hs/a	30hs/a	30hs/a	30hs/a

Enquanto as disciplinas referentes à Educação Geral tem seus programas curriculares delimitados pelos órgãos competentes (Ministério da Educação – MEC e as Secretarias de Educação), as disciplinas extracurriculares representam um desafio pedagógico, pois podem ser construídas e pensadas não só metodologicamente, mas também em termos de programas curriculares. A disciplina Ciências foi repensada metodologicamente para adequar-se a proposta educacional do ORT, já as disciplinas Estudo Dirigido, Informática, Introdução à Tecnologia e Orientação Profissional foram inteiramente construídas para consolidar o ideal de educação científica e tecnológica pretendido pela escola. As quatro tecnológicas do ORT foram construídas segundo os seguintes objetivos pedagógicos:

- Estudo Dirigido: oferecer aos alunos um reforço escolar, ensinando-os a estudar e a realizar procedimentos escolares (pesquisas, trabalhos, cartazes, etc.);
- Informática: ensinar aos alunos conhecimentos básicos de informática, tecnologia cada vez mais presente em nosso dia-a-dia;
- Introdução à Tecnologia: possibilitar aos alunos uma formação tecnológica, uma alfabetização tecnológica;
- Orientação Profissional: oferecer aos alunos uma introdução às quatro áreas tecnológicas presentes no ORT (Biotecnologia, Comunicação Social, Eletrônica e Programação) e orienta-los vocacionalmente para definirem em qual área continuarão seus estudos no ensino médio técnico.

Dentre as quatro disciplinas acima citadas, focaremos na compreensão do trabalho desenvolvido dentro da disciplina Introdução à Tecnologia.

**AVALIAÇÃO DA DISCIPLINA  
INTRODUÇÃO À TECNOLOGIA**

**(VISÃO MICRO-SOCIAL)**

## PROPOSTA DA DISCIPLINA INTRODUÇÃO À TECNOLOGIA

Pedagogicamente inovadora, a disciplina Introdução à Tecnologia propõe o estabelecimento de uma discussão tecnológica, hegemonicamente proposta para os ensinos superiores ou os ensinos médios técnicos, no segundo segmento do ensino fundamental. Ao longo de sua experiência educacional, o ORT percebeu que o ensino de tecnologia é importante para que os alunos compreendam e sintam-se capazes de interagir com o mundo que os cerca. O ensino de tecnologia desmitifica os conhecimentos tecnológicos, concedendo-lhes o papel de conhecimentos socialmente construídos e contextualizados, possibilitando que os alunos desenvolvam uma postura questionadora e crítica diante desses conhecimentos. A disciplina Introdução à Tecnologia tem como papel pedagógico oferecer aos alunos do ensino fundamental do ORT, em sua grande maioria indivíduos consumidores de tecnologia, uma introdução a esse processo de desmitificação e compreensão do fenômeno tecnológico. Para isso, a disciplina Introdução à Tecnologia está presente na grade curricular das turmas de 6º, 7º e 8º anos do ensino fundamental, sendo no 9º ano substituída pela disciplina Orientação Profissional.

Visando a cumprir seu papel esclarecedor, a disciplina Introdução à Tecnologia compreende uma estrutura curricular bastante abrangente, no que diz respeito às áreas de conhecimentos tecnológicos que contempla. Uma visão de tecnologia parcializada, relacionada aos equipamentos eletrônicos de “última geração”, determinaria uma educação tecnológica restritiva, impossibilitando aos alunos compreenderem verdadeiramente o que é o fenômeno tecnológico. Ao contrário, uma visão abrangente e complexa dos conhecimentos tecnológicos, permitiria aos alunos reconhecerem e compreenderem a influências desses conhecimentos na sociedade em que estão inseridos e em seus próprios cotidianos. Coerente com a proposta do ORT, a estrutura curricular da disciplina foi adaptada a partir do livro *Tecnología I*, onde os autores Averbug, Cohan e Martínez (1998) apresentam a classificação das áreas tecnológicas defendida por Tomás Buch (1996) no livro *El Tecnoscópio*.

Classificação das tecnologias proposta por Buch (1996) e apresentada por Averbuj, Cohan e Martínez (1998):

TECNOLOGIA BÁSICA						
Tecnologia dos Materiais	Biotecnologia	Eletrônica	Energia	Tecnologia Mecânica Industrial	Informática	
TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO						
Tecnologia da Comunicação	Tecnologia dos Alimentos	Tecnologia do Habitat	Tecnologia Militar	Tecnologia dos Transportes	Tecnologia Têxtil	Tecnologia Médica

A classificação acima foi utilizada como referência, pois se adéqua com exatidão a concepção complexa e integradora de tecnologia proposta pelo ORT. No entanto, a adequação conceitual não corresponde, necessariamente, a uma adequação pedagógica. Por isso, a classificação proposta por Buch foi adaptada para a construção da estrutura curricular da disciplina Introdução à Tecnologia. As Tecnologias Mecânica Industrial, Militar e Médica, de difíceis adaptações para o contexto escolar, foram substituídas pelas tecnologias dos Esportes e da Gestão. Nesse sentido, levando em conta os níveis de dificuldade das diferentes tecnologias e a maturidade dos alunos do segundo segmento do ensino fundamental, a estrutura curricular da disciplina Introdução à Tecnologia foi assim definida:

ESTRUTURA CURRICULAR DA DISCIPLINA INTRODUÇÃO À TECNOLOGIA				
Turma	1º Trimestre	2º Trimestre	3º Trimestre	
6º ano	Tecnologia dos Alimentos	Tecnologia Têxtil	Tecnologia dos Transportes	
7º ano	Tecnologia dos Materiais	Tecnologia do Habitat	Tecnologia dos Esportes	
8º ano	Tecnologia da Energia	Tecnologia da Comunicação	Tecnologia da Gestão	
ESTRUTURA CURRICULAR DA DISCIPLINA ORIENTAÇÃO PROFISSIONAL				
9º ano	Comunicação Social	Programação	Biotecnologia	Eletrônica

Quando falamos que determinadas tecnologias são de difíceis adaptações ao contexto escolar, estamos nos referindo às limitações didáticas que as mesmas apresentam para serem compreendidas através do desenvolvimento de atividades práticas. As tecnologias Mecânica Industrial, Militar e Médica, por exemplo, só poderiam ser compreendidas teoricamente pelos alunos do ensino fundamental, não se adequando a proposta de uma disciplina equitativamente teórica e prática idealizada pelo ORT. Metodologicamente, a disciplina Introdução à Tecnologia,

assim como Ciências, é influenciada pela concepção de educação através do trabalho consolidada no ensino médio técnico do ORT. Corresponde à disciplina possibilitar que os alunos se coloquem em situações de pesquisa e experimentação, situações onde cabem aos alunos, verdadeiramente, os papéis de sujeitos. Na sala, durante uma aula teórica, os alunos são participantes do processo de aprendizagem, alcançando a papel de sujeitos em momentos muito especiais, porém no laboratório, durante as atividades práticas conduzidas por eles mesmos, os alunos assumem os papéis de sujeitos ativos e, eficientemente, tornam-se protagonistas de seus processos educativos. A uma hora/aula da disciplina Introdução à Tecnologia alterna-se semanalmente entre teoria e prática, possibilitando que os alunos fundamentem-se teoricamente, desenvolvam novos conhecimentos na prática e voltem a fundamentar-se teoricamente, descrevendo um ciclo virtuoso de aprendizagem.

No entanto, se metodologicamente as disciplinas de Ciências e Introdução à Tecnologia são semelhantes, conceitualmente são complementares. Ciências utiliza os conhecimentos tecnológicos para que os alunos construam conhecimentos científicos, Introdução à Tecnologia utiliza os conhecimentos científicos para que os alunos desenvolvam conhecimentos tecnológicos. A disciplina Ciências utiliza o “como fazer” para chegar ao “o que acontece”, já a disciplina Introdução à Tecnologia utiliza o “o que acontece” para chegar ao “como fazer”. Considerando uma prática de produção de um iogurte, a disciplina de Ciências utilizaria o processo de elaboração do iogurte para estudar o processo de fermentação láctica, já a disciplina de Introdução à Tecnologia utilizaria o processo de fermentação láctica para estudar o processo de elaboração do iogurte. Dessa forma, mesmo que muitas vezes discutam separadamente sobre o mesmo tema, dificilmente essas disciplinas se sobreporão, já que abordam aspectos e visões conceituais distintas e complementares. Nesse sentido, a discussão de um mesmo tema pelas duas disciplinas é educacionalmente bem quista, pois permite que os alunos consolidem uma compreensão holística desse tema.

Definidos o programa curricular e a metodologia adequados para a consolidação da disciplina Introdução à Tecnologia, começaram a serem discutidos os conteúdos didáticos pertinentes a mesma. Por se tratar de uma disciplina extracurricular e

procurando oferecê-la com um frescor educacional, foi definido que seus conteúdos didáticos seriam dinamicamente revisados e/ou complementados de ano em ano. Além disso, não foram definidos compromissos com nenhum conteúdo didático específico, portanto, a qualquer momento, novos conteúdos podem ser incorporados à disciplina, assim como conteúdos estabelecidos podem ser descartados. Esse movimento dinâmico proporciona a disciplina um contexto de descobrimento, onde professores e alunos aprendem, o professor destitui-se do posto de “detentor do conhecimento” e assume o papel de orientador dos alunos, que se destituem da posição de sujeitos passivos e assumem o papel de pesquisadores. Pedagogicamente, esse movimento se legitima, dentro da disciplina Introdução à Tecnologia, como uma proposta educativa eficiente, quando compreendemos que o compromisso educacional da disciplina não está na transmissão de conteúdos específicos, mas sim na compreensão crítica do fenômeno tecnologia. A disciplina não tem como objetivo formar profissionais ou especialistas na área tecnológica, mas sim sujeitos esclarecidos tecnologicamente.

Os conteúdos didáticos são elementos “cênicos” na disciplina Introdução à Tecnologia, servindo de contexto para que os objetivos propostos pela disciplina sejam alcançados. Quando os alunos produzem geléia, por exemplo, não é objetivo da disciplina formar especialistas em geléias, mas possibilitar, através desta atividade prática, que os alunos compreendam melhor o que é e quais as aplicações da tecnologia dos alimentos. Nesse contexto, se os conteúdos didáticos servem como “cenários”, as metodologias didáticas servem como “meios”. O tema geléia contextualiza a situação, mas o processo de produção da geléia, a atividade prática, destaca-se como um recurso, através do qual, os alunos alcançam os objetivos propostos pela disciplina. A metodologia didática possui um papel determinante na construção de uma prática pedagógica coerente com a proposta educacional da disciplina. Uma aula tradicional, “cuspe e giz”, não permite que os alunos sejam sujeitos de seus processos educacionais, não sendo uma metodologia didática adequada para a consolidação de uma prática pedagógica libertadora. Sem o “meio” adequado, alcançar certos objetivos educacionais torna-se impossível.



## CATEGORIAS DE ANÁLISE PARA A METODOLOGIA DIDÁTICA

Ensinar ciências e ensinar tecnologia são práticas educativas conceitualmente diferentes, entretanto, no que diz respeito as metodologias didáticas, o ensino de ciências serve de parâmetro para o desenvolvimento metodológico do ensino de tecnologia. Metodologicamente, as duas propostas de ensino apropriam-se dos mesmos recursos e, inúmeras vezes, apropriam-se umas das outras para desenvolverem seus processos de aprendizagem. Ao estudarmos a água, por exemplo, é comum construirmos um filtro para compreendermos os princípios relacionados ao processo de potabilização da água – a filtração. O ensino de ciências se apropria dos conhecimentos tecnológicos (como se constrói um filtro) para desenvolver seus próprios conhecimentos. O ensino de tecnologia utiliza a mesma metodologia didática e os mesmos recursos materiais do ensino de ciências, mas desloca o objetivo da atividade para a construção de conhecimentos tecnológicos, utilizando os conhecimentos científicos como justificativa. Nesse caso, enquanto o ensino de ciências utiliza a construção de um filtro como um recurso para explicar o processo de potabilização, o ensino de tecnologia propõe a aprendizagem dos princípios e conhecimentos necessários para a construção de um filtro, utilizando a potabilização da água como uma justificativa. A metodologia didática não é diferenciável nas duas propostas, a diferenciação se estabelece na eleição dos conhecimentos (científicos ou tecnológicos) aos postos de elementos principais ou coadjuvantes no processo de aprendizagem. A metodologia didática é a mesma, mas o objetivo educacional é diferente.

Considerando as semelhanças metodológicas entre o ensino de ciências e de tecnologia, assim como a escassa discussão pedagógica a respeito da implementação concreta (não teórica) do último, utilizaremos as classificações de metodologia didáticas definidas para o ensino de ciências como referência para a construção de nossa categoria de análise. Myriam Krasilchik (1986), pesquisadora referência no ensino de ciências e biologia, define a existência de oito modalidades didáticas para o ensino de biologia: aulas expositivas, discussões, demonstrações, aulas práticas, excursões, simulações, instrução individualizada e projetos.

Pontualizando as definições propostas pela autora com nossa experiência educativa, essas metodologias didáticas podem ser descritas da seguinte maneira:

- Aulas expositivas: caracterizam-se pela relação monológica, onde os professores falam e os alunos escutam. O professor assume o papel de sujeito (faz a ação) e passa as informações para o aluno, que assume o papel de objeto (sofre a ação).
- Discussões: apesar dos professores manterem o status de detentores do conhecimento, nessa metodologia se estabelece uma relação dialógica. Os professores e os alunos falam e escutam, ambos assumem o papel de sujeito, enquanto o papel de objeto fica destinado às informações.
- Demonstrações: as demonstrações dispõem aos professores o papel de executores e aos alunos o papel de observadores. Depende do professor a construção de um ambiente indagatório, com alunos intelectualmente sujeitos do processo, ou um ambiente simplesmente comprobatório, com alunos objetos do processo de aprendizagem.
- Aulas práticas: através de experimentos e atividades práticas, professores e alunos colocam-se em situações de pesquisa. As aulas práticas demandam dos professores um excelente planejamento de aula, mas convém, para preservar o ambiente de pesquisa, que os alunos não o percebam.
- Excursões: correspondem às aulas práticas realizadas fora das escolas
- Simulações: englobam as atividades lúdicas e/ ou atividades que permitem a vivência de situações próximas as reais. São importantes para a solidificação de conhecimentos teóricos e/ou a compreensão de situações que não podem ser vivenciadas através das aulas práticas.
- Instrução individualizada: atividades onde a individualidade e as especificidades de cada aluno são respeitadas. O aluno não precisa acompanhar o grupo, podendo utilizar o tempo que precisar para aprender. Os alunos de rápida aprendizagem não se entediam e os alunos de aprendizagem mais lenta não se angustiam.
- Projetos: podem ser compreendidos como aulas práticas de maior participação discente. Nos projetos os alunos ganham maior independência e tornam-se realmente “donos” do trabalho. Os alunos não só executam as atividades, como também as elaboram. O professor nesse ambiente se consolida como uma figura orientadora, oferecendo aos alunos a sua experiência.

Analisando as categorias propostas por Krasilchik, percebemos a existência de metodologias didáticas adequadas para a teorização de conhecimentos (aulas expositivas e discussões) e para observação, manipulação, experimentação e/ ou vivenciação dos conhecimentos (aulas práticas, excursões, simulações, projetos). A instrução individualizada, considerando a descrição da autora, corresponde a uma metodologia generalista e transversal, podendo ser associada a qualquer outra metodologia didática. Outro ponto a ser destacado nas categorias apresentadas pela autora diz respeito a não qualificação dessas metodologias didáticas como “boas” ou “ruins”. Mesmo comprometida com uma proposta de educação dialógica, Krasilchik não assume uma posição radical sobre a aula expositiva, e a seu respeito afirma:

A aula expositiva, a modalidade didática mais comum no ensino de Biologia, tem como função informar os alunos. Em geral os professores repetem os livros didáticos enquanto os alunos ficam passivamente ouvindo. Argumentos de ordem pedagógica podem ser invocados para justificar o uso de aulas expositivas em certos momentos de um curso: elas permitem ao professor transmitir suas ideias, enfatizando os aspectos que considera importantes, impregnando o ensino com o entusiasmo que tem pela matéria. Melhor do que qualquer outra modalidade didática, as aulas expositivas servem, portanto, para introduzir um assunto novo, sintetizar um tópico, ou comunicar experiências pessoais do professor (KRASILCHIK, 1986, p. 57).

A categorização metodológica, não qualitativamente delimitante, de Krasilchik é conceitualmente coerente com a concepção de metodologia didática desse trabalho, pois compreende a realidade escolar como complexa e heterogênea. Na prática escolar, diferente do que ocorre nas teorias educacionais, não existem propostas pedagógicas puramente estabelecidas. A complexidade do cotidiano determina que os professores vivenciem situações nas quais assumem posições tradicionais ou libertadoras, independente de seus posicionamentos ideológicos. Sendo assim, não é possível a classificação de uma prática pedagógica levando em conta, unicamente, a utilização de certas metodologias didáticas, é necessário compreender como essas práticas foram utilizadas e em qual contexto estavam inseridas. Como bem descreve Krasilchik na citação acima, uma aula expositiva pode cumprir bem a função de apresentar os alunos a um determinado tema, não comprometendo, ideologicamente, uma prática educativa libertadora. Uma proposta libertadora é ideologicamente comprometida se estiver metodologicamente

fundamentada em aulas expositivas, mas não pelo uso das aulas expositivas como recursos em determinadas situações.

Vista a abrangência e a complexidade das metodologias didáticas, recortaremos nosso objeto de análise para as metodologias ligadas a observação, manipulação, experimentação e/ou vivenciação dos conhecimentos. Esse recorte é justificável quando consideramos que a disciplina Introdução à Tecnologia está consolidada no desenvolvimento de atividades práticas, propondo que os conhecimentos sejam construídos na prática e fundamentados na teoria. Aureli Caamaño (2003) contribui para a construção de nossa categoria de análise quando categoriza os trabalhos práticos relacionados ao ensino de ciências. Nesse sentido, a autora complementa a categorização de Krasilchik, possibilitando que aprofundemos nossa compreensão sobre as metodologias didáticas essencialmente ligadas a prática. Caamaño (2003) categoriza os trabalhos práticos em:

- Experiências: utilizam os sentidos humanos (visão, audição, olfato, paladar e tato) como recursos para que os alunos compreendam melhor determinados temas;
- Experimentos Ilustrativos: demonstram certos conhecimentos científicos sem a preocupação de estudá-los ou verificá-los. Serve para que os alunos visualizem concretamente o que estão aprendendo.
- Exercícios Práticos
  - o Para aprender destrezas
    - Práticas: permitem a aprendizagem de conhecimentos práticos, manipulações.
    - Intelectuais: permitem a aprendizagem de conhecimentos teóricos ligados às práticas.
    - De comunicação: permitem que os alunos pratiquem a aplicação dos conhecimentos acima através da organização teórica de atividades práticas.
  - o Para ilustrar a teoria: assemelha-se aos experimentos ilustrativos, mas propõe um estudo e uma verificação dos conhecimentos científicos<sup>31</sup>.
- Investigações:

---

<sup>31</sup> No caso de uma proposta focada no ensino de tecnologia, os conhecimentos científicos dão lugar aos conhecimentos tecnológicos.

- Para resolver problemas teóricos: colocam os alunos em situações de pesquisa para construir conhecimentos teóricos a partir de indagações sobre a própria teoria.
- Para resolver problemas práticos: colocam os alunos em situações de pesquisa para construir conhecimentos teóricos ou práticos a partir de indagações sobre aspectos práticos.

Somando as ideias das duas autoras, reconstruímos o conceito de aulas demonstrativas, passando a incluir nessa categoria todas as atividades que não contemplem problematizações. Assim, as demonstrações teriam como subcategorias as experiências, os experimentos ilustrativos e os exercícios práticos, não estando restritas às atividades realizadas pelos professores e observadas pelos alunos. A reestruturação da ideia de demonstração é importante, pois, de fato, as experiências, os experimentos ilustrativos e os exercícios práticos, mesmo quando realizados pelos alunos, cumprem uma função educacional demonstradora, possibilitando aos alunos apenas exemplos palpáveis. Sempre que uma atividade prática é realizada livre de uma problematização, sem o estabelecimento de um cenário de inquérito, sua função didática é restringida a exemplificação, demonstração. Para todas as atividades que envolvem alguma problematização, aulas práticas, excursões, simulações<sup>32</sup>, e projetos (modalidades didáticas apresentadas por Krasilchik), assumimos o uso do termo investigação proposto por Caamaño.

Dentro de uma proposta educacional investigativa, as aulas práticas e os projetos se diferenciam pelo nível de comprometimento dos professores e alunos. Georg J. Hennig (1986) ajuda a compreender a diferença entre essas duas subcategorias quando defende a utilização do Método da Descoberta e, conseqüentemente, descreve três modelos de aulas investigativas: Técnica de Redescoberta, Técnica de Problemas e Técnica de Projetos. Sobre o Método da Descoberta Hennig afirma:

---

<sup>32</sup> Consideramos que o conceito de simulação proposto por Krasilchik contempla concepções pedagógicas muito distintas. Portanto, ao falarmos em simulações estaremos nos referindo às atividades que proporcionam experimentação e vivenciação. As atividades unicamente lúdicas, que em nossa concepção constituem uma outra proposta educativa, não serão discutidas ou consideradas nesse trabalho.

Já caracterizamos o Método da Descoberta como aquele em que o aluno descobre informações novas, com o auxílio de sua própria mente. A função básica do professor é ajudar para que esta descoberta possa ocorrer; é criar as condições que facilitem esta descoberta.

Nesta função de auxiliar as descobertas, o professor pode assumir diferentes graus de diretividade. De um lado, ele pode preparar todo o cenário da descoberta, orientando o aluno a executar atividades determinadas previamente com o máximo de precisão. São as descobertas dirigidas. Do outro lado, o professor pode deixar o aluno determinar inteiramente as condições de sua descoberta. O aluno escolhe o problema ou assunto para investigar e executa as atividades que ele mesmo determina. É uma descoberta inteiramente sem previsão e preparo prévio do professor. O professor é um co-investigador junto ao aluno (HENNIG, 1986, p.192).

Baseado no estabelecimento dos alunos como protagonistas de seus processos de aprendizagem, o Método da Descoberta utiliza a problematização como uma ferramenta didática, consolidando uma aprendizagem mais naturalizada. Os alunos, com as necessárias e devidas orientações dos professores, constroem seus conhecimentos, são sujeitos do processo de aprendizagem. Assim, se conceitualmente o Método da Descoberta abrange o ideal de uma proposta investigativa, os modelos didáticos definidos por Hennig permitem compreender como essa proposta pode ser consolidada nas escolas.

Utilizando-se a variável diretividade das atividades, de parte do professor, podemos apresentar três técnicas básicas para o ensino de Ciências, através do Método da Descoberta:

1º Técnica da Redescoberta.

Um conjunto de atividades cuidadosamente preparadas pelo professor que culminam com o aluno tendo o seu “estalo” de descoberta.

[...]

2º Técnica de Problemas

Um problema é focalizado, seja pelo professor ou diretamente pelo aluno e, então, o aluno procura solucioná-lo através do uso do Método Científico. O aluno, com a ajuda do professor, quando necessário, formula hipóteses, coleta dados e formula conclusões.

[...]

3º Técnica de Projetos

Também esta técnica gira em torno da solução de um problema. Neste caso, entretanto, o problema tem sua origem no aluno. Geralmente, nem o professor conhece a solução. O aluno então investiga, de uma forma semelhante aos cientistas, até encontrar uma solução para o problema (HENNIG, 1986, p. 192).

Sobre a Técnica da Redescoberta e a Técnica de Problemas, modelos didáticos categorizáveis como aulas práticas, segundo a definição de Krasilchik, Hennig afirma:

### Técnica da Redescoberta

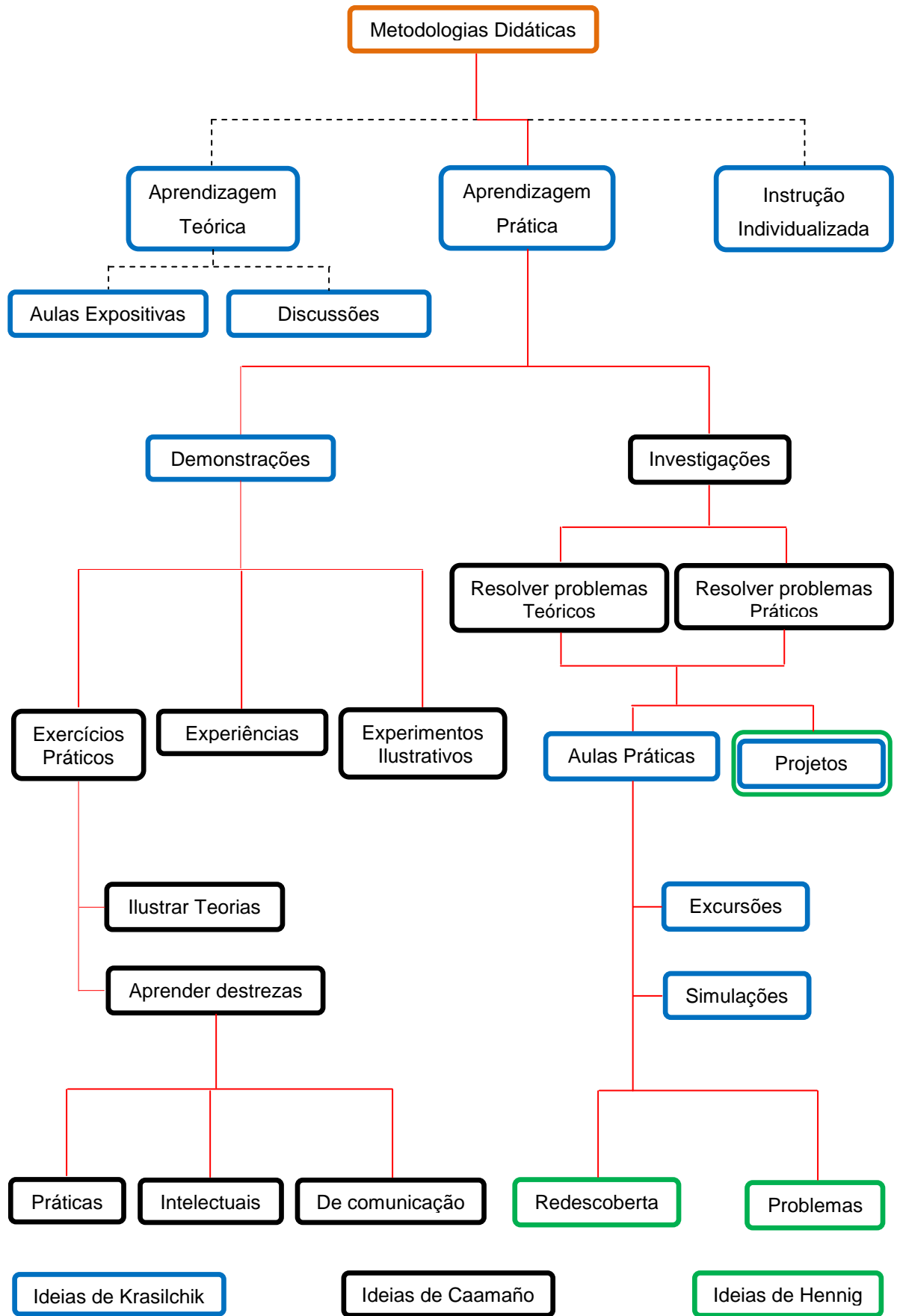
[...]

Nessa técnica os alunos trabalham sem saber os objetivos finais a serem atingidos. Somente perceberão os objetivos ao alcançarem determinada fase do trabalho ou quando chegarem a sua finalização, redescobrendo (HENNIG, 1986, p.193).

A Técnica de Problemas se caracteriza por uma diretividade intermediária de parte do professor. O professor assume a função de orientador. Pode até prever os materiais que o aluno vai necessitar. Não os fornece, entretanto, a não ser que o aluno os solicite. O professor pode preparar hipóteses em relação ao problema proposto. Só se utilizará dessas suas pré-elaborações se as condições assim o exigirem. Relembrando, o importante é que o aluno descubra ele mesmo (HENNIG, 1986, p. 192).

As diferenças metodológicas entre a Técnica da Redescoberta e a Técnica de Problemas, descritas por Hennig, demonstram para esse trabalho a necessidade de subcategorizar a concepção de aulas práticas, proposta por Krasilchik. Para a construção de nossas categorias de análise, que tem como objetivo analisar a disciplina Introdução à Tecnologia, as Técnica da Redescoberta e da Técnica de Problemas conferem a categoria aulas práticas, quando definidas como categorias subordinadas a mesma, uma maior capacidade classificatória, tornando-a mais descritiva e explicativa. As idéias de redescoberta e problemas qualificam as aulas práticas descrevendo suas sutilezas, caracterizando-as em relação ao grau de independência dos alunos. As simulações e excursões, compartilhando da mesma estrutura metodológica das aulas práticas (diferenciáveis apenas pelos recursos didáticos ou pelos cenários de execução), serão consideradas, na construção de nossas categorias de análise, ramificações das aulas práticas. Nesse sentido, enquanto a Técnica de Projetos reafirma a categoria Projetos, as Técnicas da Redescoberta e Problemas aprimoram a categoria Aulas Práticas.

Ao fim da interlocução entre Myriam Krasilchik, Aureli Caamaño e Georg J. Hennig, chegamos a seguinte estrutura classificatória:





## APRESENTAÇÃO DAS ATIVIDADES PRÁTICAS

A disciplina Introdução à Tecnologia inclui trinta atividades práticas divididas ao longo de três anos do ensino fundamental (6º ano, 7º ano e 8º ano) e nove tecnologias (Alimentos, Têxtil, Transporte, Materiais, Habitat, Esporte, Energia, Comunicação e Gestão)<sup>33</sup>. Elaboradas a partir de diferentes fontes bibliográficas (livros e sites da internet), essas atividades foram previamente testadas e adaptadas à realidade do ORT, consolidando a construção das apostilas de Introdução à Tecnologia, material de referência para os alunos.

	ANO	TECNOLOGIAS	ATIVIDADES PRÁTICAS
APOSTILA 1	6º	Alimentos	Chips de Cenoura e Beterraba; Elaboração de um logurte; Pesquisa de Opinião – Chocolate; Determinação do Teor de Pectina de Diversas Frutas; Preparação de um Protótipo do Produto.
		Têxtil	Conhecendo as Fibras; Tecelagem; O Batik.
		Transporte	Carro de Newton.
APOSTILA 2	7º	Materiais	Qual a melhor terra para construções?; Líquido ou Sólido?; A Resistência dos Elásticos; Produção de Plástico de Amido; Produção de Papel; Variação da Massa de Chiclete.
		Habitat	Dessalinização; Sistema de 3 Potes; Problemas Ambientais; SODIS – Solar Water Disinfection.
		Esporte	Analisando Nosso Tênis; Testando o “Quique” das Bolas.
APOSTILA 3	8º	Energia	Testando um Aquecedor Solar; Electrocity; Montando uma Lanterna; Testando Diferentes Pilhas; Testando a Hidrólise da Água.
		Comunicação	Cuíca.
		Gestão	Relação Custo-Benefício – Avaliação de Xampus; Montando uma Indústria de Geleca; A Utilização do Poliacrilato de Sódio.

Procurando entender à totalidade da disciplina Introdução à Tecnologia, relacionando prática e proposta pedagógica, nas próximas páginas apresentaremos suas atividades práticas e as classificaremos segundo as categorias de análise, definidas na seção anterior. As atividades serão apresentadas nesse trabalho na mesma sequência em que são desenvolvidas dentro da disciplina.

<sup>33</sup> A divisão não equitativa das atividades entre as tecnologias se deve a propensão que algumas áreas tecnológicas possuem para o desenvolvimento de atividades práticas. Ainda que consideremos a natureza prática das tecnologias, dentro de um ambiente escolar e no nível do segundo segmento do ensino fundamental, algumas tecnologias são mais facilmente praticáveis que outras.

**TECNOLOGIA DOS ALIMENTOS – 6º ANO**

<b>Aula 1: CONSERVAÇÃO</b>	
<b>Discussões Teóricas</b>	
Conservação dos alimentos	
Principais Técnicas de Conservação	
Conservação no Dia-a-dia	
<b>Atividade Prática</b>	
Chips de Cenoura e Beterraba	
<b>Aula 2: FERMENTAÇÃO</b>	
<b>Discussões Teóricas</b>	
Conhecimentos Empíricos	
Tipos de Fermentação	
Fermentações no dia-a-dia	
<b>Atividade Prática</b>	
Elaboração de um iogurte	
<b>Aula 3: TESTANDO UM PRODUTO</b>	
<b>Atividade Prática</b>	
Pesquisa de Opinião – Chocolate	
<b>Aula 4: CRIANDO UM PRODUTO</b>	
<b>Atividade Prática</b>	
Determinação do Teor de Pectina de Diversas Frutas	
Preparação de um Protótipo do Produto	

## TEMA: CONSERVAÇÃO

### ATIVIDADE: CHIPS DE CENOURA E BETERRABA

Os chips estão entre os produtos alimentícios mais consumidos pelas crianças e os jovens, que os consideram produtos saborosos e de fácil consumo. Sua elaboração é relativamente simples, possibilitando a conservação de produtos perecíveis (batatas, cenouras, beterrabas, maçãs e etc.).

**Objetivo:** Entender o processo de elaboração dos chips de cenoura e beterraba e testar sua eficiência na conservação do alimento.

**Material:** forma de metal, forno (177°C), cenoura, beterraba, sal e temperos, óleo, faca ou fatiador e placas de Petri.

#### Procedimento 1

##### Preparação dos chips

1. Pré-aqueça o forno em 177°C;
2. Unte a forma de metal com uma fina camada de óleo;
3. Fatie a cenoura e/ ou a beterraba em rodela de aproximadamente 2,5cm;
4. Espalhe as fatias sobre a forma. **NÃO COLOCAR UMA FATIA SOBRE A OUTRA!**
5. Adicione sal e temperos sobre as cenouras e beterrabas;
6. Pese o conjunto e anote o resultado na tabela abaixo;
7. Coloque a forma no forno pré-aquecido durante 5 minutos. Não passe do tempo porque as bordas da cenoura ou da beterraba ficarão marrons.
8. Retire a forma e deixe esfriar;
9. Recoloque o material no forno por mais 5 ou 10 minutos;
10. Pesar novamente o material e anotar o resultado na tabela abaixo.

#### Resultados

**Comparação entre a massa inicial e a massa final dos chips de Cenoura e Beterraba.**

CHIPS	Massa Inicial (MI)	Massa Final (MF)	Diferença (MF – MI)
Chips de cenoura			
Chips de Beterraba			

#### Procedimento 2

##### Eficiência da técnica

1. Em uma placa de Petri, separe 10 fatias de cenoura/beterraba fresca;
2. Em uma segunda placa de Petri, separe 10 fatias de chips de cenoura/beterraba;
3. Na tabela abaixo descreva a aparência inicial das cenouras/beterrabas;
4. Guarde as placas de Petri na temperatura ambiente, durante 24 horas;
5. Na tabela abaixo descreva a aparência das cenouras/beterrabas após 24 horas.

#### Resultados

**Comparação entre o aspecto inicial e final da cenoura (fresca e chips) e beterraba (fresca e chips).**

APARÊNCIA	Inicial	Final (24 horas)
Cenoura fresca		
Chips de cenoura		
Beterraba fresca		
Chips de Beterraba		

\* muito ruim      \*\* ruim      \*\*\*regular      \*\*\*\*boa      \*\*\*\*\*muito boa

#### Discussão e Conclusão

1. Determine a porcentagem da perda de peso dos chips de cenoura e de beterraba.
2. A que se deve essa perda de peso?
3. O que aconteceu com as cenouras/beterrabas frescas e chips após 24 horas?
4. Como você justifica o resultado acima?
5. A que tipo de processo de conservação corresponde à produção dos chips de cenoura e beterraba?

## METODOLOGIA DIDÁTICA

Ensina a produzir chips de cenoura e beterraba e verifica a eficiência do processo de secagem como método de conservação. Não contempla uma problematização.

Demonstração: Exercício Prático – Ilustrar Teoria.

## TEMA: FERMENTAÇÃO

### ATIVIDADE: ELABORAÇÃO DE UM IOGURTE

Os iogurtes são produzidos por fermentação láctica do leite. Em consequência da transformação do açúcar lactose em ácido láctico, por ação das bactérias lácticas, a acidez aumenta e o leite coagula. As bactérias permanecem vivas no produto que consumimos. Graças ao seu agradável sabor, um pouco azedo, e aos benefícios que traz a saúde humana, o iogurte possui um público consumidor muito abrangente (crianças, jovens e adultos).

Objetivo: Nessa atividade produziremos diferentes iogurtes e, através de uma pesquisa de opinião, estudaremos a aceitação dos mesmos.

Material: recipientes plásticos, copos de café, colher de chá, estufa 37°C, inoculo para iogurte, leite integral, leite em pó, frutas, e açúcar.

#### Procedimento 1

##### Preparação de iogurte

1. Acrescente uma colher de sopa de leite integral em pó a um litro de leite integral;
2. Aqueça essa mistura a 45°C;
3. Adicione 400mg de bactérias lácticas;
4. Distribua a mistura em 32 copinhos de café;
5. Incube o material a 37°C durante 6 horas;
6. Guarde o material na geladeira.

#### Resultados

##### Avaliação do iogurte

IOGURTE	Inicial	Final
Consistência		
Sabor		

#### Procedimento 2

##### Preparação de diferentes iogurtes

1. Rotule 4 copos de café (iogurte Natural; iogurte Natural + Açúcar; iogurte Natural + Fruta; iogurte Natural + Açúcar + Fruta);
2. Cada grupo trabalhará com um corante e um tipo de fruta;
  - a. No copo 1 permanecerá somente o iogurte;
  - b. No copo 2, adicionam-se 2 colheres de chá de açúcar;
  - c. No copo 3, adicionam-se pedaços de fruta;
  - d. No copo 4, adicionam-se 2 colheres de chá de açúcar + pedaços de fruta;
3. Ao terminar, os alunos deverão avaliar os iogurtes produzidos pelos outros grupos.

#### Resultados

##### Avaliação dos diferentes iogurtes

Características	1) iogurte Natural	2) iogurte Natural + Açúcar	3) iogurte Natural + Fruta	5) iogurte Natural + Açúcar + Fruta	
Aparência					
Cheiro					
Sabor					
Textura					
Total					
	* muito ruim	** ruim	*** regular	**** bom	***** muito bom

#### Discussão e Conclusão

1. Entre os iogurtes produzidos pelo seu grupo, qual o de melhor aparência?
2. Entre os iogurtes produzidos pela turma, qual o de melhor cheiro?
3. Entre os iogurtes produzidos pela turma, qual o de melhor sabor?
4. Entre os iogurtes produzidos pela turma, qual o de melhor textura?
5. Considerando a avaliação geral dos iogurtes, qual o mais bem avaliado?
6. Em sua opinião, qual o melhor iogurte produzido pela turma? Justifique.
7. Caso você lance no mercado o iogurte melhor avaliado, qual seria o principal público consumidor desse produto? Justifique.
8. Esquematize um rótulo para o seu iogurte.

Atenção: Leve em consideração o público consumidor do seu produto e as regras estabelecidas pela ANVISA para a elaboração de um rótulo.

## METODOLOGIA DIDÁTICA

Utiliza um conhecimento científico para desenvolver um produto tecnológico. Possibilita um ambiente de pesquisa, quando propõe a elaboração e avaliação de diferentes iogurtes.

Investigação: Resolver Problema Prático – Aula Prática – Redescoberta.

## TEMA: TESTANDO UM PRODUTO ALIMENTÍCIO

### ATIVIDADE: PESQUISA DE OPINIÃO – CHOCOLATE

O chocolate ao leite é um dos mais simples de ser fabricado. No entanto, existem muitas variações no que diz respeito às quantidades de cacau, leite e açúcar. Modificando a proporção desses ingredientes, as diferentes marcas de chocolates ao leite oferecem diferentes aromas, texturas e sabores. Essa variedade possibilita agradar a diferentes pessoas ou a diferentes públicos.

**Objetivo:** Realizar uma pesquisa de opinião sobre diferentes marcas de chocolate.

**Material:** 3 marcas de chocolate diferentes, placa de aquecimento, faca, régua, lápis de diferentes cores, bandejas, guardanapos,

#### Procedimento

##### Substituição da marca por um código

Rotule três pratos plásticos com o número que corresponderá a cada marca de chocolate.

##### Preparação das amostras de chocolate

1. Forrar a placa de aquecimento com uma folha de papel alumínio;
2. Ajustar a temperatura da placa de aquecimento para 40°C;
3. Tirar as barras de chocolate da embalagem e acomodá-las sobre o papel alumínio, com a parte escrita ou desenhada voltada para baixo;
4. Tirar os chocolates da placa de aquecimento assim que toda a parte escrita e desenhada tenha derretido e apagado;
5. Deixar os chocolates esfriarem e cortá-los em quadradinhos de 1cm<sup>2</sup>;
6. Colocar os pedaços de chocolate nos pratos respeitando os rótulos.

##### Pesquisa de opinião

1. Cada dupla deverá escolher um funcionário da escola para entrevistar;
2. Os entrevistados não poderão saber quais são as marcas dos chocolates e deverão identificá-los através do número correspondente a cada marca;
3. Terminando de provar cada chocolate, os entrevistados deverão imediatamente responder as questões da entrevista;
4. Ao terminar avaliar cada uma das marcas de chocolate, as duplas deverão oferecer ao entrevistado um copo d'água;
5. **Atenção: É MUITO IMPORTANTE QUE AS DUPLAS NÃO INFLUENCIEM OS ENTREVISTADOS.**

#### Resultados

**Média das avaliações das diferentes características dos chocolates.**

Características	Média das Avaliações	
	Chocolate 1	Chocolate 2
Aroma de cacau		
Aroma de leite		
Sabor doce		
Sabor amargo		
Sabor de cacau		
Textura (derrete na boca)		
TOTAL		

Represente graficamente os dados obtidos nessa pesquisa.

#### Discussão e Conclusão

1. Qual a avaliação de aroma de cacau dos três chocolates?
2. Qual a avaliação de aroma de leite dos três chocolates?
3. Qual a avaliação do sabor doce dos três chocolates?
4. Qual a avaliação do sabor amargo dos três chocolates?
5. Qual a avaliação do sabor de cacau dos três chocolates?
6. Qual a avaliação da textura dos três chocolates?
7. Qual o chocolate considerado mais saboroso pelos entrevistados?
8. Qual chocolate foi melhor avaliado pelos entrevistados?
9. Quais as principais dificuldades que você encontrou na realização dessa pesquisa?

## METODOLOGIA DIDÁTICA

Reproduz, em pequena escala, uma pesquisa de opinião. Durante a realização da atividade os alunos resolvem problemas metodológicos relacionados à aplicação do questionário e a análise dos imprevisíveis resultados.

Investigação: Resolver Problema Prático – Simulação/ Aula Prática – Redescoberta.

## TEMA: CRIANDO UM PRODUTO ALIMENTÍCIO (PARTE 1)

### ASSESSORAMENTO TÉCNICO PARA UMA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS

A conservação de frutas pelo açúcar é uma atividade que permite aproveitar os excedentes de safra sob a forma de doces e geleias. Um doce é um alimento preparado com frutas cozidas e açúcar, e que, ao esfriar, toma consistência espessa. Uma geleia é preparada com o suco da fruta cozida e açúcar e, uma vez fria, toma uma consistência gelatinosa.

A capacidade de formar uma geleia consistente depende da quantidade de pectina da fruta. Esta substância é um carboidrato que forma parte da parede das células e, também, se encontra dentro delas. Entre suas propriedades está a capacidade de absorver água e de formar um gel. A pectina pode ser retirada do bagaço de frutas (limão, p.e.) e suas propriedades geleificantes encontram aplicação em diversas indústrias (alimentos, cosméticos, produtos farmacêuticos) e também em medicina.

### ATIVIDADE: DETERMINAÇÃO DO TEOR DE PECTINA DE DIVERSAS FRUTAS

Uma indústria lhe solicita um parecer técnico que permita identificar quais as melhores frutas para a preparação de geleias. Com esse objetivo, você irá pesquisar a presença de pectina em diferentes polpas de frutas.

#### Material

Por grupo: grade, 5 tubos de ensaio, toalha de papel, 5 mL de suco de 5 frutas diferentes; 25 mL de etanol, 1 conta-gotas ou pipeta.

#### Procedimento

1. Coloque em cada tubo de ensaio 5 mL de suco de 5 frutas diferentes.
2. Acrescente 5 mL de álcool em cada tubo. Depois de uma boa agitação, deixe decantar.
3. Observe o precipitado formado. *Um precipitado gelatinoso e firme é sinal de bastante pectina (+++); um precipitado mais ou menos gelatinoso, que se rompe por agitação leve, corresponde a um teor médio (++); um precipitado filamentosos granulado corresponde a baixo teor de pectina (+).*
4. Registre as observações na tabela.

#### Resultado

TABELA: Teor em pectina de diversas frutas

FRUTA	1	2	3	4
TEOR DE PECTINA				

(+++) alto;

(++) médio;

(+) baixo.

#### Discussão e Conclusão

1. Das frutas testadas, qual você escolheria para industrializar geleias? Por quê?
2. Como conseguiria fazer geleia a partir de frutas com baixo teor de pectina?

## METODOLOGIA DIDÁTICA

A problematização desta atividade está no campo dos conhecimentos científicos, no entanto, seus resultados são determinantes para a elaboração de doces ou geleias (produtos tecnológicos). Desenvolvida antes da preparação dos doces ou geleias, esta atividade proporciona a compreensão da relação complementar entre a ciência e a tecnologia.

Investigação: Resolver Problema Prático – Aula Prática – Redescoberta.

## TEMA: CRIANDO UM PRODUTO ALIMENTÍCIO (PARTE 2)

### ATIVIDADE: PREPARAÇÃO DE UM PROTÓTIPO DO PRODUTO

Com a fruta escolhida anteriormente, você irá preparar um protótipo de doce ou de geleia.

#### Material

Por grupo: bastão de vidro, toalha de papel, polpa da fruta escolhida, suco de limão, açúcar, pano, coador, béquer de vidro, tripé, tela de amianto, bico de Bunsen.

Por turma: balança.

#### Procedimento

##### Preparação de um doce

Colocar em um béquer a polpa de fruta escolhida, acrescentar uma massa igual de açúcar e umas gotas de limão e colocar a ferver em fogo brando, mexendo vagorosamente até engrossar.

##### Preparação de uma geleia

1. Cozinhar a fruta com uma quantidade igual de água até os pedaços desmancharem. Deixar esfriar e passar por um coador recoberto por um pano para recolher o suco.
2. Colocar em um béquer o suco da fruta escolhida, acrescentar uma massa igual de açúcar e umas gotas de limão e colocar a ferver em fogo brando, mexendo vagorosamente até engrossar.
3. Transcorridos 2 minutos de fervura, verificar a cada 30 segundos a formação do gel deixando cair uma gota de líquido em uma lâmina de vidro. Desligar o fogo quando a consistência pareça adequada. Cuidado! Não deixe ferver por mais de 10 minutos!

#### Resultado

##### Avaliação do produto

Quando o doce ou a geleia esfriarem, solicite uma avaliação do produto a cinco alunos da turma; estes qualificarão o produto como a seguir:

Aparência: Boa (10), Regular (5), Ruim (0).

Consistência: Firme (10), mole (0) para a geleia; Boa (10) ou ruim (0) para o doce.

Fragrância: Boa (10), Regular (5), ruim (0).

Sabor { Acidez: Ácido(10), muito ácido(0), pouco ácido (0).  
Doçura: Doce (10), muito doce (0), pouco doce (0).

TABELA: Avaliação do doce ou da geleia.

AVALIAÇÃO	DOCE □		GELEIA □		FRUTA: _____	
	APARÊNCIA	CONSISTÊNCIA	FRAGRÂNCIA	SABOR		
				ACIDEZ	DOÇURA	
1						
2						
3						
4						
Média						

#### Discussão e Conclusão

1. Qual o resultado final da avaliação?
2. Quais as principais dificuldades que você encontrou na produção de geléias?
3. Como você poderia melhorar o seu produto?

## METODOLOGIA DIDÁTICA

Ensina a preparar um doce ou geleia. Utiliza os conhecimentos produzidos na atividade anterior.

Demonstração: Exercícios Práticos - Aprender Destrezas Práticas.

**TECNOLOGIA TÊXTIL – 6º ANO****Aula 1: FIBRAS****Discussões Teóricas**

Importância Social e Econômica

Origem das Fibras

Tipos de Fibras

Características das Fibras

**Atividade Prática**

Conhecendo as Fibras

**Aula 2: TECIDOS****Discussões Teóricas**

Tecelagem

Variedade dos Tecidos

**Atividade Prática**

Tecelagem

**Aula 3: BENEFICIAMENTO TÊXTIL****Discussões Teóricas**

Tratamento dos Tecidos

Cores e Imagens

**Atividade Prática**

O Batik

**Aula 4: TECIDOS MODERNOS****Discussões Teóricas**

Indústria Têxtil

Novas Possibilidades



## TEMA: FIBRAS

### ATIVIDADE: CONHECENDO AS FIBRAS

**Objetivo:** Nesta atividade conheceremos fibras de diferentes origens e analisaremos suas principais características utilizando os parâmetros estudados.

**Material:** Diferentes tipos de fibra, água e conta – gotas.

#### Procedimento

1. Observar as fibras e classificá-las em:
  - a. Pouco fina;
  - b. Fina;
  - c. Muito fina.
2. Esticar levemente as fibras e observar seu comportamento classificando-as em:
  - a. Não elástica;
  - b. Pouco elástica;
  - c. Elástica.
3. Amassar os diferentes tipos de fibras e observar seu comportamento classificando-as em:
  - a. Não resistente;
  - b. Pouco resistente;
  - c. Resistente.
4. Segurar as fibras em uma das mãos e classificá-las, segundo a textura, em:
  - a. Desagradável;
  - b. Pouco agradável;
  - c. Agradável.
5. Pingar algumas gotas de água sobre as fibras e classificá-las em:
  - a. Hidrofílicas;
  - b. Hidrofóbicas;

#### Resultados

Fibras	Características das Fibras				
	Finura	Elasticidade	Resistência	Toque	Hidrofilidade / Hidrofobidade
Fibra 1:					
Fibra 2:					
Fibra 3:					
Fibra 4:					
Fibra 5:					

#### Discussão e Conclusão

1. Quais as fibras mais finas dentre as analisadas?
2. Quais as fibras mais elásticas dentre as analisadas?
3. Quais as fibras mais resistentes dentre as analisadas?
4. Quais as fibras de toque mais agradável dentre as analisadas?
5. Quais as fibras que absorveram a água?
6. Quais as fibras que repeliram a água?
7. Explique quais as vantagens e desvantagens de uma fibra ser “muito fina”?
8. Indique quais das fibras estudadas você escolheria para produzir uma roupa de ginástica, uma roupa para natação, uma roupa para dormir e uma roupa que não precise ser passada? Justifique suas respostas.

## METODOLOGIA DIDÁTICA

Possibilita a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos na teoria. Aliando seus conhecimentos teóricos sobre as fibras aos testes propostos pela atividade, os alunos verificam as características dos diferentes tipos de fibras que lhes são apresentados.

**Demonstração:** Exercício Prático – Ilustrar Teoria.

## TEMA: TECIDOS

### ATIVIDADE: TECELAGEM

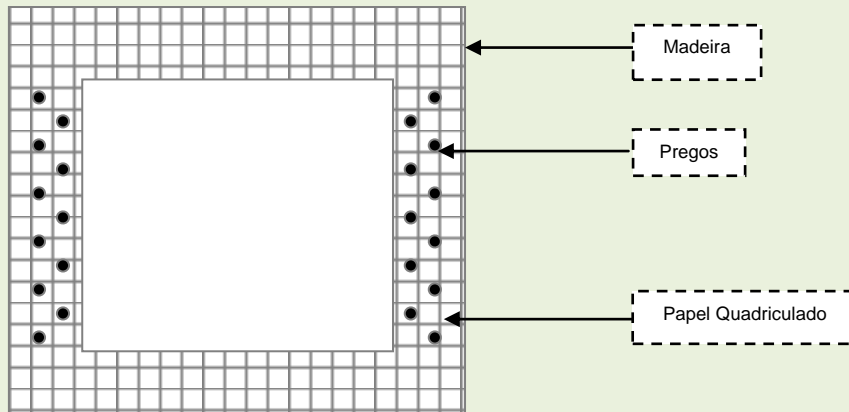
No geral, o processo de tecelagem é composto pelos seguintes componentes: urdume, trama, cala e pente.

Objetivo: Nessa atividade procuraremos nos familiarizar com alguns dos elementos do tear desenvolvendo um processo de tecelagem bastante simples.

Material: madeiras (20cm de comprimento, 2cm de altura e 4cm de largura), pregos, papel milimetrado, linhas, lançadeira e tesoura.

Procedimento:

Esquema do Tear



Processo de tecelagem

1. Com o auxílio dos pregos, formar uma "teia" de fios paralelos (urdume);
2. Estabelecida essa "teia", inicia-se a tecelagem, com o auxílio de um pequeno objeto de madeira (lançadeira) ao qual o fio deve ser amarrado;
3. Esse fio (trama) deve ser ligado ao fio do urdume segundo um procedimento de sequência, repetição e alternância: Trama por cima do urdume, trama por baixo do urdume, trama por cima do urdume, e assim consecutivamente.
4. É importante lembrar que as fileiras também se alternam, ou seja, se a primeira fileira se iniciou com trama por cima do urdume, a segunda fileira se deve ser iniciada com a trama por baixo do urdume.

Discussão e Conclusão

1. Indique quais as principais facilidades e dificuldades que você percebeu durante todo o processo.
2. Quais as suas sugestões para facilitar ou agilizar o processo?

## METODOLOGIA DIDÁTICA

Ensina a construir um modelo simples de tear e os princípios básicos para a confecção de um tecido.

Demonstrações: Exercício Prático – Aprender Destrezas Práticas.

---

## TEMA: BENEFICIAMENTO TÊXTIL

---

### ATIVIDADE: O BATIK

O Batik é uma técnica de estamparia baseada na utilização da parafina para proteger determinadas regiões do tecido, enquanto seu restante é colorido de forma homogênea.

Objetivo: Experimentar uma técnica de estamparia compreendendo seu procedimento e suas aplicações.

Material: tecidos de seda branca, parafina, tintas para tecido, pinceis, moldes, folhas de papelão, panela, placa de aquecimento, ferro de passar e papel toalha.

#### Procedimento:

1. Escolher um modelo de estampa para o tecido;
2. Pensado o modelo, desenvolver um molde para aplicar a parafina sobre o tecido (lembrando que o local onde será aplicada a parafina permanecerá branco);
3. Fixar o molde sobre o tecido e sob o tecido colocar uma folha de papelão;
4. Derreter a parafina em fogo branco;
5. Com cuidado, aplicar a parafina derretida sobre o tecido respeitando as indicações do molde;
6. Depois da parafina esfriar e endurecer, estampar o tecido conforme a sua criatividade e deixa-lo secar;
7. Utilizar o ferro de passar para retirar a parafina do tecido, entre o ferro e o tecido devem ser colocadas folhas de papel toalha para absorver a parafina que será derretida com o calor do ferro.

#### Discussão e Conclusão

1. Quais as principais vantagens e desvantagens do Batik?
2. Quais seriam as suas sugestões para melhorar a técnicas?
3. Pensando em uma escala industrial essa é uma técnica viável? Justifique.
4. Explique por que algumas técnicas de estamparia, apesar de não serem adequadas à produção em larga escala, ainda permanecem sendo utilizadas.

## METODOLOGIA DIDÁTICA

Ensina uma técnica de estamparia.

Demonstração: Exercício Prático – Aprender Destrezas Práticas.

---

**TECNOLOGIA DOS TRANSPORTES – 6º ANO**

<b>Aula 1: MEIOS DE TRANSPORTE</b>	
<b>Discussões Teóricas</b>	
Meios de Transporte	
<b>Aula 2: MOVIMENTOS</b>	
<b>Atividade Prática</b>	
Carro de Newton	

## TEMA: MOVIMENTO

### ATIVIDADE: CARRO DE NEWTON

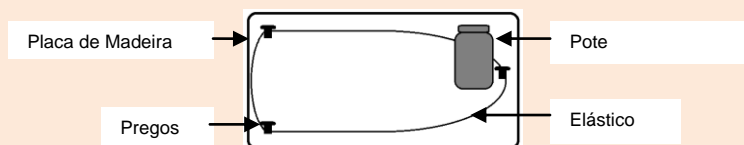
Nesse experimento, denominado Carro de Newton, construiremos um protótipo de carro que utiliza o princípio do estilingue para funcionar.

Objetivo: Compreender como funciona o Carro de Newton e testar como a variação do peso dos objetos lançados pelo carro interfere na distância percorrida pelo mesmo.

Material: Placa de madeira, pregos, elástico, potes contendo diferentes pesos 0g/ 5g/ 10g/ 15g/ 20g, rolos de madeira e régua.

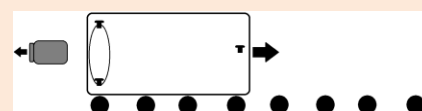
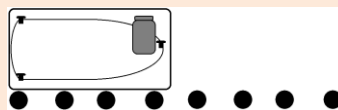
#### Procedimento

##### Etapa 1 – Montagem do Carro



##### Etapa 2 – Lançamento do Carro

1. Posicione o carro sobre os rolos de madeira;
2. Libere o elástico soltando-o do prego posicionado na frente do carro;
3. Com uma régua, meça a distância percorrida pelo carro;
4. Repita o procedimento 3 vezes;
5. Execute o procedimento com potes contendo diferentes pesos (0g, 5g, 10g, 15g e 20g);



#### Resultado

Relação Peso X Distância					
Potes	Peso (gramas)	Distância Percorrida			
		Distância 1	Distância 2	Distância 3	Média
Pote1	0,0				
Pote 2	5,0				
Pote 3	10,0				
Pote 4	15,0				
Pote 5	20,0				

Represente os resultados graficamente

#### Discussão e Conclusão

1. Qual pote levou o carro a percorrer a maior distância?
2. Qual pote levou o carro a percorrer a menor distância?
3. Organize os potes em ordem crescente tendo como critério a distância percorrida.
4. Qual o tipo de reta apresentada pelo gráfico? (crescente, decrescente ou curva).
5. É possível fazer alguma relação entre o peso dos potes e a distância percorrida? Justifique.
6. Por que deve-se repetir o procedimento 3 vezes para cada pote testado?
7. Qual a função da média?
8. Pesquise:  
Quando nasceu Newton? Qual a sua nacionalidade?  
Qual a sua profissão? Quais as suas principais contribuições para a Ciência?

## METODOLOGIA DIDÁTICA

Problematiza a questão do impulso e, conseqüentemente, destaca a importância dos conhecimentos científicos na elaboração dos conhecimentos tecnológicos.

Investigação: Resolver Problema Prático – Aula Prática – Redescoberta.

**TECNOLOGIA DOS MATERIAIS – 7º ANO**

<b>Aula 1: A ORIGEM DOS MATERIAIS</b>	
<b>Discussões Teóricas</b>	
Matérias Primas na Natureza	
Selecionando Materiais da Natureza	
<b>Atividade Prática</b>	
Qual a melhor terra para construções?	
<b>Aula 2: TIPOS DE MATERIAIS</b>	
<b>Discussões Teóricas</b>	
Principais Tipos de Materiais	
<b>Atividade Prática</b>	
Líquido ou Sólido?	
<b>Atividade Prática</b>	
A Resistência dos Elásticos	
<b>Aula 3: PRODUZINDO POLÍMEROS NATURAIS</b>	
<b>Atividade Prática</b>	
Produção de Plástico de Amido	
<b>Atividade Prática</b>	
Produção de Papel	
<b>Aula 4: POLÍMEROS SINTÉTICOS</b>	
<b>Atividade Prática</b>	
Variação da Massa de Chiclete	

## TEMA: A ORIGEM DOS MATERIAIS

ATIVIDADE: QUAL A MELHOR TERRA PARA CONSTRUÇÕES?

Diferentes solos possuem composições e características muito distintas; sendo assim podem desempenhar funções muito diferentes. Testes específicos foram desenvolvidos para analisar essas características e determinar se a terra é adequada para o uso em construções.

Objetivo: Testar diferentes amostras de terra e determinar a mais adequada para o uso em construções. .

Material: jornal, béquer de 250ml, colher, sal, régua, canaleta de madeira (40cm de comprimento X 4cm de altura X 4cm de largura), 4 amostras de solo.

Procedimento

1. Cada grupo receberá quatro amostras de solo.
2. Teste 1 → COR  
As quatro amostras deverão ser avaliadas segundo sua cor: negra, branca, vermelha, castanha ou amarelo-claro.
3. Teste 2 → ODOR  
As quatro amostras de terra deverão ser avaliadas segundo o odor:  
Possui cheiro de mofo  
Não possui cheiro de mofo
4. Teste 3 → SEDIMENTAÇÃO
  - a. Colocar no béquer 100 ml de terra;
  - b. Adicionar água até completar a marca dos 150ml;
  - c. Adicionar 2 colheres de sal;
  - d. Homogeneizar a mistura com uma colher;
  - e. Deixar a mistura decantar;
  - f. Medir as camadas de areia e argila depositadas.
5. Teste 4 → CONTRAÇÃO
  - a. Fazer uma mistura de terra e água formando uma massa homogênea e consistente;
  - b. Acomodar a mistura em uma canaleta de madeira;
  - c. Deixar secar uma semana;
  - d. Analisar o resultado: Massa curvada no centro, encolhimento maior que 10%, encolhimento menor ou igual a 10%.
6. Teste 5 → ELASTICIDADE
  - a. Preparar uma massa de terra com água;
  - b. Moldar a mistura formando uma tira de 20 cm de comprimento, 5 cm de espessura e 2,5 cm de largura;
  - c. Colocar a tira próxima à borda da bancada formando um ângulo de 90°;
  - d. Empurrar a massa vagarosamente em direção à borda da bancada até que a tira arrebente;
  - e. Medir o comprimento do pedaço da tira que permaneceu sobre a bancada;
  - f. Subtrair o comprimento restante do comprimento inicial (20cm) da tira;
  - g. Analisar o resultado: menor que 5 cm; maior que 15 cm; entre 5 e 15 cm.
7. Anotar os resultados na tabela a seguir.

Resultados

Avaliação das diferentes amostras de terra.

	TESTES	Amostras de terra	
		Terra 1	Terra 2
Teste 1:COR	Negra (gordurosa)	Ruim	
	Branca (arenosa)		
	Vermelha	Boa	
	Castanha		
	Amarelo-claro		Muito boa
Teste 2:ODOR	Possui cheiro de mofo	Ruim	
	Não possui cheiro de mofo	Boa	
Teste 3:SEDIMENTAÇÃO	Proporção argila/areia		
Teste 4: CONTRAÇÃO	Massa curvada no meio	Ruim	
	Encolhimento maior que 10%		
	Encolhimento menor que 10%	Boa	
Teste 4: ELASTICIDADE	Parte antes dos 5 cm	Ruim	
	Parte depois dos 15 cm		
	Parte entre 5 e 15 cm	Boa	
Resultado Final:			

Discussão e Conclusão

1. Quais as origens das quatro amostras de terras?
2. Qual(is) amostra(s) de terra possui(em) cheiro de mofo? Como você justifica o cheiro de mofo nessa(s) amostra(s)?
3. Qual(is) amostra(s) de terra que apresentou(aram) maior porcentagem de contração?
4. Qual(is) amostra(s) de terra mais rica(s) em argila?
5. Qual(is) amostra(s) de terra mais rica(s) em areia?
6. Por que terras com cheiro de mofo não são adequadas para o uso em construções?
7. Por que terras com alta porcentagem de contração não são adequadas para o uso em construções?
8. Por que terras muito ricas em argila não são adequadas para o uso em construções?
9. Por que terras muito ricas em areia não são adequadas para o uso em construções?
10. Qual a amostra de terra mais adequada para o uso em construções? Justifique.
11. Qual a amostra de terra menos adequada para o uso em construções? Justifique.

## METODOLOGIA DIDÁTICA

Envolve uma série de testes para analisar as características de dois tipos de terra. Seu objetivo é pesquisar a adequação dessas terras para o uso em construções.

Investigação: Resolver Problema Prático – Aula Prática – Redescoberta.

---

## TEMA: TIPOS DE MATERIAIS (PARTE 1)

---

### ATIVIDADE: LÍQUIDO OU SÓLIDO?

A matéria existe em três estados: sólido, líquido ou gasoso. Um sólido é rígido e mantém sua forma; um líquido é fluido, tem um volume definido e adota a forma do recipiente que o contém. Um gás se expande no espaço, isto é o seu volume será o mesmo do recipiente que o contém.

O estado da matéria pode ser determinado pela temperatura. Por exemplo, a água é líquida à temperatura ambiente, mas passa ao estado sólido a 0°C e ao estado gasoso a 100°C.

No século XVIII, Isaac Newton estabeleceu que a velocidade de movimentação dos fluidos diminui à medida que aumenta a viscosidade, uma propriedade que se mantém constante para cada fluido. Satisfazem a este critério a maioria dos gases e líquidos como a água, o leite, as soluções de sacarose e os óleos vegetais. No entanto, existem outros líquidos que se tornam mais viscosos quando se aplica uma força, como o ketchup ou a areia movediça.

Objetivo: Nesta atividade iremos analisar o comportamento do amido misturado com água.

Material: 1 bacia, amido de milho, água.

Procedimento: Misturar na bacia o amido de milho (polímero) e a água em proporção 2:1 (v/v); se for necessário, use as mãos.

### Observações e Perguntas

1. Tente formar uma bola com a massa. É possível?
2. Que acontece se você apoiar suavemente dedo sobre a massa?
3. E se o movimento da mão for brusco?
4. Que acontece se você deixar a massa sobre uma superfície lisa?
5. Descreva as propriedades desta massa. É um líquido ou um sólido?
6. O acréscimo de água causou no polímero uma mudança física ou química? Justifique.

## METODOLOGIA DIDÁTICA

Baseia-se na observação do estado físico de um polímero formado por amido e água. Não envolve uma problematização, mas sim uma avaliação e verificação do estado físico desse material.

Demonstração: Exercício Prático para Ilustrar Teoria.

---



## TEMA: TIPOS DE MATERIAIS (PARTE 2)

### ATIVIDADE: A RESISTÊNCIA DOS ELÁSTICOS

Nesta atividade iremos medir a resistência de uma banda elástica e de duas ou más bandas elásticas colocadas em paralelo. Em cada uma das montagens determinaremos a resistência à tensão, a alongação (%) e representaremos graficamente a tensão em função do estiramento.

Montagem:



#### Procedimento

1. Medir a espessura do material; marcar uma distância de 2 cm no meio da banda elástica.
2. Pendurar a banda de uma barra metálica.
3. Pendurar do outro lado uma massa de menos de 50 g e medir a distância entre as duas marcas. Anotar os valores na tabela.
4. Aguardar 30 segundos e repetir o procedimento acrescentando a cada vez pesos maiores
5. Quando o material quebrar, observar a posição do ponto de quebra em relação às marcas.
6. Repetir o procedimento todo com duas bandas em paralelo.
7. Repetir o procedimento com 3 bandas em paralelo.

#### Resultados

##### 1. Medições referentes a 1 banda elástica.

Medições	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso (g)										
Distância (cm)										
Peso que determina a quebra:										
Distância entre os dois pontos ao finalizar a experiência										

##### 2. Medições referentes a 2 bandas elásticas.

Medições	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso (g)										
Distância (cm)										
Peso que determina a quebra:										
Distância entre os dois pontos ao finalizar a experiência										

##### 3. Medições referentes a 3 bandas elásticas.

Medições	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso (g)										
Distância (cm)										
Peso que determina a quebra:										
Distância entre os dois pontos ao finalizar a experiência										

#### Análise dos dados

1. Calcule a força (em Newtons) necessária para quebrar a/s banda/s elásticas. Lembre que neste caso  $F = m \cdot g$  onde  $m$  é a massa em Kg e  $g$  é a aceleração da gravidade ( $9,8 \text{ m/s}^2$ ).
2. Calcule o estiramento mediante a fórmula  

$$\text{Estiramento (\%)} = 100 \left( \frac{L - L_0}{L_0} \right)$$
3. Calcule a resistência limite ao stress em  $\text{N/m}^2$  como a razão entre a força requerida para quebrar a/s banda/s elástica/s (N) e a área de um corte transversal da/s banda/s elástica/s ( $\text{m}^2$ ).
4. Representar graficamente a resistência à tensão (stress) em função do estiramento da/s banda/s elástica/s.

#### Discussão e Conclusão

1. Qual montagem produz maior estiramento?
2. Qual montagem apresenta maior resistência ao stress.
3. A distância medida entre as marcas se conserva igual depois da/s banda/s quebrar?
4. Relacione esta experiência com a estrutura de uma corda de "bungee jumping".
5. Procure pelo menos cinco outras aplicações em que a resistência à tensão do material é importante.

## METODOLOGIA DIDÁTICA

Pesquisa a resistência e a elasticidade dos elásticos de dinheiro.

Investigação: Para resolver Problemas Práticos – Aulas Práticas – Redescoberta.

## TEMA: PRODUZINDO POLÍMEROS NATURAIS (PARTE 1)

### ATIVIDADE: PRODUÇÃO DE PLÁSTICO DE AMIDO

O amido é uma substância de origem vegetal, sendo facilmente degradada por diferentes micro-organismos. Os plásticos sintéticos representam um grande problema ambiental devido à demora com que são degradados, portanto produzir plásticos a base de amido é uma tecnologia de grande interesse.

Objetivo: Fabricar plásticos de amido.

Material: sacola *Ziploc*, conta-gotas, óleo vegetal, balança, amido de milho, pipeta, corante alimentício e microondas.

#### Procedimento:

1. No interior de uma sacola *Ziploc* adicione 2 gotas de óleo vegetal;
2. Pese 4 gramas de amido de milho e adicione ao conteúdo da sacola;
3. Meça 2 ml de água e adicione a sacola;
4. Com um conta-gotas adicione 1-2 gotas de um corante alimentício;
5. Misture o conteúdo da sacola durante 2 minutos;
6. Feche a sacola deixando apenas uma abertura de aproximadamente 2 cm;
7. Leve o material ao microondas durante 25 segundos;
8. Registre as características do plástico recém-saído do microondas e após 24 horas.

#### Resultados

Características	Plástico de Amido	
	Recém-saído do microondas	Após 24 horas
Intensidade da cor		
Consistência		
Maleabilidade		

\* muito ruim    \*\* ruim    \*\*\* regular    \*\*\*\* bom    \*\*\*\*\* muito bom

#### Discussão e Conclusão

1. Indique qual(is) a(s) característica(s) do plástico que mais se modifica(m) após o resfriamento do material? Justifique.
2. Indique qual(is) a(s) característica(s) do plástico que se conserva(m) após o resfriamento do material? Justifique.

## METODOLOGIA DIDÁTICA

Ensina a produzir um plástico biodegradável utilizando amido.

Demonstração: Exercícios Práticos – Aprender Destrezas Práticas.

## TEMA: PRODUZINDO POLÍMEROS NATURAIS (PARTE 2)

### ATIVIDADE: PRODUÇÃO DE PAPEL

Material indispensável em nosso dia-a-dia, os papeis são polímeros naturais constituídos por celulose. Esta é extraída das árvores e, durante muito tempo, a derrubada de florestas para extração de celulose causou grandes impactos ambientais. Contudo, hoje em dia, esses impactos ambientais diminuíram, pois as grandes empresas produtoras de papel dispõem de grandes extensões de terra com plantações de árvores de rápido crescimento e utilizam tecnologias avançadas para repor as árvores derrubadas.

Objetivo: Comparar duas técnicas para a produção de papel a partir de rejeitos de milho.

Material: Solução de NaOH 0,5M, luvas de borracha, forma de papel, bôquer, casca ou palha de milho, sabão em pó, água sanitária, liquidificador, amido, coador de pano, gral e pistilo, bastão de vidro, placa de aquecimento.

#### Procedimento

1. Picar as cascas de milho em quadrados de aproximadamente 4 cm OU cortar a palha de milho em pedaços de 4 cm;
2. Deixar de molho por 1 semana;
3. Lavar com sabão em pó;
4. Deixar de molho em água sanitária durante 30 min.;
5. Enxaguar o produto com água e batê-lo no liquidificador;
6. Coar para separar a massa e dividi-la em dois para testar os tratamentos a seguir:
  - a. Tratamento 1:
    - i. Ferver o material na solução de NaOH durante 30 min.;
    - ii. Com um coador de pano, retirar a polpa da fervura;
    - iii. Vestir as luvas e macerar a polpa até formar uma pasta;
    - iv. Colocar a pasta na forma, estender o material para formar uma camada fina e deixar secar.
  - b. Tratamento 2:
    - i. Deixar a polpa de molho em solução de amido durante 15 min.;
    - ii. Com um coador de pano, retirar a polpa;
    - iii. Vestir as luvas e macerá-la até formar uma pasta;
    - iv. Colocar a pasta na forma, estender o material para formar uma camada fina e deixar secar.

#### Resultado

Amostras de Papeis produzidos a partir da _____ de milho.	
Tratamento 1	Tratamento 2

Características	Papeis produzidos a partir da _____ de milho.	
	Tratamento 1	Tratamento 2
Aspecto		
Consistência		
Maleabilidade		
Total		

\* muito ruim    \*\* ruim    \*\*\* regular    \*\*\*\* bom    \*\*\*\*\* muito bom

#### Discussão e Conclusão

1. Qual dos tratamentos testados produziu o papel com melhor aspecto?
2. Qual dos tratamentos testados produziu o papel mais consistente?
3. Qual dos tratamentos testados produziu o papel mais maleável?
4. Qual dos tratamentos testados produziu o melhor papel? Justifique.
5. Indique e justifique os principais prejuízos e benefícios da produção de papel utilizando o tratamento 1?
6. Indique e justifique os principais prejuízos e benefícios da produção de papel utilizando o tratamento 2.
7. Quais as principais características dos papeis produzidos a partir da casca de milho?

## METODOLOGIA DIDÁTICA

Compara duas técnicas para produção de papel a partir de rejeitos de milho. Ao realizar essa comparação coloca os alunos em situação de pesquisa.

Investigação: Resolver Problemas Práticos – Aulas Práticas – Redescoberta.

## TEMA: POLÍMEROS SINTÉTICOS

ATIVIDADE: VARIAÇÃO DA MASSA DE CHICLETE

Material: duas marcas de chicletes (para cada marca escolher um chiclete com açúcar e outro sem açúcar) e balança.

Procedimento

1. Pesar uma peça de goma de mascar embrulhada no papel original.
2. Anotar o valor encontrado: \_\_\_\_\_
3. Abrir pacote e mascar a goma por 15 minutos segurando o papel na mão.
4. Colocar a goma mascarada no papel
5. Pesar o conjunto goma mascarada + papel
6. Anotar o valor encontrado: \_\_\_\_\_
7. Calcule a diferença.

Resultado:

Goma de mascar marca \_\_\_\_\_

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mi										
Mf										
$\Delta M$										
Média										

Goma de mascar marca \_\_\_\_\_

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mi										
Mf										
$\Delta M$										
Média										

Goma de mascar marca \_\_\_\_\_

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mi										
Mf										
$\Delta M$										
Média										

Goma de mascar marca \_\_\_\_\_

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mi										
Mf										
$\Delta M$										
Média										

Represente seus resultados graficamente.

Discussão e Conclusão

1. Qual marca e tipo de chiclete apresentou a maior variação da massa?
2. Comparando os chicletes com açúcar, qual marca apresentou a maior variação de massa?
3. Comparando os chicletes sem açúcar, qual marca apresentou a maior variação de massa?
4. Comparando os chicletes da mesma marca, qual apresentou a maior variação de massa?
5. No espaço abaixo copie os ingredientes e a tabelas nutricionais referentes aos chicletes testados.
6. Utilizando as informações dos rótulos como referência, como você explicaria os resultados obtidos nessa experiência?
7. Colocar um chiclete mascarado na água fria. Em seguida colocá-lo em um papel exposto a uma luz incandescente. O que aconteceu?

### METODOLOGIA DIDÁTICA

Averigua a variação da massa dos chicletes ao serem mastigados. Consolida-se como uma pesquisa quando compara diferentes marcas de chicletes e chicletes com e sem açúcar.

Investigação: Resolver Problemas Práticos – Aulas Práticas – Redescoberta.

**TECNOLOGIA DO HABITAT – 7º ANO****Aula 1: SOCIEDADE****Discussões Teóricas**

A Vida em Sociedade

Modo de Vida Humano

**Aula 2: RECURSOS NATURAIS****Discussões Teóricas**

Relação entre o Desenvolvimento e os Recursos Naturais

Principais Impactos Ambientais

**Atividade Prática**

Dessalinização

**Atividade Prática**

Sistema de 3 Potes

**Aula 3: DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL****Discussões Teóricas**

Conceito de Desenvolvimento Sustentável

Aspectos do Desenvolvimento Sustentável

**Atividade Prática**

Problemas Ambientais

**Aula 4: SOLUÇÕES SIMPLES E EFICIENTES****Atividade Prática**

SODIS – Solar Water Disinfection

## TEMA: RECURSOS NATURAIS (PARTE 1)

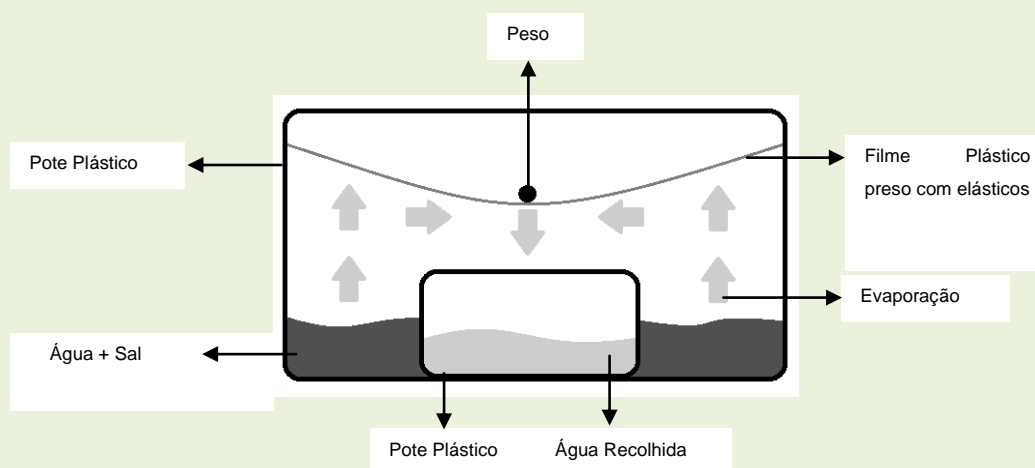
### ATIVIDADE 1: DESSALINIZAÇÃO

**Objetivo:** Testar um processo de dessalinização com materiais simples.

**Material:** Pote plástico grande, pote plástico pequeno, plástico filme, elásticos, peso, água e sal.

#### Procedimento

1. Montar o esquema abaixo:



#### Resultado

EFICIÊNCIA DO PROCESSO DE DESSALINIZAÇÃO		
Amostras	Água + Sal (Adicionada ao sistema)	Água Recolhida
Sabor		

#### Discussão e Conclusão

1. A água adicionada ao sistema possuía gosto de sal?
2. A água recolhida possui gosto de sal?
3. Como o processo de dessalinização permite a obtenção de água sem sal? Justifique.
4. Quais os problemas de se consumir água salgada? Justifique.

## METODOLOGIA DIDÁTICA

Ensina a produzir um dessalinizador com materiais simples.

Demonstração: Exercícios Práticos – Aprender Destrezas Práticas.

## TEMA: RECURSOS NATURAIS (PARTE 2)

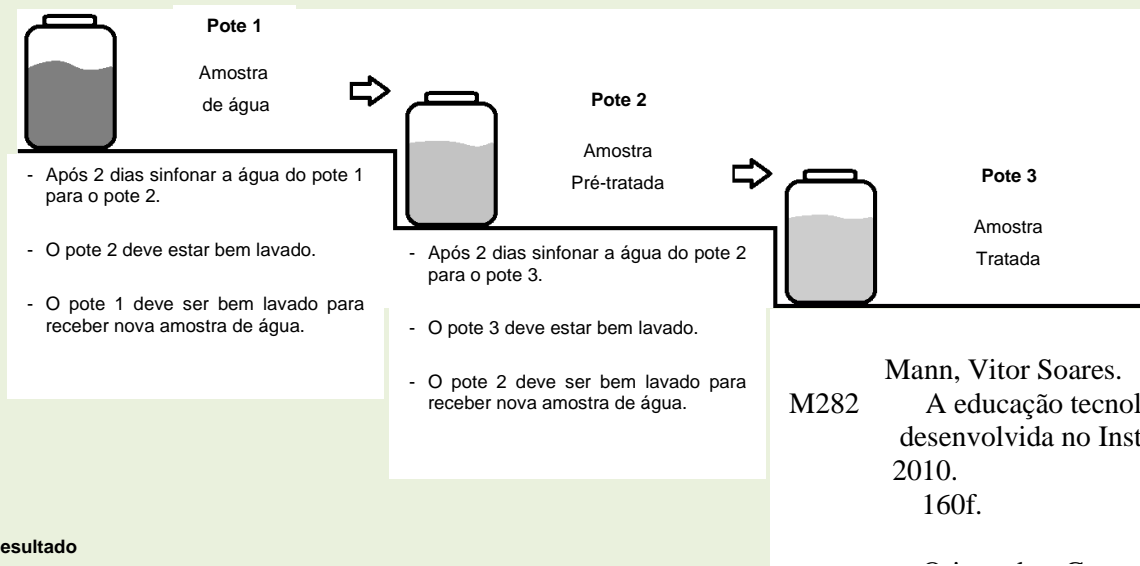
### ATIVIDADE 2: SISTEMA DE 3 POTES

**Objetivo:** Testar um processo de purificação da água com materiais simples.

**Material:** 3 potes plásticos com tampa, uma estrutura de escala com 3 degraus e 3 mangueiras.

#### Procedimento

##### 1. Montar o esquema abaixo:



#### Resultado

EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE 3 POTES				
Etapas do Tratamento	Inicial	Pote 1 (Após 2 dias)	Pote 2 (Após 4 dias)	Pote 3 (Após 6 dias)
Aparência da amostra de água				

#### Discussão e Conclusão

1. Quais as principais diferenças entre a amostra de água no início e no fim do tratamento?
2. Considerando a aparência da água após o tratamento, podemos considerá-la potável? Justifique. Qual a importância dos três potes nesse sistema? Justifique.
3. Como podemos garantir que a água tratada nesse sistema fica livre de microorganismos? Justifique.

## METODOLOGIA DIDÁTICA

Ensina a potabilizar água utilizando recursos simples.

Demonstração: Exercícios Práticos – Aprender Destrezas Práticas.

## TEMA: DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

### ATIVIDADE: PROBLEMAS AMBIENTAIS

Ao falarmos sobre Desenvolvimento Sustentável como ação preventiva, somos obrigados a destacar também os problemas ambientais atuais e especificar ações remediativas para o combate desses problemas. Por isso, nesta atividade acessaremos o jogo *Climate Health Impact* (<http://playgen.com/climate-health-impact/>) para procurar entender o que é Aquecimento Global (problema ambiental mais discutido atualmente), quais as suas principais consequências e como podemos administrá-lo e revertê-lo.

#### Questões:

1. O que é Aquecimento Global?
2. Quais as suas principais consequências?
3. Qual o objetivo do jogo?
4. Qual o século representado pelo jogo?
5. Quais as doenças surgiram durante o jogo?
6. Como essas doenças estão relacionadas ao Aquecimento Global?
7. Quais políticas públicas podem ser aplicadas para amenizar a incidência dessas doenças?
8. Relacione as doenças apresentadas no jogo às políticas públicas correspondentes.
9. Quais doenças, entre as apresentadas no jogo, você já conhecia? Você sabia que a incidência dessas doenças pode aumentar com o Aquecimento Global?

#### 10. Resultados do jogo:

Vidas salvas:	Doenças Investigadas:	Políticas Públicas Aplicadas:
Vidas perdidas:		
População:		
Status Final:		
Score:		
Rank:		

### METODOLOGIA DIDÁTICA

Os alunos através do jogo virtual *Climate Health Impact* são colocados na posição de pesquisadores, cujas funções são reconhecer e administrar (prevenir e remediar) as doenças ocasionadas pelo Aquecimento Global.

Investigações: Resolver Problemas Práticos – Aulas Práticas – Simulações – Redescoberta.



## TEMA: SOLUÇÕES SIMPLES E EFICIENTES

### ATIVIDADE: SODIS – SOLAR WATER DISINFECTION

O SODIS, criado pelo Instituto Eawag, possibilita a potabilização da água utilizando os raios ultravioletas A (UV-A) e o calor gerado pelos raios solares. Esta técnica simples e eficiente de purificação da água tem grande importância em locais empobrecidos e escassos em recursos hídricos.

Objetivo: Compreender e testar a eficiência do SODIS.

Material: garrafas pet,

#### Procedimento

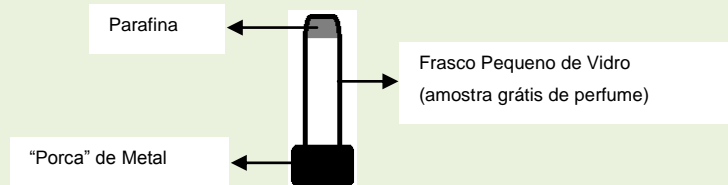
##### 1. Preparação da água

(Teste de turbidez do SODIS)

- a. Amostras com turbidez menor que 30 NTU são adequadas ao tratamento através do SODIS
- b. Amostras com turbidez maior que 30 NTU devem ser tratadas (filtradas ou floculadas) para só então serem tratadas através do SODIS.

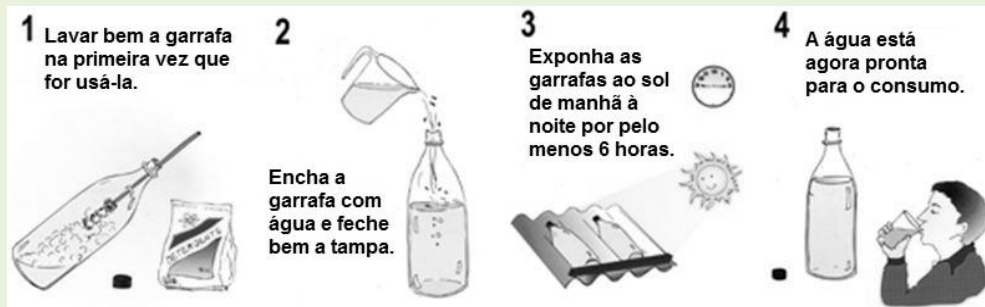
##### 2. Sensor de temperatura do SODIS

- a. O sensor de temperatura deve ser adicionado ao interior da garrafa pet com a água a ser tratada;
- b. Montagem:



- c. O derretimento da parafina indicará se a água tratada alcançou a temperatura necessária para eliminação dos microrganismos.

##### 3. Etapas do tratamento da água (SODIS)



#### Resultado

#### Discussão e Conclusão

1. Por que águas turvas, acima de 30 NTU, não podem ser tratadas pelo SODIS? Justifique.
2. Qual a importância do sensor de temperatura? Justifique.
3. Por que deve-se lavar bem as garrafas antes de utilizá-las? Justifique.
4. Por que o SODIS propõe o uso de garrafas PET transparentes e não garrafas de vidro? Justifique.
5. Como a eficiência do SODIS poderia ser comprovada?

## METODOLOGIA DIDÁTICA

Ensina a potabilizar água utilizando a radiação solar.

Demonstração: Exercícios Práticos – Aprender Destrezas Práticas.

**TECNOLOGIA DOS ESPORTES – 7º ANO**

<b>Aula 1: Evolução tecnológica dos esportes</b>	
<b>Discussões Teóricas</b>	
Tecnologia dos Esportes	
<b>Atividade Prática</b>	
Analisando Nosso Tênis	
<b>Aula 2: TESTANDO EQUIPAMENTOS ESPORTIVOS</b>	
<b>Atividade Prática</b>	
Testando o “Quique” das Bolas	

## TEMA: EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA DOS ESPORTES

### ATIVIDADE: ANALISANDO NOSSO TÊNIS

A sola de nossos calçados registra a maneira como andamos e nos permite avaliar se caminhamos de forma correta ou não.

Material: calçados usados, régua, transferidor e caneta pilot.

#### Procedimento

Realize os procedimentos abaixo com os dois calçados (par).

1. **Avaliando o calcanhar:**
  - a. Com uma caneta pilot e régua, trace uma linha desde a metade da região dos dedos a metade da região do calcanhar;
  - b. Coloque o transferidor sobre a região do calcanhar aferindo-o para que o zero esteja alinhado com a linha traçada;
  - c. Com o pilot marque a região do calcanhar que corresponde a 12 graus (lado direito) no transferidor;
  - d. Utilizando uma régua, registre o desnível dessa região.
  
2. **Avaliando a região dos dedos:**
  - a. Com uma caneta pilot e régua trace uma linha na região que correspondente à área entre o dedão e o dedo indicador;
  - b. Utilizando uma caneta pilot, envolva com círculos as áreas desgastadas da região dos dedos;

#### Resultado

##### 1. Esquematize a região do calcanhar.

Pé esquerdo	Pé direito

##### 2. Desnível da região correspondente a 12 graus no pé esquerdo.

##### 3. Desnível da região correspondente a 12 graus no pé direito.

##### 4. Esquematize a região dos dedos.

Pé esquerdo	Pé direito

#### Discussão e Conclusão

1. Analise seus resultados utilizando as seguintes informações:
  - a. A região do calcanhar não deve possuir desníveis;
  - b. A Região dos Dedos só deve estar desgastada nas áreas próximas a linha traçada entre o dedão e o dedo indicador.
2. Indique dois problemas de saúde que o caminhar errado pode provocar. Justifique.
3. Qual a marca do seu tênis?
4. Quais atividades você normalmente realiza quando utiliza esse tênis?
5. Como você avaliaria o seu calçado? Justifique.
6. Você considera seu tênis apropriado para prática de esportes? Justifique.
7. Na sua opinião, o seu tênis influencia a maneira como você anda? Justifique.
8. Quais preocupações devemos ter na hora de comprar um tênis? Justifique.

## METODOLOGIA DIDÁTICA

Propõe aos alunos que estudem seus tênis para verificar se caminham ou não de forma correta.

Demonstração: Exercício Prático para Ilustrar Teoria.

## TEMA: TESTANDO EQUIPAMENTOS ESPORTIVOS

### ATIVIDADE: TESTANDO O "QUIQUE" DAS BOLAS

Dependo do esporte, a capacidade de quicar de uma bola pode ser prejudicial ou vantajosa. Portanto, encontramos bolas feitas a partir de diferentes materiais para se adequarem a diferentes esportes.

Objetivo: Testar a capacidade de quicar de diferentes bolas.

Material: 2 bolas de ping-pong, 2 bolas de golfe, 2 bolas de tênis, 2 bolas "perereca", 2 bolas de gude, 2 bolas de futebol, 2 bolas futebol oficial, trenas métricas e freezer.

#### Procedimento

1. Cada grupo receberá duas bolas de um determinado tipo;
2. Uma das bolas será deixada no freezer por 24 horas;
3. O primeiro teste será realizado com a bola deixada a temperatura ambiente;
4. Encostado na parede um aluno deverá posicionar a bola na altura do nariz;
5. Ao comando da equipe, esse aluno deverá soltar a bola;
6. A equipe marcará na parede a altura do "quique" da bola como Q1;
7. Com a ajuda da trena, essa altura deverá ser medida e registrada na tabela abaixo;
8. Cada bola deverá ser testada 3 vezes (Q1, Q2, e Q3);
9. Repetir o procedimento com a bola deixada no freezer.

#### Resultado

CAPACIDADE DE QUIQUE DAS BOLAS					
Tipos de Bola	Temperatura	Q1	Q2	Q3	Média Q
Bola de Ping-Pong	Ambiente				
	Freezer				
Bola de Golfe	Ambiente				
	Freezer				
Bola de Tênis	Ambiente				
	Freezer				
Bola "Perereca"	Ambiente				
	Freezer				
Bola de Gude	Ambiente				
	Freezer				
Bola de Futebol	Ambiente				
	Freezer				
Bola de Futebol Ofic.	Ambiente				
	Freezer				

CAPACIDADE DE QUIQUE DAS BOLAS E A TEMPERATURA		
Tipos de Bola	Diferença entre Média Q Ambiente e Freezer	Diferença em Porcentagem entre Média Q Ambiente e Freezer
Bola de Ping-Pong		
Bola de Golfe		
Bola de Tênis		
Bola "Perereca"		
Bola de Gude		
Bola de Futebol		
Bola de Futebol Ofic.		

Represente graficamente os resultados

#### Discussão e Conclusão

1. Qual bola quica mais?
2. Qual bola menos quica?
3. Entre as bolas estudadas, quais deveriam quicar mais? Por quê?
4. Entre as bolas estudadas, quais deveriam quicar menos? Por quê?
5. Organize as bolas em ordem crescente utilizando como critério a capacidade de quique.
6. As bolas testadas possuem a capacidade de quique coerente com a função para a qual foram produzidas? Justifique.
7. Qual bola apresentou maior diferença entre a média Q ambiente e freezer?
8. Qual bola apresentou menor diferença entre a média Q ambiente e freezer?
9. Por que as bolas congeladas necessariamente possuem menor capacidade de quique? Justifique.
10. De qual material são feitas as bolas que apresentaram a maior diferença entre a média Q ambiente e a média Q freezer?
11. Como é possível explicar essa grande diferença na capacidade de quique dessas bolas?
12. De qual material são feitas as bolas que apresentaram a maior diferença entre a média Q ambiente e a média Q freezer?
13. Como é possível explicar essa pequena diferença na capacidade de quique dessas bolas?
14. A diferença entre a média Q ambiente e a média Q freezer é uma informação importante para os esportistas? Justifique.

## METODOLOGIA DIDÁTICA

Inquérito sobre a capacidade de "quique" de diferentes bolas e em temperaturas diferentes.

Investigação: Resolver Problemas Práticos – Aulas Práticas – Redescoberta.

**TECNOLOGIA DA ENERGIA – 8º ANO**

<b>AULA 1: GERAÇÃO DE ENERGIA</b>	
<b>Discussões Teóricas</b>	
Fontes de Energia	
<b>Atividade Prática</b>	
Testando um Aquecedor Solar	
<b>Aula 2: ANÁLISE DE CONSUMO</b>	
<b>Discussões Teóricas</b>	
O Consumo de Energia	
Impactos Ambientais	
<b>Atividade Prática</b>	
Electrocity	
<b>Aula 3: ANÁLISE DE UM PRODUTO</b>	
<b>Atividade Prática</b>	
Montando uma Lanterna	
Testando Diferentes Pilhas	
<b>Aula 4: SOLUÇÕES NOVAS</b>	
<b>Atividade Prática</b>	
Testando a Hidrólise da Água	

## TEMA: GERAÇÃO DE ENERGIA

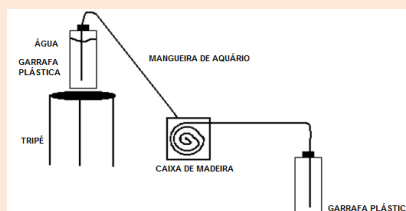
### ATIVIDADE: TESTANDO UM AQUECEDOR SOLAR

**Objetivo:** Testar diferentes variações de um mesmo modelo de aquecedor solar.

**Material:** caixa de papelão (10cm X 10cm X 2,5cm), placa de isopor de 1cm de espessura, furador, tripé, garrafas plásticas, mangueira de aquário, clips, luminária, lâmpada incandescente, placa de acetato, cronômetro e termômetro.

#### Procedimento

1. Cubra o fundo de uma caixa de papelão com a placa de isopor;
2. Faça um furo no centro da caixa e no canto direito de um dos lados da caixa;
3. Prepare o esquema abaixo:



4. Fixe a mangueira no interior da caixa com clips de metal;
5. Acomode a caixa inclinada para receber luz diretamente (o furo lateral deve ficar na região mais alta);
6. Feche a caixa com um pedaço de acetato;
7. Acenda uma lâmpada incandescente bastante forte em direção à caixa e aguarde 10min;
8. Sugue a água em direção à garrafa do chão e cronometre o tempo que necessário para que a água chegue à garrafa;
9. Espere que metade da garrafa esteja cheia e meça a temperatura da água que chega;
10. Anote os valores registrados em 12 e 13 na tabela correspondente.

#### OBSERVAÇÃO:

Serão montados 5 sistemas de aquecimento:

1: espiral com 8 voltas

2: espiral com 6 voltas

3: espiral com 4 voltas

4: espiral com 2 voltas

5: linha reta

#### Resultados

##### Tempo de percurso registrado nos diferentes sistemas de aquecimento.

Tempo	Sistemas de aquecimento				
	1	2	3	4	5
Tempo de percurso					

##### Diferença de temperatura registrada nos diferentes sistemas de aquecimento.

Sistemas de aquecimento	Temperatura		
	Temp. Inicial (°C)	Temp. Final (°C)	Diferença (°C)
1			
2			
3			
4			
5			

Represente graficamente os resultados anteriores.

#### Discussão e Conclusão

1. Em quais sistemas a água leva menos tempo para chegar à segunda garrafa?
2. Em quais sistemas a água leva mais tempo para chegar à segunda garrafa?
3. Em quais sistemas a temperatura da água da segunda garrafa era mais fria?
4. Em quais sistemas a temperatura da água da segunda garrafa era mais quente?
5. Quais os sistemas que apresentaram menor diferença entre a temperatura inicial e a temperatura final da água?
6. Quais os sistemas que apresentaram maior diferença entre a temperatura inicial e a temperatura final da água?
7. Quais os tempos dos percursos e quantas voltas tinham as espirais dos sistemas com menor diferença de temperatura e maior diferença de temperatura?
8. Relacione o número de voltas da espiral, o tempo de percurso da água e as diferenças de temperatura.
9. Explique qual a função da placa de isopor e de acetato nesse sistema?
10. É possível determinar qual dos sistemas de aquecimento é mais eficiente? Justifique.

## METODOLOGIA DIDÁTICA

Envolve a construção de um aquecedor solar e um estudo da eficiência de cinco variações do mesmo modelo de aquecedor (problematização).

Investigação: Resolver Problemas Práticos – Aulas Práticas – Redescoberta.

## TEMA: ANÁLISE DE CONSUMO

### ATIVIDADE: ELECTROCITY

O jogo “ElectroCity” (<http://www.electrocity.co.nz/>) permite administrar uma cidade levando em conta diferentes aspectos cotidianos como: recursos energéticos, recursos naturais, qualidade de vida, satisfação da população, etc.

#### Procedimento

DADOS DO DESENVOLVIMENTO JOGO							
Nome da Cidade:							
	População	Dinheiro Recebido/ Gasto	Taxas	Gás	Carvão	Recursos Elétricos	Meio Ambiente
Turn 1							
Turn 10							
Turn 20							
Turn 30							
Turn 40							
Turn 50							
Turn 60							
Turn 70							
Turn 80							
Turn 90							
Turn 100							
Turn 110							
Turn 120							
Turn 130							
Turn 140							
Turn 150							

CONSTRUÇÕES

DADOS FINAIS JOGO				
Energia	Popularidade	População	Meio Ambiente	Score Total

#### Discussão e Conclusão

1. Quais as principais dificuldades relacionadas à administração da sua cidade no jogo? Justifique.
2. Explique como você resolveu essas dificuldades?
3. Quais os recursos energéticos disponíveis no jogo?
4. Determine os prós e os contras relacionados a esses recursos energéticos.
5. Quais recursos energéticos disponíveis no jogo você mais utilizou? Justifique.
6. Quais iniciativas reduzem os impactos ambientais ocasionados por fontes de energia poluentes? Justifique.
7. Quais aspectos do jogo mais se assemelham aos aspectos reais relacionados à administração de uma cidade? Justifique.

## METODOLOGIA DIDÁTICA

Através do jogo *Electrocity* os alunos administrarão os recursos energéticos de uma cidade fictícia. Na busca de soluções “reais” para as demandas energéticas e para os impactos ocasionados pela geração de energia, os alunos assumem o papel de pesquisadores.

Investigações: Resolver Problemas Práticos – Aulas Práticas – Simulações – Redescoberta.

## TEMA: ANÁLISE DE UM PRODUTO (PARTE 1)

### PILHAS

As pilhas são objetos comuns em nosso dia-a-dia, pois representam uma reserva de energia elétrica portátil, capaz de fazer funcionar alguns aparelhos durante horas ou dias. As pilhas possuem diferentes componentes químicos em sua composição e quando são inseridas em algum aparelho esses componentes químicos interagem, transformando energia química em energia elétrica. Hoje, por se tratar de um produto comum, existem no mercado diferentes marcas de pilha, inclusive produtos denominados “piratas”.

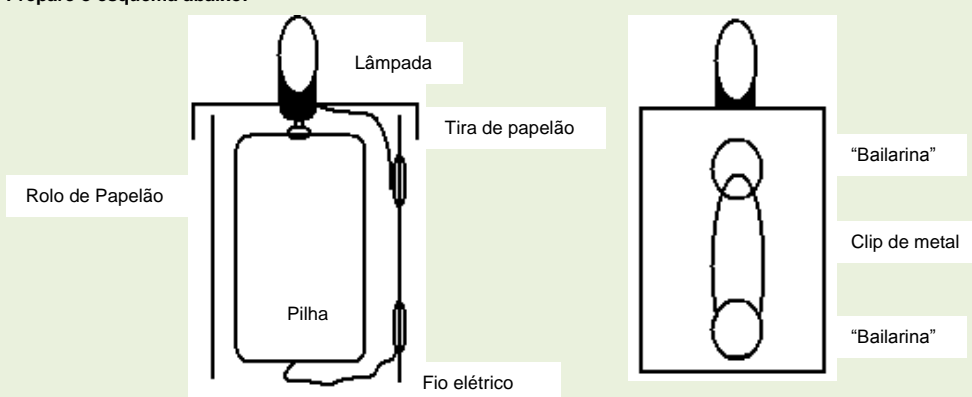
### ATIVIDADE: MONTANDO UMA LANTERNA

Objetivo: Produzir uma lanterna.

Material: rolo de papelão, durex, régua, 2 “bailarinas”, fio elétrico, clips, pilha grande, fita isolante, lâmpada de 3volts, pedaço de papelão, copo de café e papel alumínio.

### Procedimento

1. Separe um rolo de papelão e adaptá-lo para seja pouco maior que uma pilha grande (deve ser aproximadamente 0,5cm mais largo que pilha);
2. Prepare o esquema abaixo:



3. Lacre as duas aberturas do tubo de papelão com fita isolante para o sistema não desmonte;
4. Fazer um pequeno furo (suficiente para passar a lâmpada) no fundo de um copo de café e cobri-lo internamente com papel alumínio;
5. Através do furo na base do copo, fixá-lo ao redor da lâmpada (a lâmpada ficará no fundo do copo e a luz emitida pela mesma sairá pela “boca” do copo).

### Discussão e Conclusão

1. Relacione as estruturas da lanterna montada por você e as estruturas de uma lanterna comercial.

## METODOLOGIA DIDÁTICA

Ensina a construir uma lanterna com materiais simples. Essas lanternas são produtos tecnológicos importantes para o desenvolvimento da próxima atividade prática.

Demonstração: Exercícios Práticos – Aprender Destrezas Práticas.



## TEMA: ANÁLISE DE UM PRODUTO (PARTE 2)

### ATIVIDADE: TESTANDO DIFERENTES PILHAS

**Objetivo:** Testar e comparar o funcionamento e a qualidade de diferentes marcas de pilha.

**Material:** Diferentes marcas de pilha, duas lanternas, caixa de papelão (20 X 20 X 30 cm), tesoura, logo do ORT e máquina fotográfica.

#### Procedimento

1. Cada grupo testará uma marca de pilha;
2. Prepare duas lanternas seguindo as orientações do procedimento anterior;
3. Rotule as lanternas como “Lanterna Controle” e “Lanterna Experimento”;
4. Faça duas aberturas circulares, uma para a lanterna e a outra para a máquina fotográfica, na caixa de papelão;
5. No interior da caixa, no lado oposto as aberturas, cole uma folha branca com o logo do ORT;
6. Separadamente, encaixe as lanternas na caixa e registre a intensidade da luz fotografando (sem flash) o logo do ORT;
7. A “Lanterna Experimento” será ligada todos os dias durante 1 hora e passado esse período será realizada a medição da intensidade da luz;
8. A “Lanterna Controle” será ligada todos os dias somente durante a medição;
9. O experimento só terá fim quando a “Lanterna Experimento” apagar.

#### Resultados

##### Medição da quantidade de luz emitida pelas pilhas ao longo do tempo

Medição	Pilha: _____	
	Controle	Experimento
Inicial		
Após 2h		
Após 4h		
Após 6h		
Após 8h		
Após 10h		
Após 12h		
Após 14h		

\* muito baixa    \*\* baixa    \*\*\* mediana    \*\*\*\* alta    \*\*\*\*\* muito alta

##### Medição da quantidade de luz emitida por pilhas de diferentes marcas, ao longo do tempo.

Medição	PILHAS							
	Intensidade da Luz							
	Marca 1	Marca 2	Marca 3	Marca 4	Marca 5	Marca 6	Marca 7	Marca 8
Inicial								
Após 2h								
Após 4h								
Após 6h								
Após 8h								
Após 10h								
Após 12h								
Após 14h								

\* muito baixa    \*\* baixa    \*\*\* mediana    \*\*\*\* alta    \*\*\*\*\* muito alta

#### Represente graficamente os resultados

#### Discussão e Conclusão

1. Em qual momento as primeiras lanternas começaram a apresentar perda na intensidade da luz?
2. Após quanto tempo de uso as lanternas listadas acima começaram a apresentar esse resultado?
3. Quais as lanternas que conservaram a intensidade inicial de iluminação por mais tempo?
4. Durante quanto tempo as lanternas listadas acima mantiveram esse resultado?
5. Explique qual a função das “lanternas controle”?
6. Explique qual a função da caixa escura e do logo do ORT?
7. Qual o tempo de uso da primeira lanterna a se apagar?
8. Qual o tempo de uso da última lanterna a se apagar?
9. Relacione a intensidade da luz das lanternas, as horas de uso das lanternas e o tempo de vida útil das pilhas.
10. É possível determinar qual a melhor marca de pilha e qual a pior marca de pilha? Justifique.

### METODOLOGIA DIDÁTICA:

Utilizando as lanternas produzidas na atividade anterior, esta atividade investiga a durabilidade de diferentes marcas de pilha.

Investigação: Resolver Problemas Práticos – Aulas Práticas – Redescoberta.

## TEMA: SOLUÇÕES NOVAS

### ATIVIDADE: TESTANDO A HIDRÓLISE DA ÁGUA

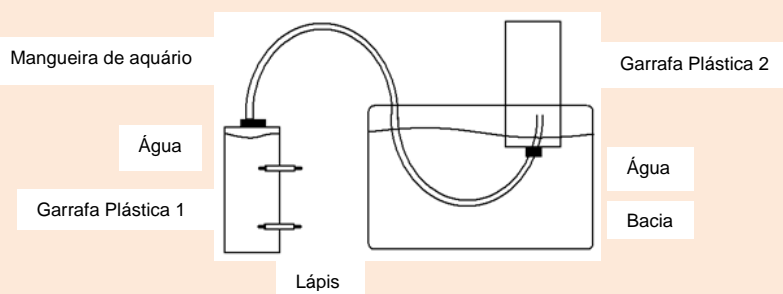
O processo de hidrólise da água é um processo onde utilizamos a eletricidade para “quebrar” as moléculas de água (H<sub>2</sub>O) liberando seus componentes. A hidrólise da água pode ser entendida como um processo contrário ao utilizado pelos protótipos movidos a hidrogênio.

**Objetivo:** Testar a eficiência do processo de hidrólise da água utilizando água e água + sal.

**Material:** 2 garrafas plásticas de 1,5L, régua, furador, mangueira de aquário, silicone, 4 lápis, fios elétricos, água, sal, garrafas plásticas de 600ml, balde, bateria 9volts, caneta para retroprojektor, colher e proveta.

#### Procedimento

1. Prepare a montagem abaixo:



- 2.
3. Ligue um fio ao pólo positivo da bateria e a um dos lápis (ligar o fio ao grafite do lápis);
4. Ligue o outro fio ao pólo negativo da bateria e ao lápis restante;
5. Deixar a montagem funcionando durante uma semana;
6. Registre a quantidade de gás liberado todos os dias durante 1 semana;
7. Prepare uma segunda montagem onde será adiciona duas colheres de sal à garrafa plástica 1;
8. Compare os resultados obtidos pelos dois sistemas.

#### Resultados

##### Comparação do volume de gás obtido.

DIAS	VOLUME DE GÁS	
	ÁGUA	ÁGUA + SAL
1º dia		
2º dia		
3º dia		
4º dia		
5º dia		
Total		

#### Representação gráfica

##### Discussão e Conclusão

1. Qual a quantidade total de gás liberado no experimento com água?
2. Qual a quantidade total de gás liberado no experimento com água e sal?
3. Os dois sistemas apresentaram o mesmo rendimento?
4. A quais possíveis fatores podemos relacionar essas diferenças de resultado?
5. Determine a quantidade de hidrogênio liberada pelos dois sistemas.
6. Determine a quantidade de oxigênio liberada pelos dois sistemas.
7. Qual a função do sal no processo de hidrólise estudado? Justifique.
8. É possível determinar qual dos dois sistemas é mais eficiente? Justifique.

## METODOLOGIA DIDÁTICA

Esta atividade problematiza o processo de hidrólise propondo a utilização do sal como uma variável. Os alunos comparam a eficiência do processo de hidrólise na água e na água com sal.

**Investigação:** Resolver Problemas Práticos – Aulas Práticas – Redescoberta.

**TECNOLOGIA DA COMUNICAÇÃO – 8º ANO**

<b>Aula 1: SOM</b>
<b>Discussões Teóricas</b>
Fala
Linguagens
Música
<b>Atividade Prática</b>
Cuíca
<b>Aula 2: IMAGEM</b>
<b>Discussões Teóricas</b>
Figuras
Língua Escrita
<b>Aula 3: MEIOS DE COMUNICAÇÃO</b>
<b>Discussões Teóricas</b>
Meios de Comunicação e a Sociedade
Meios de Comunicação Tradicionais
Necessidade ou Modismo
<b>Aula 4: EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA</b>
<b>Discussões Teóricas</b>
Tecnologias Inovadoras

## TEMA: SOM

### ATIVIDADE: CUÍCA

Como dito anteriormente, a música, muitas vezes, representa a cultura e a tradição de um local. Portanto, nessa atividade prática, temos por objetivo construir um instrumento musical tipicamente brasileiro e ligado ao samba, a Cuíca.

Material: copo de papel, copo plástico, copo de isopor, lata de alumínio, barbante, cliques flanela e água.

#### Procedimento

1. Fazer um furo no fundo do copo de papel, plástico/ isopor/ lata de alumínio;
2. Passar o barbante pelo furo e prender sua ponta com o clipe;
3. Umedecer a flanela;
4. Com a ajuda da flanela úmida, puxar o barbante.

#### Resultados

MATERIAL	TIPO DE SOM
Copo de Papel	
Copo Plástico	
Copo de Isopor	
Lata de Alumínio	

#### Discussão e Conclusão

1. Os diferentes materiais produzem o mesmo tipo de som? Justifique.
2. Qual material produziu o som mais agradável? Por quê?
3. Qual material produziu o som mais próximo ao som de uma verdadeira Cuíca? Justifique.
4. Como é produzido o som em uma Cuíca?

## METODOLOGIA DIDÁTICA

Ensina a construir uma cuíca com materiais simples e propõe a verificação do som produzido quando são utilizados diferentes materiais.

Demonstração: Exercício Prático para Ilustrar Teoria.

**TECNOLOGIA DA GESTÃO – 8º ANO****Aula 1: RELAÇÕES FINANCEIRAS****Discussões Teóricas**

Dinheiro e a Vida Cotidiana

**Atividade Prática**

Relação Custo-Benefício – Avaliação de Xampus

**Aula 2: INDÚSTRIA****Atividade Prática**

Montando uma Indústria de Geleca

**Atividade Prática**

A Utilização do Poliacrilato de Sódio

## TEMA: RELAÇÕES FINANCEIRAS

### ATIVIDADE: RELAÇÃO CUSTO-BENEFÍCIO – AVALIAÇÃO DE XAMPUS

Muitos produtos de limpeza são avaliados pela quantidade de espuma que produzem.

**Objetivo:** Nesta atividade você irá comparar vários xampus utilizando como critério a densidade da espuma formada.

**ATENÇÃO:** Você trará de casa um frasco de xampu para analisar. Anote as seguintes informações:

Nome do Produto	Volume (ml) do Produto do Frasco	Preço do Frasco

#### A. QUAL A DENSIDADE DA ESPUMA PRODUZIDA POR UM XAMPU?

1. **Determine a massa e o volume do recipiente que será utilizado:**

Massa do recipiente = _____ g	Volume do recipiente = _____ mL
-------------------------------	---------------------------------

2. **Coloque o xampu na bacia e acrescente 95 mL de água;**
3. **Agite a solução até formar bastante espuma;**
4. **Encha o recipiente com espuma;**
5. **Determine, usando a balança, o valor da massa do recipiente com a espuma;**

Massa do recipiente + espuma = _____ g
--

6. **Calcule a massa e a densidade da espuma;**
7. **Compare seus resultados com os de seus colegas e classifique os xampus em ordem decrescente de densidade.**
8. **Qual xampu é mais denso?**

#### QUAL XAMPU É MELHOR?

Para responder vamos ter que escolher um critério de avaliação mais concreto. Por exemplo, qual xampu é mais econômico? Considerando que a quantidade de espuma produzida é uma das qualidades que procuramos neste tipo de produto, uma forma de avaliar é comparar o preço que pagamos pela espuma. Como? Siga o procedimento abaixo.

Sabemos que 5 ml de xampu geraram uma espuma de densidade \_\_\_\_\_

Podemos admitir que, antes de agitar para fazer espuma, a solução era praticamente água já que ela só continha 5% de xampu. Sendo assim, podemos aceitar que ela devia ter uma densidade de 1.0 e uma massa de 100 g (lembre! Preparamos 100 ml de solução).

Então, para calcular quanto volume de espuma (v ml) teriam gerado 100 g de solução de xampu calculamos:

100 g	
V = $\frac{\text{-----}}{\text{d g/mL}}$ =	mL

1. **Se 5 ml de xampu geraram v mL de espuma, quanta espuma seria formada a partir do conteúdo total do frasco?**
2. **Considerando o custo do frasco, calcule o preço por litro de espuma.**
3. **Compare seus resultados com os de seus colegas e classifique os xampus em ordem decrescente de custo/espuma.**
4. **Qual xampu é mais econômico?**
5. **Há alguma relação com a classificação feita na primeira parte?**

## METODOLOGIA DIDÁTICA

O perfil inquisitivo desta atividade está na avaliação e comparação de diferentes marcas de xampus. Os alunos comparam os xampus utilizando como critérios a quantidade de espuma e o preço dos mesmos.

Investigação: Resolver Problemas Práticos – Aulas Práticas – Redescoberta.

## TEMA: INDÚSTRIA (PARTE 1)

### ATIVIDADE: MONTANDO UMA INDÚSTRIA DE GELECA

Quando misturados na água, o bórax e o acetato de polivinilo da cola branca formam uniões entrecruzadas que resultam em um produto com consistência de gel, denominado geleca.

**Objetivo:** Testar qual é a melhor proporção de bórax para preparar uma geleca.

**Material:** 1 medida plástica (colher de chá), 4 copinhos plásticos, cola (resina de PVA), solução de bórax (uma colher de chá de bórax em 200 mL de água), um aro plástico c/ vaselina, uma folha de papel, quadriculado.

#### Procedimento 1 (Análise qualitativa)

1. Numerar cada copo e colocar em cada um deles 6 colheres de cola.
2. Acrescentar a quantidade correspondente de água e misturar bem.
3. Acrescentar a quantidade correspondente da solução de bórax; aguardar três segundos e misturar cuidadosamente.
4. O que aconteceu?

#### Resultados

GELECA	BÓRAX (nº de colheres)			
	2	4	6	8
Conserva a forma quando apoiamos o dedo?				
Se puxarmos, a geleca flui ou quebra?				
Ao esticar a geleca, observamos alguma mudança de temperatura?				
Pode ganhar uma forma por moldeamento ou por extrusão?				
Quica?				

#### Procedimento 2 (Análise quantitativa – Teste de espalhamento)

1. Colocar a geleca dentro do aro c/vaselina;
2. Deixar estabilizar uns minutos.
3. Levantar o aro e deixar a geleca se espalhar durante 5 minutos;
4. Desenhar o contorno com uma caneta de retroprojeto;
5. Calcular o aumento da superfície e colocar os dados na tabela;
6. Representar graficamente os dados.

#### Resultados

GELECA	BÓRAX (nº de colheres)			
	2	4	6	8
Diâmetro inicial (cm)				
Superfície inicial (cm <sup>2</sup> )				
Diâmetro final (cm)				
Superfície final (cm <sup>2</sup> )				
Espalhamento % *				

(\*) Cálculo referente ao aumento da superfície devido ao espalhamento.  
 Espalhamento =  $100 \frac{\text{Superfície final} - \text{Superfície inicial}}{\text{Superfície inicial}}$   
 Represente graficamente os resultados

#### Discussão e Conclusão

1. Qual o principal público consumidor desse produto? Justifique.
2. Quais características do produto são importantes para agradar o público consumidor? Justifique.
3. Qual proporção de bórax produziu a geleca melhor avaliada qualitativamente? Justifique.
4. Qual proporção de bórax produziu a geleca melhor avaliada quantitativamente? Justifique.
5. Crie uma propaganda para a divulgação de sua geleca.

## METODOLOGIA DIDÁTICA

Pesquisa sobre as propriedades das gelecas produzidas a partir de diferentes concentrações de bórax. Os resultados obtidos são utilizados para a idealização de um produto.

Investigação: Resolver Problemas Práticos – Aulas Práticas – Redescoberta.

## TEMA: INDÚSTRIA (PARTE 2)

### ATIVIDADE: A UTILIZAÇÃO DO POLIACRILATO DE SÓDIO

É um polímero formado por unidades monoméricas  $-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CO}_2\text{Na})-$  que tem a propriedade de formar um gel com água, propriedade esta que lhe confere uma enorme capacidade de retenção de líquido (até 800 vezes sua massa). Trata-se de um material interessante para o cultivo de plantas, o tratamento de derramamentos de óleo, a remoção de líquidos em naves espaciais e a confecção de fraldas.

**Objetivo:** Nesta atividade estudaremos qual a capacidade de absorção de líquido das fraldas

**Material:** fraldas, água da torneira, solução diluída de sal, solução concentrada de sal.

#### Procedimento

1. Adicionar as soluções indicadas sobre as fraldas até que as mesmas já não consigam absorver o líquido;
2. Anotar os resultados na tabela abaixo.

#### Resultado

Marca da Fralda:	
Solução	Volume Absorvido (ml)
Água da torneira	
Solução diluída de sal (1 colher de chá / 100 mL)	
Solução concentrada de sal (5 colheres de chá de sal / 100 mL)	

#### Discussão e Conclusão

1. Qual a solução mais absorvida pelas fraldas?
2. Qual a solução menos absorvida pelas fraldas?
3. Como explicar estes resultados?
4. Pesquise outros produtos tecnológicos que são uma fonte de poluição: computadores, pilhas etc... Qual o tratamento ambiental desse lixo?

## METODOLOGIA DIDÁTICA

Além de investigar a capacidade de absorção de uma determinada marca de fralda descartável, utilizando soluções salinas em diferentes concentrações, esta atividade discute a questão do lixo.

**Investigação:** Resolver Problemas Práticos – Aulas Práticas – Redescoberta.



## JUSTIFICATIVA PARA AS CLASSIFICAÇÕES DAS ATIVIDADES

### Demonstrações Exercícios Práticos para Ilustrar Teorias

Chips de Cenoura e Beterraba (6º ano), Conhecendo as Fibras (6º ano), Líquido ou Sólido? (7º ano), Produção de Plástico de Amido (7º ano) e Analisando Nosso Tênis (7º ano).

Essas atividades práticas são classificadas como demonstrações – exercícios práticos para ilustrar teorias, pois têm como objetivo enriquecer as discussões teóricas realizadas durante as aulas. Ao aprenderem sobre técnicas de conservação, a atividade Chips de Cenoura e Beterraba, por exemplo, não tem como objetivo ensinar a produzir chips, ensinar uma técnica, mas sim demonstrar como a secagem é um eficiente método de conservação. A atividade não está focada na produção dos chips, mas sim na exemplificação de uma técnica de conservação. Nessa mesma perspectiva, quando discutimos sobre as propriedades dos materiais, a atividade Líquido ou Sólido? torna complexa a discussão sobre estados físicos, pois possibilita aos alunos conhecerem um polímero de características físicas ambíguas, um líquido não Newtoniano. O objetivo da experiência é transformar uma discussão simplória, já que os alunos estudam sobre os estados físicos dos materiais em ciências, em uma discussão complexa, apresentando um exemplo não óbvio.

### Demonstrações Exercícios Práticos para Aprender Destrezas

Preparação de um Protótipo do Produto (6º ano), Tecelegam (6º ano), O Batik (6º ano), Dessalinização (7º ano), Sistema de 3 Potes (7º ano), SODIS – Solar Water Disinfection (7º ano), Montando uma Lanterna (8º ano) e Cuíca (8º ano).

Caracterizam-se como atividades onde o objetivo didático está na aprendizagem de uma técnica. As atividades práticas Sistema de 3 Potes e SODIS – Solar Water Disinfection, por exemplo, ensinam como purificar água utilizando, respectivamente, três potes e uma garrafa pet exposta ao sol. O foco sobre os conhecimentos técnicos, procedimentos simples e eficientes para purificação da água, determina a “periferização” dos conhecimentos científicos. Discussões sobre o que são águas limpas e poluídas, microorganismos, radiação solar, etc. apóiam a compreensão

desses processos de potabilização da água, consolidando um cenário educativo no qual os conhecimentos propedêuticos auxiliam a aprendizagem dos conhecimentos técnicos.

#### Investigações: Aulas Práticas de Redescoberta

Elaboração de um logurte (6º ano), Determinação do Teor de Pectina de Diversas Frutas (6º ano), Carro de Newton (6º ano), A Resistência dos Elásticos (7º ano), Qual a melhor terra para construções? (7º ano), Produção de Papel (7º ano), Variação da Massa de Chiclete (7º ano), Testando o “Quique” das Bolas (7º ano), Testando um Aquecedor Solar (7º ano), Testando Diferentes Pilhas (8º ano), Testando a Hidrólise da Água (8º ano), Relação Custo-Benefício – Avaliação de Xampus (8º ano), Montando uma Indústria de Geleca (8º ano) e A Utilização do Poliacrilato de Sódio (8º ano).

Nessa categoria estão todas as atividades elaboradas para proporcionarem aos alunos situações reais de inquérito. Analisando a resistência dos elásticos de dinheiro, como propõe a atividade A Resistência dos Elásticos, os alunos colocam-se em situação de pesquisa para a resolução de um problema concreto. Para saber quantos quilos aguentam um, dois ou três elásticos e qual a relação entre o número de elásticos e a resistência ao peso, os alunos precisam testar os elásticos, obter dados, fazer cálculos, elaborar gráficos e discutir os resultados. A atividade foi pesquisada, pensada e reelaborada pelo professor, mas a realização do procedimento e a obtenção e discussão dos resultados são responsabilidades discentes. Em outro exemplo, ao relacionarem o preço de diferentes marcas de xampu a quantidade de espuma que produzem, atividade Relação Custo-Benefício – Avaliação de Xampus, os alunos realizam um inquérito tendo como guia um protocolo presente na apostila. Tanto na avaliação dos xampus, quanto na análise dos elásticos, o professor assume um papel estritamente coadjuvante, respaldando os alunos na execução dos protocolos e na interpretação dos resultados, momento de reflexão discente onde a atividade prática é complexamente entendida. A atividade Resistência dos Elásticos é percebida como um estudo sobre uma das propriedades físicas dos elásticos, polímeros sintéticos, e a atividade Relação Custo-Benefício – Avaliação de Xampus é reconhecida como uma pesquisa mercadológica.

### Investigações: Aulas Práticas de Redescoberta através de Simulações

Pesquisa de Opinião – Chocolate (6º ano), Problemas Ambientais (7º ano) e Electrocitry (8º ano).

Diferenciam-se das atividades investigativas: aulas práticas de redescoberta unicamente pela utilização de ambientes parcialmente reais ou virtuais. A atividade Pesquisa de Opinião – Chocolate, por exemplo, oferece aos discentes a possibilidade de reproduzir uma pseudo-pesquisa de opinião. Os alunos atuam como pesquisadores, agindo em total conformidade com as exigências que um inquérito desse tipo demanda, mas a estrutura escolar, o número de horas/aula e a restrição de acesso ao público, não possibilita que o inquérito seja consolidado, estatisticamente, como uma pesquisa de opinião real. Por outro lado, utilizando-se de um ambiente virtual, a atividade prática Problemas Ambientais está baseada na experimentação do jogo didático *Climate Health Impact*, onde os alunos, representando cientistas, têm com objetivo pesquisar as doenças ligadas ao Aquecimento Global para remedia-las e/ou tratá-las. Nas duas atividades, independente da utilização de ambientes parcialmente reais ou virtuais, os alunos são colocados na posição de sujeitos ativos frente à resolução de problemas concretos, estrategicamente, elaborados por educadores. Conceitos inerentes ao desenvolvimento dessas duas atividades práticas, como a importância de uma pesquisa de opinião para o setor de alimentos e o impacto social ocasionado pelo Aquecimento Global a diferentes países, só são compreendidos pelos alunos durante a interpretação dos resultados.

## AVALIAÇÃO DA METODOLOGIA DIDÁTICA

Metodologicamente, as atividades práticas da disciplina Introdução à Tecnologia podem ser classificadas como: demonstrações (exercícios práticos para ilustrar teorias e exercícios práticos para aprender destrezas) e investigações (aulas práticas de redescoberta e aulas práticas de redescoberta através de simulações). Apropriando-se das atividades demonstrativas, a disciplina proporciona aos alunos uma maior identificação com os conhecimentos teóricos e a aprendizagem de conhecimentos técnicos. Os exercícios práticos para ilustrar teorias permitem aos alunos vislumbrarem concretamente os conhecimentos que aprendem na teoria. A realização desses experimentos, que não envolvem inquéritos apenas verificações, proporciona aos alunos uma maior “intimidade” com os conhecimentos teóricos. As atividades Chips de Cenoura e Beterraba (6º ano), Conhecendo as Fibras (6º ano), Líquido ou Sólido? (7º ano), Produção de Plástico de Amido (7º ano) e Analisando Nosso Tênis (7º ano) não são propostas em uma perspectiva investigativa, no entanto, desempenham uma importante função didática de reafirmação e exemplificação os conhecimentos teóricos.

A Produção de Plástico de Amido, por exemplo, complementa as aulas teóricas sobre polímeros, os alunos saem do campo da discussão teórica e produzem, manipulam um plástico biodegradável. Conceitos importantes sobre polímeros ou biodegradação, que a princípio parecem pertinentes somente aos especialistas, são aproximados das realidades discentes, sendo mais fácil compreendê-los e incorporá-los. Produzir um plástico biodegradável e observar suas características, mesmo que não represente um processo de pesquisa, possibilita uma familiarização com conceitos teóricos, proporcionando aos alunos uma aprendizagem mais naturalizada, entender, e menos robotizada, decorar. Nesse tipo de atividade não falamos em construção de conhecimento, mas podemos vislumbrar um processo de sedimentação e acomodação dos conhecimentos. As discussões teóricas são momentos de aquisição e/ou construção de conhecimentos, enquanto isso, os exercícios práticos para ilustrar teorias são momentos de reiteração, sedimentação e acomodação desses conhecimentos. A focalização da atividade na observação do plástico de amido, não na técnica de elaboração do mesmo, ratifica a classificação

da atividade como um exercício prático para ilustração da teoria e não para a aprendizagem de destrezas.

As demonstrações relacionadas à aprendizagem de destrezas propõem um processo de instrumentalização, um processo de aprendizagem da técnica. Essa proposta de atividade prática inserida em uma contextualização científica, tecnológica e social representa uma importante ferramenta para o ensino de tecnologia, pois exemplifica o caráter utilitarista das técnicas e da tecnologia. Dentro da disciplina Introdução à Tecnologia essas atividades são desenvolvidas em complementaridade a atividades investigativas<sup>34</sup> ou dentro de uma discussão sobre as relações entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o ambiente<sup>35</sup>. Assim, técnicas simples e diretas ajudam a desmitificar a ideia de tecnologia, os alunos a percebem como uma área de conhecimento complementar e complementada pela ciência e compreendem sua difusão social, reconhecendo a faceta tecnológica de produtos simples como as geléias e as camisetas.

Durante a atividade Preparação de um Protótipo do Produto os alunos utilizam os conhecimentos científicos oriundos da atividade Determinação do Teor de Pectina de Diversas Frutas para desenvolver um produto tecnológico, a geléia. Em sentido oposto, a atividade prática Montando uma Lanterna produz um produto tecnológico para que uma pesquisa científica e tecnológica seja possibilitada, atividade Testando Diferentes Pilhas. Ainda que a complementaridade entre a ciência e a tecnologia seja ressaltada e discutida em diferentes momentos da disciplina, essas atividades aplicam esse conceito, transferindo-o da abstração teórica para a concretude da prática. Por outro lado, as outras atividades desencadeiam discussões sobre a constituição sócio-cultural (Tecelagem, O Batik e Cuíca) e a aplicação social (Dessalinização, Sistema de 3 Potes, SODIS – Solar Water Disinfection) das técnicas e da tecnologia. Entender o tear como um equipamento tecnológico, sua utilização como uma técnica e seu produto (tecido) como um produto tecnológico ajuda a compreender a origem social e o desenvolvimento histórico dos conhecimentos tecnológicos. A construção de um dessalinizador proporciona

---

<sup>34</sup> Preparação de um Protótipo do Produto (6º ano) e Montando uma Lanterna (8º ano)

<sup>35</sup> Tecelegam (6º ano), O Batik (6º ano), Dessalinização (7º ano), Sistema de 3 Potes (7º ano), SODIS – Solar Water Disinfection (7º ano) e Cuíca (8º ano)

discussões sobre o papel da ciência e da tecnologia em diferentes contextos sociais. Através da aprendizagem dessa técnica simples e eficiente, os alunos percebem a aplicabilidade da tecnologia para a resolução ou amenização de problemas como a falta de água<sup>36</sup>. Na disciplina Introdução à Tecnologia os exercícios práticos para aprendizagem de destrezas servem como alavancas para a discussão do conceito de técnica e tecnologia e das relações entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o ambiente. Nesse sentido, as atividades demonstrativas arrematam (exercícios práticos para ilustrar teorias) ou desencadeiam (exercícios práticos para aprendizagem de destrezas) as discussões teóricas realizadas durante a disciplina.

Impulsionadas por inquéritos, as atividades práticas investigativas incorporam as discussões, teóricas ou práticas, ao longo do seu desenvolvimento. Ao realizar uma pesquisa, os alunos associam diferentes informações e conhecimentos na busca da resolução de um problema, um questionamento. A associação de informações e conhecimentos teóricos às informações e conhecimentos práticos, disponibilizados pela experimentação, proporciona aos alunos discussões metodológicas e interpretativas, processos de construção de conhecimentos. O foco na construção de conhecimentos tecnológicos e a idealização das problematizações por parte docente, unicamente, determinam que todas as investigações contidas na disciplina estejam pautadas na resolução de problemas práticos e se consolidem como aulas práticas. Na atividade Elaboração de um iogurte, por exemplo, os alunos não idealizam livremente os tipos de iogurtes que produzirão, possuem um roteiro de trabalho que lhes oferecem parâmetros sobre os tipos de iogurte que devem produzir: natural, com açúcar, com fruta, com açúcar e fruta. Esse roteiro, pré-estabelecido, é importante para determinar a seriedade e a adequação da pesquisa a uma perspectiva tecnológica. Na falta desses roteiros, dependendo da idade e da maturidade intelectual dos alunos, as aulas investigativas podem tornar-se momentos de atitudes impensadas, onde os alunos abrem mão do rigor científico e tecnológico e brincam de misturar, construir ou destruir coisas.

---

<sup>36</sup> A água dessalinizada através dessa técnica não deve ser ingerida, mas poderia ser utilizada para higiene pessoal.

Nesse sentido, as aulas práticas<sup>37</sup> e aulas práticas – simulações<sup>38</sup> da disciplina Introdução à Tecnologia estão definidas sobre a concepção pedagógica da redescoberta, onde as investigações possibilitam situações de pesquisa, mas compreendem uma prévia preparação e organização docente. Pensadas pelo professor, essas atividades são desenvolvidas numa perspectiva desbravadora, onde a bivalência certo ou errado não existe e cabe ao alunos a resolução dos inquiridos. Testar e preparar previamente essas atividades (trabalho docente) não tem como objetivo pedagógico delimitar resultados padrões, mas verificar a execução da atividade, se é possível de ser realizada, e possibilitar ao professor um maior domínio sobre a mesma, visto que cabe a ele orientar os alunos na realização da pesquisa. Nessas atividades não existem resultados esperados, apenas resultados obtidos que precisam ser pensados e discutidos. Na atividade Pesquisa de Opinião – Chocolate (aula prática – simulação) não importa qual o chocolate com as melhores avaliações, mas sim como os alunos desenvolvem a atividade e interpretam os resultados obtidos. Assim, as alturas dos quiques das bolas são dados sem significados dentro da atividade Testando o “Quique” das Bolas (aula prática) se os alunos não os discutem construindo relações entre o material da bola, o esporte ao qual é destinada, a importância do quique nesse esporte, como a temperatura influencia o quique e, conseqüentemente, como a temperatura influenciaria uma partida desse esporte.

Nas atividades investigativas, nesse caso aulas práticas, a ideia de resultados certos ou errados é difusa, pois a importância pedagógica da atividade está no seu desenvolvimento. Se bem analisados, até mesmo os erros experimentais conduzem a discussões interessantes. O rigor científico e tecnológico precisa ser respeitado no desenvolvimento de pesquisas, no entanto, quando variáveis incontroláveis como mudanças de temperatura, por exemplo, interferem nos experimentos, cabe ao professor aproveitar a situação e as informações geradas pelo erro para estimular o desenvolvimento de discussões. A repetição da experiência é importante, mas o aproveitamento do erro evita frustrações. Desconhecer o compromisso com um

---

<sup>37</sup> Elaboração de um iogurte (6º ano), Determinação do Teor de Pectina de Diversas Frutas (6º ano), Carro de Newton (6º ano), A Resistência dos Elásticos (7º ano), Qual a melhor terra para construções? (7º ano), Produção de Papel (7º ano), Variação da Massa de Chiclete (7º ano), Testando o “Quique” das Bolas (7º ano), Testando um Aquecedor Solar (7º ano), Testando Diferentes Pilhas (8º ano), Testando a Hidrólise da Água (8º ano), Relação Custo-Benefício – Avaliação de Xampus (8º ano), Montando uma Indústria de Geleca (8º ano) e A Utilização do Poliacrilato de Sódio (8º ano).

<sup>38</sup> Pesquisa de Opinião – Chocolate (6º ano), Problemas Ambientais (7º ano) e Electrcity (8º ano).

resultado e aproveitar todas as informações e conhecimentos gerados no desenvolvimento de atividades experimentais é, de fato, colocar-se em situação de pesquisa. Através das aulas práticas e aulas práticas – simulações, quando associadas à perspectiva pedagógica da redescoberta, os alunos, sem pretensões de chegarem a um resultado determinado, lançam-se na busca de respostas, colocam-se em situações de desbravamento, e ao encontra-las e discuti-las percebem a importância dos conhecimentos teóricos e práticos que constroem nesse trajeto.

Verificando a distribuição das atividades práticas nos três anos da disciplina Introdução à Tecnologia chegamos ao seguinte quadro:

Tecnologias	METODOLOGIAS DIDÁTICAS				Total de Atividades
	DEMONSTRAÇÃO		INVESTIGAÇÃO		
	Exercícios Práticos		Aulas Práticas Simulações	Aulas Práticas	
	Ilustrar a Teoria	Aprender Destrezas Práticas	Redescoberta		
<b>6º ano</b>					
Alimentos	1	1	1	2	5
Têxtil	1	2			3
Transportes				1	1
Total	2	3	1	3	9
	5 (55,6%)		4 (44,4%)		
<b>7º ano</b>					
Materiais	2			4	6
Habitat		3	1		4
Esportes	1			1	2
Total	3	3	1	5	12
	6 (50%)		6 (50%)		
<b>8º ano</b>					
Energia		1	1	3	5
Comunicação		1			1
Gestão				3	3
Total		2	1	6	9
	2 (22,2%)		7 (77,8%)		
<b>DISCIPLINA INTRODUÇÃO À TECNOLOGIA</b>					
TOTAL	5	8	3	14	30
	13 (43,3%)		17 (56,7%)		



A proporção de atividades demonstrativas e investigativas é modificada, progressivamente, ao longo do desenvolvimento da disciplina. No sexto ano os alunos realizam mais atividades demonstrativas (55,6%), no sétimo ano as atividades demonstrativas e investigativas são realizadas nas mesmas proporções e, finalmente, no oitavo ano os alunos desenvolvem majoritariamente atividades investigativas (77,8%). Mesmo não pensadas propositadamente, essas proporções são importantes metodologicamente, pois possibilitam que a disciplina alcance seu objetivo emancipatório de forma concreta e naturalizada. Ao ingressarem na disciplina (sexto ano), as atividades demonstrativas contribuem para a ambientação dos alunos ao novo cenário que lhes é apresentado: o laboratório. A dinâmica da disciplina, aliada a libertação da sala de aula, é apresentada paulatinamente e, nesse sentido, as atividades demonstrativas são importantes ferramentas pedagógicas. Entretanto, as atividades investigativas não são esquecidas, e proporcionam aos alunos, realizadas em quantidade um pouco menor que as atividades demonstrativas, uma introdução a um ambiente de pesquisa. No ano seguinte, sétimo ano, os alunos um pouco mais experientes assumem maior independência, realizando quantidades iguais de atividades demonstrativas e investigativas. Ao fim da disciplina, oitavo ano, as atividades investigativas, mais complexas, são hegemonicamente desenvolvidas, permitindo que os alunos assumam posturas intelectuais mais independentes. Observando a totalidade da disciplina constatamos sua forte orientação investigativa, onde até mesmo as atividades demonstrativas tem a função global de preparar os alunos para um processo educacional amplamente investigativo.

Assim sendo, a metodologia didática desenvolvida pela disciplina Introdução à Tecnologia é coerente com sua proposta educacional. Os alunos, dentro de um ambiente de pesquisa proporcionado pelas atividades investigativas, constroem, orientadamente, seus conhecimentos tecnológicos de forma complexa e contextualizada. Relacionando conhecimentos de diferentes áreas para realizar investigações e, conseqüentemente, construir conhecimentos tecnológicos, os alunos compreendem a complexidade das relações estabelecidas entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o ambiente, esclarecem-se sobre o que é tecnologia e compreendem como ela nos influencia e nós a influenciemos.

# **CONTRAPOSIÇÃO ENTRE A TEORIA E A PRÁTICA**

**(VISÃO MICRO SOCIAL X VISÃO MACRO-SOCIAL)**

## REFLEXÕES SOBRE A DISCIPLINA INTRODUÇÃO À TECNOLOGIA

As discussões realizadas nos capítulos anteriores indicam uma coerência ideológica entre as atmosferas ideais e reais da disciplina Introdução à Tecnologia, as concepções pedagógicas (teorização) e a metodologia didática (aplicação) dessa proposta de ensino se complementam, consolidando uma iniciativa educacional afinada para o desenvolvimento da compreensão crítica e holística dos conhecimentos tecnológicos. No entanto, todos nós, pesquisadores e professores, podemos estudar, pensar, discutir e elaborar as melhores propostas pedagógicas, mas somente os alunos podem demonstrar se nossas propostas são adequadas aos objetivos pedagógicos que buscamos alcançar.

O importante *feedback* oferecido pelos alunos serve como parâmetro para a construção de ideias e, conseqüentemente, mantém os profissionais da educação calibrados para o desenvolvimento de suas propostas. Fazemos uma analogia ao conceito de calibração, pois consideramos que o afastamento dos professores e pesquisadores dos ambientes educacionais proporciona o desenvolvimento de propostas interessantes abstratamente, mas inviáveis e/ou frágeis concretamente. Assim, estar inserido nas dinâmicas pedagógicas evidencia a tênue linha entre a fantasia e a realidade educacional, linha de calibração. Estar em “sala de aula” possibilita ao educador idealizar sem perder a noção do concreto. As dificuldades e nuances do mundo real são importantes para a adaptação de nossas propostas ao ambiente sócio-educativo onde serão implementadas. A realidade não é tão adaptável quanto o mundo das ideias, por isso, cabe aos educadores preservarem ideologicamente suas propostas e adapta-las metodologicamente, adequando-as ao contexto educacional onde serão desenvolvidas.

O levantamento de informações, dados, sobre como a disciplina Introdução à Tecnologia interfere no desenvolvimento sócio-intelectual dos discentes é inviável para este trabalho, pois demanda o acompanhamento e a avaliação dos alunos ao longo dos três anos em que a disciplina é lecionada, período de tempo que excede

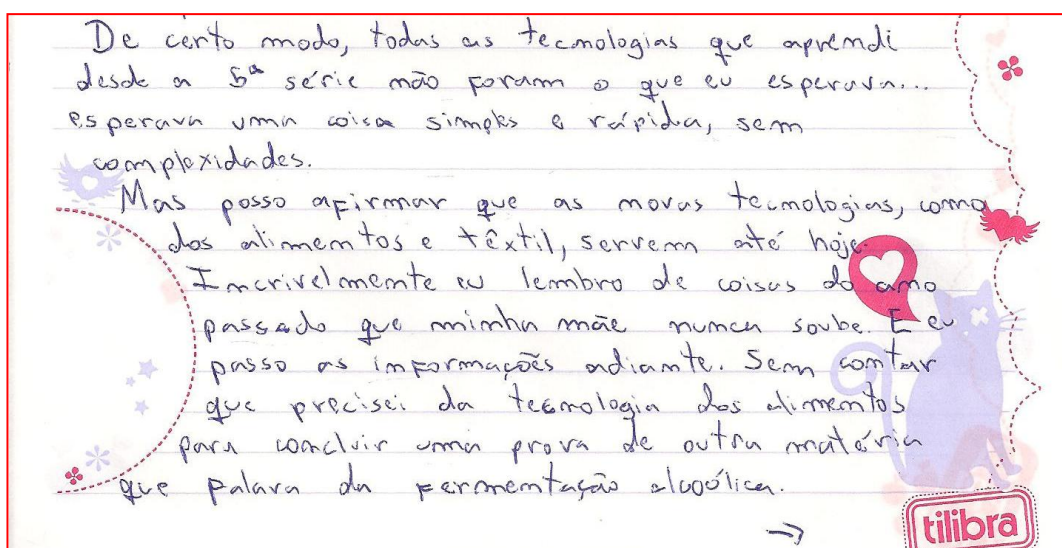
os dois anos estabelecidos para o desenvolvimento de um mestrado<sup>39</sup>. No entanto, buscando uma opinião discente, um *feedback*, para impulsionar as discussões finais desta dissertação, selecionamos fragmentos significativos de dois discursos construídos por uma aluna do sétimo ano do ensino fundamental<sup>40</sup>.

### Fragmento do Discurso 1

Data: 02.07.09

De certo modo, todas as tecnologias que aprendi desde a 5ª série não foram o que eu esperava... Esperava uma coisa simples e rápida, sem complexidades.

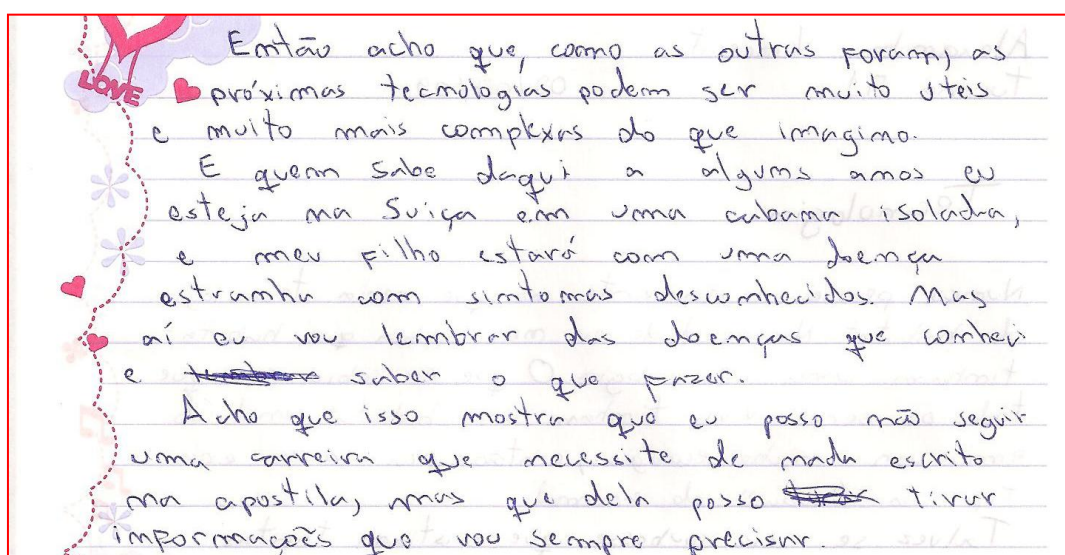
Mas posso afirmar que as novas tecnologias, como dos alimentos e têxtil, servem até hoje. Incrivelmente eu lembro de coisas do ano passado que minha mãe nunca soube. E eu passo as informações adiante. Sem contar que precisei da tecnologia dos alimentos para concluir uma prova de outra matéria que falava da fermentação alcoólica.



Então acho que, como as outras foram, as próximas tecnologias podem ser muito úteis e muito mais complexas do que imagino.

E quem sabe daqui a alguns anos eu esteja na Suíça em uma cabana isolada, e meu filho estará com uma doença estranha com sintomas desconhecidos. Mas aí eu vou lembrar das doenças que conheci e ~~tenho~~ saber o que fazer.

Acho que isso mostra que eu posso não seguir uma carreira que necessite de muita escrita na apostila, mas que dela posso ~~ter~~ tirar informações que vou sempre precisar.

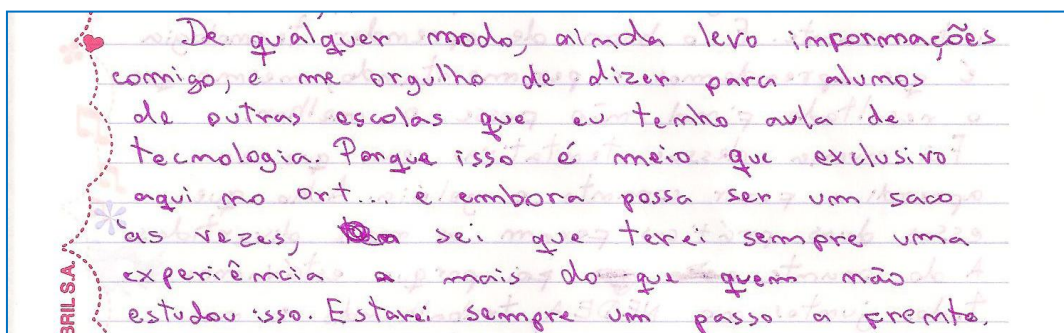


<sup>39</sup> Procurar levantar esses dados seguindo outra metodologia apresentaria falsos dados, pois desconsideraria que alguns alunos integram-se as turmas ao longo dos três anos.

<sup>40</sup> Esses discursos foram escritos em função de duas atividades, na primeira os alunos deveriam escrever o que pensavam sobre determinadas tecnologias antes de estudá-las e como passaram a compreendê-las depois, já na segunda atividade, os alunos deveriam dissertar sobre as tecnologias que mais e menos gostaram de estudar e as atividades práticas que mais e menos gostaram de estudar. Selecionamos os discursos dessa aluna levando em conta que ela não se ateu a proposta das atividades e expressou espontaneamente a sua opinião sobre a disciplina nos dois discursos. Os discursos na íntegra estão disponíveis nos anexos deste trabalho.

## Fragmento do Discurso 2

Data: 02.07.09



A partir das reflexões dessa menina de 13 anos, delimitamos a compreensão da complexidade dos conhecimentos tecnológicos e a criação de uma cultura tecnológica como as duas grandes contribuições da disciplina para o desenvolvimento sócio-intelectual discente. Nesse sentido, associando as idéias desta aluna (visão micro-social) às discussões realizadas por Maiztegui, Sasson, De Ketele, Valdés, Pérez, Vilches e Freire (visão macro-social), compreendemos como o objeto de estudo e o marco teórico deste trabalho se respaldam.

Consolidada sobre o desenvolvimento de atividades investigativas, a disciplina Introdução à Tecnologia procura ressaltar e apresentar aos alunos a complexidade dos conhecimentos tecnológicos, possibilitando-lhes tecer redes de conhecimentos que inevitavelmente problematizam as relações estabelecidas entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o ambiente. O espírito investigativo implementado pelo ORT para o ensino de tecnologia é respaldado empiricamente pela experiência educacional da instituição e, dentro de nosso marco teórico, pelas ideias de Maiztegui. Segundo as considerações do autor (MAIZTEGUI, 2002), as “receitas de cozinha” proporcionam uma falsa impressão de neutralidade e exatidão aos conhecimentos científicos e tecnológicos, definindo uma atmosfera de conhecimentos isolados. As investigações, como metodologias didáticas, incorporam a realidade, assim como todas as suas inexatidões, ao ambiente escolar, demandando uma racionalização maior e, sobretudo, orientando os alunos a construírem inter-relações entre os conhecimentos de diferentes áreas.

O privilegiamento da complexidade em contraposição a “uma coisa simples e rápida” ou, como defende Sasson, a apropriação da complexidade em substituição a

atomização dos conhecimentos, determina a formação de sujeitos esclarecidos, compreendedores e transformadores da realidade que os cerca. Nessa perspectiva, a concepção educacional do ORT tem como objetivo proporcionar aos alunos uma educação para a vida, ou seja, formar alunos intelectualmente críticos, capazes de interagirem com o ambiente que os cerca, seja este qual for. O diferencial da escola está na formação de indivíduos pensantes (bons cidadãos), que, inevitavelmente, culmina na formação de bons técnicos (profissionais) e bons alunos (vestibulandos). A educação através do trabalho, através das investigações, determina a formação dos sujeitos esclarecidos, leitores e transformadores do mundo. Logicamente, ter cursado a disciplina Introdução à Tecnologia não oferece as pessoas os conhecimentos científicos e tecnológicos necessários para ajudar alguém com o filho doente isolado em uma cabana na Suíça, no entanto, proporciona aos alunos uma postura de trabalho e uma complexidade de pensamento que talvez seja suficiente para idealizar e, quem sabe, implementar a melhor solução para esta situação de emergência.

Em termos de competência, o ensino de tecnologia proposto no ORT está associado ao conceito de “saber estar” apresentado por De Ketele. Os alunos não são preparados para o trabalho, para o vestibular, ou para qualquer objetivo simplório, são preparados para a vida, educados para “saber estar” no mundo. As atividades práticas, assim como as escolhas das tecnologias formadoras da disciplina, não se justificam na formação de sujeitos competentes em diferentes e isoladas áreas tecnológicas, mas sim na construção de sujeitos competentes para a compreensão da complexidade da tecnologia. A função sócio-educativa da disciplina Introdução à Tecnologia é consolidar mudanças de postura social, onde os sujeitos consumidores de tecnologia passem a entender-se como indivíduos múltiplos: produtores, utilizadores, propagadores e consumidores de conhecimentos tecnológicos. Quando Valdés, Pérez, Vilches e Freire apontam a necessidade de educar para o esclarecimento, para uma maior e melhor participação social, ratificam a perspectiva pedagógica e ideológica implementada por esta disciplina.

As discussões teóricas realizadas durante todo o desenvolvimento deste trabalho, singelamente reiteradas pelas opiniões de uma menina, demarcam o caráter emancipador desta proposta de educação tecnológica. O ensino de tecnologia

aplicado ao segundo segmento do ensino fundamental, além de constituir uma iniciativa pedagógica inovadora, contribui para o fortalecimento da concepção educacional libertadora do Instituto de Tecnologia ORT. A instituição convida seus alunos a refletirem sobre os conhecimentos tecnológicos, possibilitando-lhes a construção de uma visão plural sobre o que é tecnologia, conduzindo-os a um processo de alfabetização ou, como gostam de chamar alguns autores, letramento tecnológico. A disciplina Introdução à Tecnologia, contemplando a complexa relação entre os conhecimentos científicos, tecnológicos, sociais e ambientais, afirma-se, dentro da sociedade científica e tecnológica em que vivemos, como uma “ferramenta de esclarecimento”, pois contribui para a libertação intelectual dos alunos, ajudando-os a compreenderem, questionarem, criticarem e transformarem a realidade a nossa volta.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**



AVERBUJ, Eduardo G.; COHAN, Adriana S.; MARTÍNEZ, Silvia M.. **Tecnología I**. Buenos Aires: Santillana Polimodal, 1998.

CAAMAÑO, Aureli. Los trabajos prácticos en ciencias. In: ALEIXANDRE, María Pilar Jiménez (coord.). **Enseñar ciencias**. Barcelona: Editorial GRAÓ, 2003. p.95 – 118.

DANIEL, John. **A Educação em um Novo Mundo Pós-Moderno**. Série Debates UNESCO BRASIL, 2002. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001336/133673por.pdf>>. Acesso em: 02 nov. 2009.

DE KETELE, Jean-Marie. Enfoque socio-histórico de las competencias en la enseñanza. Profesorado **Revista de currículo y formación del profesorado**, n. 12, set./ dez. 2008. p. 1 – 12. <<http://www.ugr.es/~recfpro/rev123ART1.pdf>>. Acesso em: 01 nov. 2009.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 46ª edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

HEIDEGGER, Martin. **Ensaio e conferências**. Petrópolis: Vozes, 2010. 6.ed. (Coleção Pensamento Humano)

HENNIG, Georg J. **Metodologia do Ensino de Ciências**. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1986. (Série Novas Perspectivas, 18).

IBGE. **Séries Estatísticas e Séries Históricas**: Domicílios por posse de alguns bens duráveis – Televisão (Percentual) (%). Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/series\\_estatisticas/exibedados.php?idnivel=BR&idserie=FED214](http://www.ibge.gov.br/series_estatisticas/exibedados.php?idnivel=BR&idserie=FED214)>. Acesso em: 05 mar. 2010.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de Ensino de Biologia**. 2.ed. São Paulo: Editora Harper & Row do Brasil Ltda, 1986.

LIBÂNEO, José Carlos. **DIDÁTICA**: Velhos e novos temas. Goiânia: 2002. Disponível em: <<http://qtdidatica.sites.uol.com.br/textos/libaneopdf>>. Acesso em: 28 out. 2009.

MACEDO, Beatriz. Habilidades para la vida: Contribución desde la educación científica en el marco de la Década de la educación para el desarrollo sostenible. In: CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS LA HABANA, 2006. La Habana, Cuba. **Trabalho apresentado no evento**. UNESCO, 2006. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0016/001621/162181S.pdf>>. Acesso em: 02 nov. 2009.

MAIZTEGUI, Alberto; y otros. Papel de la tecnología en la educación científica: una dimensión olvidada. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 28, jan./ abr. 2002. p. 129 – 155. Disponível em: <<http://www.rieoei.org/rie28f.htm>>. Acesso em: 26 fev. 2009.

PÉREZ, Daniel Gil; VILCHES, Amparo. Educación ciudadana y alfabetización científica: mitos y realidades. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 42, set./ dez. 2006. p. 31 – 53. Disponível em: <<http://www.rieoei.org/rie42a02.pdf>>. Acesso em: 26 fev. 2009.

PINTO, Álvaro Vieira. **O Conceito de Tecnologia**. Rio de Janeiro: Contraponto, v. 1, 2005.

RÜDIGER, Francisco Ricardo. **Introdução às Teorias da Cibercultura**: perspectivas do pensamento tecnológico contemporâneo. Porto Alegre: Sulina, 2ª ed. 2007.

SÁENZ, Julia Leymoní. **Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo – SERCE: Aportes para la enseñanza de las Ciencias Naturales**. Santiago, Chile: LLECE – Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación OREALC/ UNESCO Santiago, 2009. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001802/180275s.pdf>>. Acesso em: 02 nov. 2009.

SASSON, Albert. Renovación de la enseñanza de las ciencias en el marco de la reforma de la educación secundaria. In: UNESCO/ OREALC. **¿Qué Educación Secundaria para el siglo XXI?** Santiago, Chile: Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y Caribe OREALC/ UNESCO, 2002. p. 83 – 99. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001310/131039so.pdf>>. Acesso em: 26 fev. 2009.

SPIGUEL, Suely; MALAJOVICH, Hugo. **História da ORT Brasil: 60 Anos Educando para a Vida**. Rio de Janeiro, 2005.

UNESCO. UNESCO Brasilia Office Representação da UNESCO no Brasil. **Constituição das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura**. 2002. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001472/147273POR.pdf>>. Acessado em: 02 nov. 2009.

VALDÉS, Pablo ; VALDÉS, Rolando; GUISSASSOLA, Jenaro; SANTOS, Teresa. Implicaciones de las relaciones ciencia – tecnología en la educación científica. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 28, jan./ abr. 2002. p. 101 – 128. Disponível em: <<http://www.rieoei.org/rie28f.htm>>. Acesso em: 26 fev. 2009.

WILKE, Valéria Cristina Lopes. **A Episteme de Dominação e o Domínio da Arte**. 1994. 120 f. Dissertação (Mestrado em Filosofia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1994.

# **ANEXOS**

DISCURSOS DA ALUNA DO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL DO  
INSTITUTO DE TECNOLOGIA ORT - 2009



29/10/09



Aluna

Turma 71 - Introdução a Tecnologia

Durante dois anos foram estudadas quatro tecnologias diferentes: Alimentos, têxtil, habitat e materiais. Em cada uma dessas aprendemos alguma coisa importante, ou apenas interessante. E o bom de aprender tecnologia é que aprendemos experimentando, mesmo que o resultado final não fosse o melhor.

Foi numa dessas tentativas em que eu aprendi a fazer corante e geléia. Acho que essas duas práticas foram as mais divertidas. A do corante ~~foi~~ foi porque estávamos todos juntos no NEDEA, trabalhando e nos divertindo ao mesmo tempo. Talvez também tenha sido mais interessante pelo fato de termos que coletar os materiais, e não apenas realizar a prática.

Sobre a prática da geléia, foi divertido porque o resultado foi bom, e ainda ~~podemos~~ comemos a geléia. Foi bom testar as melhores frutas para melhor resultado, e descobrir sobre a pectina e etc. E, se me lembro bem, a Tonica teve uma participação nesta prática, falando da gelatina.

As práticas menos interessantes ~~foram~~ foi a do tear, em 2008. Era muito trabalhoso e exigia uma perfeição para bom resultado. Sem contar que os nomes usados na prática foram muito chatos de decorar. E enrolar o barbante



tilibra

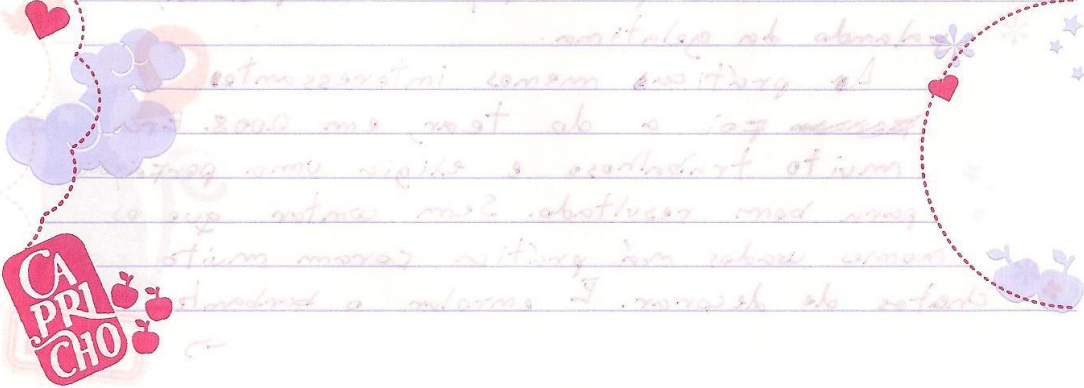


no final também não foi nada legal.

Portanto, concluo que as práticas mais mercantes foram as de 2008 (tanto que ainda lembro a definição de tecnologia dos alimentos e não lembro da do habitat), mas as de 2009 também foram meio legais. A turma aumentou, ficou mais difícil a aula...

De qualquer modo, ainda levo informações comigo, e me orgulho de dizer para alunos de outras escolas que eu tenho aula de tecnologia. Porque isso é meio que exclusivo aqui no ort... e embora possa ser um saco as vezes, sei que terei sempre uma experiência a mais do que quem não estudou isso. Estarei sempre um passo à frente.

© EDITORA ABRIL S.A.



Aluna

Turma 71

02/07/09

## Tecnologia.

Nunca pensei exatamente no que seria tecnologia de habitat. Na verdade eu nem sabia que habitats tinham uma tecnologia. O que eu sabia era que todos os seres vivos tinham um habitat, incluído em um nicho ecológico, então pra mim era tipo a "casa" do animal.

Talvez se eu soubesse que existiam tantas coisas ligadas ao habitat, não ficaria tão surpresa ao ler a apostila. Não pensava no aquecimento global, por exemplo, como um problema tão grande, porque ~~eu~~ vou morrer antes dele acabar com tudo. Não conhecia o desenvolvimento sustentável para me ~~pre~~ preocupar com tantas coisas futuras.

De certo modo, todas as tecnologias que aprendi desde a 5ª série não foram o que eu esperava... Esperava uma coisa simples e rápida, sem complexidades.

Mas posso afirmar que as novas tecnologias, como dos alimentos e têxtil, servem até hoje.

Incrivelmente eu lembro de coisas do meu passado que minha mãe nunca soube. E eu passo as informações adiante. Sem contar que precisei da tecnologia dos alimentos para concluir uma prova de outra matéria que falava da fermentação alcoólica.





Então acho que, como as outras foram, as próximas tecnologias podem ser muito úteis e muito mais complexas do que imagino.

E quem sabe daqui a alguns anos eu esteja na Suíça em uma cabana isolada, e meu filho estará com uma doença estranha com sintomas desconhecidos. Mas aí eu vou lembrar das doenças que conheci e ~~talvez~~ saber o que fazer.

Acho que isso mostra que eu posso não seguir uma carreira que necessite de muita escrita na apostila, mas que dela posso ~~ter~~ tirar informações que vou sempre precisar.

© EDITORA ABRIL S.A.



## FONTES BIBLIOGRÁFICAS DAS ATIVIDADES PRÁTICAS

### Bibliografia atividades 6º ano

CARROT MUSEUM. **Carrot Chips (crisps in uk)**: <<http://www.carrotmuseum.co.uk/recipes.html>>.

The Association for Science Education. **BIOTECH**. Secondary Science Curriculum Review Sheffield Biotechnology Group, 1987.

SCHOLLAR, John. The chocolate challenge. In: **Science in School Issue 2: Summer 2006**. <[http://www.scienceinschool.org/repository/docs/issue2\\_chocchallenge.pdf](http://www.scienceinschool.org/repository/docs/issue2_chocchallenge.pdf)>.

### **JOÃO CARLOS DE MATOS PAIVA:**

<<http://www.jcpaiva.net/files/ensino/alunos/20022003/teses/020370017/texteis/texteis.htm>>.

THE WORLD COUNCIL OF ASSOCIATION FOR TECHNOLOGY EDUCATION. **Technology Education Guide (Module 7 Textile weaving and dyeing Instructor guide/ Student guide)**. UNESCO, 2003. <<http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001320/132001e.pdf>>.

NASA: **Rocket Activity Newton Car** – <[http://www.nasa.gov/pdf/153412main\\_Rockets\\_Newton\\_Car.pdf](http://www.nasa.gov/pdf/153412main_Rockets_Newton_Car.pdf)>.

### Bibliografia atividades 7º ano

LENGEN, Johan Van. **Manual do Arquiteto Descalço**. Porto Alegre: Livraria do Arquiteto; Rio de Janeiro: Tiba, 2004.

RSC ADVANCING THE CHEMICAL SCIENCES. **Making a plastic from potato starch** **Índex 3.1.7**: <<http://www.rsc.org/education/teachers/learnnet/inspirational/resources/3.1.7.pdf>>.

FIELD GUIDE TO UTAH AGRICULTURE IN THE CLASSROOM, <[www.agclassroom.org/ut](http://www.agclassroom.org/ut)>. **Make your own Bio-plastic stuff ... in your microwave**: <<http://extension.usu.edu/AITC/teachers/pdf/fieldguide1/plastic.pdf>>

PROJETO FINAL DO CURSO DE BIOTECNOLOGIA 1996. HERSZENHAUT, Daniel; JUER, Mariana; BESSLER, Nira. **Reciclagem e Produção de Papel**. Rio de Janeiro: 1996.

**Clube de Ciências do Instituto de Tecnologia ORT: Ano 2006** – Tema Polímeros.

Polymer Science Learning Center: **The Bubble Gum Story Predicting Polymer Behavior** - <<http://www.pslc.ws/macrog/demos/predict.htm>>.

Loughborough University: **40 Desalination** – <<http://www.lboro.ac.uk/well/resources/technical-briefs/40-desalination.pdf>>.

Source Water Protection: **Surface Water Sources** - <<http://www.sourcewaterprotection.org/pdf/swsourcesource.pdf>>.



**FWEE: Unit 1 What is the Water Cycle? Activity B** – <[http://www.fwee.org/TG/unit\\_1b.pdf](http://www.fwee.org/TG/unit_1b.pdf)>.

**LOUGHBOROUGH UNIVERSITY: 58. Household water treatment I** – <<http://www.lut.ac.uk/well/resources/technical-briefs/58-household-water-treatment-1.pdf>>.

**WELCOME TRUST: Big Picture Classroom Activity: Climate Health Impact** – <<http://www.wellcome.ac.uk/Education-resources/Teaching-and-education/Big-Picture/All-issues/Health-and-Climate-Change/WTDV026001.htm>>.

**PLAYGEN: Climate Health Impact** – <<http://playgen.com/climate-health-impact/>>.

**SODIS** – <<http://www.sodis.ch/index>>.

**EAWAG** – <[http://www.eawag.ch/index\\_EN](http://www.eawag.ch/index_EN)>.

**EXPLORATORIUM: Remarkable Feets** – <[http://www.exploratorium.edu/sports/remarkable\\_feets/index.html](http://www.exploratorium.edu/sports/remarkable_feets/index.html)>.

**EXPLORATORIUM: Baseball Activity “Bouncing Balls”** – <[http://exploratorium.edu/baseball/bouncing\\_balls.html](http://exploratorium.edu/baseball/bouncing_balls.html)>.

### **Bibliografia atividades 8º ano**

LENGEN, Johan Van. **Manual do Arquiteto Descalço**. Porto Alegre: Livraria do Arquiteto; Rio de Janeiro: Tiba, 2004.

**ELECTROCITY** – <<http://www.electrocity.co.nz/>>.

**ENERGIZER – How to Make a Flashlight:** <<http://www.energizer.com/learning-center/science-center/Pages/make-flashlight.aspx>>.

**SCIENCE PROJECTS - Battery Life – A Science Experiment:** <<http://www.energyquest.ca.gov/projects/battery.html>>.

NETTO, Luiz Ferraz. Potência da pilha (modelo de projeto para sua feira). In. **Feira de Ciências:** <[http://www.feiradeciencias.com.br/sala02/02\\_elet\\_modelo.asp](http://www.feiradeciencias.com.br/sala02/02_elet_modelo.asp)>.

**SCIENTIFIC AMERICAN FRONTIERS TEACHING GUIDE – Future Car Activity 2: Grades 9-12 Hydrogen Fuel:** <<http://www.pbs.org/saf/1403/teaching/teach4.pdf>>.

**EXPLORATORIUM: CUÍCA** – <<http://www.exploratorium.edu/afterschool/activities/index.php?activity=135>>.

**Clube de Ciências do Instituto de Tecnologia ORT: Ano 2006** – Tema Polímeros