

# **Estudo do processo de elaboração de uma unidade didática sobre poluição**

## **Study of the elaboration process of didactic unit about pollution**

**João Marcos Machuca de Lima**

Universidade Estadual de Londrina  
joaomarcos.ml@uol.com.br

**Alvaro Lorencini Junior**

Universidade Estadual de Londrina  
alvarojr@uel.br

### **Resumo**

Considerando a necessidade de novas propostas de trabalho que permitam uma dinâmica diferenciada em sala de aula, esse trabalho propõe uma Sequência de Atividades construída por alunos de graduação participantes de um projeto extensão, que após a análise de uma população específica e compreensão de sua realidade; realizaram estudos teóricos e discussões dirigidas elaborando-se uma Unidade Didática sobre a temática Poluição. À luz dos referenciais sobre essa proposta de trabalho e do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade, essa sequência contempla 8(oito) atividades, permitindo que o conhecimento possa a vir ser construído por uma futura aplicação, explorando-se a realidade de cada aluno e gerando possíveis conflitos cognitivos que venham a ser modificados ao longo do desenvolvimento de cada uma das tarefas executadas. Consideramos uma proposta pertinente, pois pode viabilizar a construção do conceito de Poluição no que tange tanto o conhecimento científico como o conhecimento prático do aluno.

**Palavras chave:** unidade didática, CTS, sequência de ensino, ciências.

### **Abstract**

Considering the need for new proposals for work that enable a dynamic differentiated classroom, this study proposes a sequence of activities built by undergraduate students participating in a project extension, which after analysis of a specific population and understanding of their reality; conducted theoretical studies and discussions directed elaborating a Didactic Unit about Pollution. In light of the references on this proposal work and focus Science, Technology and Society, this sequence includes eight (8) activities, allowed that knowledge can be built with your application, exploring the reality of each student and generating possible cognitive conflicts that may be modified during the development of each of the tasks. We consider a proposal relevant because it can lead to the construction of the concept of pollution regarding both scientific knowledge and of the practical knowledge of the student.

**Key words:** didactic unit, CTS, teaching sequence, science.

## **Introdução:**

Atividades em sala de aula requerem a participação efetiva dos alunos, seu envolvimento e também a construção pessoal do conhecimento. O aluno é o sujeito do conhecimento e também sujeito de sua aprendizagem, realizando-a por meio do exercício de sua ação e não apenas passivamente. Deste modo o professor deve permitir que ocorram mediações, ou até mesmo a “facilitação” dessa ação do aluno, no sentido de que haja interações entre esse sujeito e o ambiente da sala de aula formado por seus colegas e os conteúdos escolares (Delizoicov, *et al*, 2011).

As diferentes propostas construtivistas para a aprendizagem colocam uma série de determinantes para seu processo de intervenção com os alunos. Esses princípios indicam um ensino que ocorra de modo não arbitrário, que explore os conhecimentos prévios dos alunos, estimule a atividade mental do educando, que haja um esquema de conhecimentos para serem explorados e ampliados, entre outros que ainda se referem ao ambiente de sala de aula como um espaço de diversidade entre os alunos. (Coll,1994; Solé,1993; Vygotsky, 1979; Zabala, 1998)

Na perspectiva de atender a essas diferentes necessidades, vem de encontro, portanto, uma proposta que permite uma diversidade de atividades e que ao mesmo tempo busca alcançar um objetivo comum. Atividades essas que se articulam entre si, organizadas de modo a terem uma ordem estabelecida permitindo-se, inclusive, se estabelecer caracterizações da forma de ensinar (Zabala, 1998). Essa Unidade Didática constituída por uma sequência de atividades pode ser organizada de diferentes formas, de acordo com os interesses a serem alcançados.

O professor nessa abordagem transcende o papel de fazer com que o aluno apenas “*aprenda por aprender*”, ou seja sem um sentido ou significância. O processo de aprendizagem deve ser gerido no sentido de que o aluno “*aprenda a aprender*”(Zabala, 1998). Esse conceito de aprender a aprender se refere a um objetivo ambicioso que abrange uma gama de situações e circunstâncias. Para tanto, abordagens pedagógicas que enfatizam a descoberta e a exploração devem ser priorizadas. Estas atividades quando executadas permitem uma integração à estrutura cognitiva do aluno, assim como a sua funcionalidade e significância (Coll, 1994)

Algumas temáticas, principalmente no ensino de Ciências, abrangem uma diversidade de conceitos que se aplicam a diferentes situações, sejam de âmbito social, cultural, pessoal, entre outros. Hoje a Ciência e a Tecnologia ganharam um importante espaço no contexto social, promovendo um grande impacto na vida das pessoas. Nesse sentido, uma prática voltada aos princípios da *Ciência, Tecnologia e Sociedade* (CTS), permite a execução de atividades e abordagens que possam criar oportunidades da construção de saberes que sejam úteis e funcionais para inúmeras situações do cotidiano dos alunos (Vieira, *et al*, 2011).

A Poluição e o Meio Ambiente são assuntos que se inserem nos currículos de Ciências e necessitam de uma construção crítica, social, pessoal e tecnológica desse conhecimento. Consideramos o conceito de poluição como uma alteração indesejável nas características físicas, químicas ou biológicas do ar, do solo e da água que podem afetar ou afetarão, prejudicialmente a vida do ser humano ou a de espécies desejáveis, os nossos processos industriais, condições de vida e patrimônio cultural; ou que pode, ou poderá, degradar ou deteriorar os recursos e matérias-primas (Odum, 2004)

À luz dessa discussão esse trabalho visa apresentar os resultados obtidos a partir de um grupo de estudos com alunos de graduação, decorrente da participação de um projeto institucional

de extensão da Universidade em que são vinculados. Esse grupo, a partir da análise social da população alvo do trabalho, elaborou uma Unidade Didática sobre a temática Poluição e Meio Ambiente, levando em consideração diferentes concepções pedagógicas e sociais decorrentes de suas concepções próprias e de sua formação em andamento. Essa sequência de atividades elaborada foi analisada e buscaram-se indícios das perspectivas construtivistas sociais e do enfoque: Ciência, Tecnologia e Sociedade.

### **Procedimentos Metodológicos**

O presente trabalho se refere a uma pesquisa qualitativa de caráter descritivo desejando-se caracterizar com detalhes o processo de elaboração de uma Unidade Didática com um grupo de estudos de alunos de graduação de diferentes cursos da Universidade Estadual de Londrina. Esses alunos estavam envolvidos em um projeto de extensão da instituição no qual deveriam realizar atividades em um bairro que circunda o *Campus Universitário*, com o objetivo de promover a melhoria social dos moradores dessa localidade.

Como objeto de pesquisa desse trabalho, tomamos como dados, apenas as observações próprias dos alunos decorrentes de sua participação no projeto de extensão, na qual desenvolviam diferentes atividades específicas. O trabalho por eles desenvolvido permitiu uma proximidade a uma realidade específica, mantendo contato ativo com crianças na faixa etária de 6 a 12 anos, com nível social econômico baixo. Essa compreensão, permitiu o desenvolvimento da construção de uma unidade didática pensando-se nessa comunidade. Porém, com vistas a atendimento de qualquer público. A seleção desses alunos de graduação consistiu no fato de que estavam estruturados como um grupo de trabalho. Porém esta pesquisa não assume o propósito de análise do ponto de vista extensionista.

Foram realizados 4 encontros contando com a participação de alunos do curso de Ciências Biológicas, Agronomia e Biomedicina nos meses de setembro e outubro de 2012. Esses encontros tiveram como objetivo os seguintes propósitos:

1º encontro: Apresentação da proposta – Unidade didática;

2º encontro: Seleção de temas;

3º encontro: Escolha de atividades;

4º encontro: Organização da Unidade didática.

Os encontros tiveram gravação de áudio e vídeo para posterior observação e análise, realizada com o consentimento dos participantes. Suas identidades foram preservadas, mantendo-se o anonimato, de modo que serão utilizadas nesse trabalho apenas as iniciais de seus nomes. As discussões foram dirigidas pelo pesquisador e orientadas no sentido de que pudessem ser organizadas propostas de atividades de acordo com a observação de todo o contexto em que poderiam ser aplicadas. Contexto esse que poderia ser a comunidade em que participavam do projeto de extensão ou qualquer outro público com a mesma faixa etária (6 a 12 anos), considerando os princípios científicos, sociais, culturais e também cognitivos a serem explorados.

A descrição de cada um dos encontros bem como as discussões geradas e os resultados analisados desse processo de construção de uma Unidade Didática serão apresentados na seção seguinte.

### **Apresentação e Análise dos Dados**

Os encontros foram realizados buscando-se inicialmente verificar junto aos participantes os problemas identificados na comunidade alvo do projeto de extensão como parâmetro de análise, por meio do questionário aplicado previamente nos domicílios, no entanto outros problemas também foram levantados com vistas ao atendimento de diferentes realidades. Na sequência houve o direcionamento para a proposta de trabalho a ser desenvolvida apresentando-se os referenciais que amparam a Unidade Didática como estratégia de ensino. Posteriormente, foram escolhidas as temáticas que iriam compor a sequência de atividades, quais seriam as que melhor se adequariam a abordagem desses temas e finalmente a estruturação e organização sequencial dessas atividades.

### **1º encontro – Apresentação da Proposta:**

O pesquisador apresentou o referencial teórico ao grupo sobre a Unidade Didática (Zabala, 1998) enfatizando a sua definição, princípios de organização e objetivos a serem atingidos pela sequência de atividades. Por decisão do grupo a temática central escolhida seria a abordagem a respeito da Educação Ambiental, em função dos problemas identificados na comunidade observada.

Nesse encontro delimitou-se que a Unidade Didática deveria ser organizada partindo-se do contexto dos envolvidos. A observação desse contexto seria importante para que se pudessem identificar quais são os conhecimentos a respeito do tema que os alunos já apresentavam, e a partir desses conhecimentos, novas atividades seriam realizadas para que houvesse uma aprendizagem em maior grau de complexidade.

Quanto ao reconhecimento da realidade, podemos inferir que está paralelo ao resgate dos conhecimentos prévios para início de uma atividade de aprendizagem. Princípio esse primordial dentro da perspectiva construtivista (Vygotsky, 1979; Moreira, 1999). Mesmo esse princípio não estando explícito na discussão com o grupo, reconheceu-se a importância de que para maior funcionalidade das atividades essas deveriam partir daquilo que os próprios envolvidos já sabem. Percepção essa evidenciada pela fala de um dos participantes:

*Aluno V: “Nós temos que desenvolver atividades que sejam exploratórias no sentido de conhecer aquela realidade de novo por meio do grupo que a gente vai trabalhar, com os alunos, com professores; e que por meio dessas respostas a gente já tenha atividade também para resolver esse problema...”*

### **2º encontro – Seleção de temas:**

Partindo do tema central Educação Ambiental, alguns pontos foram definidos, identificando-se quais seriam os conceitos a serem trabalhados. Esses conceitos apresentariam significância em sua aplicação por se referirem a assuntos de que a sociedade em um aspecto geral enfrenta diante da realidade ambiental.

Os pontos escolhidos foram: separação e o aproveitamento do lixo, qualidade da água, importância da vegetação, os principais poluentes, o ciclo da água, higiene e doenças decorrentes da poluição e água parada.

Nesse momento pudemos verificar que alguns indícios de atividades voltadas ao ensino sob o enfoque da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) puderam estar presentes. Vieira *et al* (2011) afirma que alguns aspectos devem ser considerados na preparação de atividades nessa perspectiva da CTS, entre eles: partir de contextos problemáticos atuais, fomentar a necessidade de (re)construção do conhecimento científico em um contexto tecnológico e social, dar atenção às relações entre a Ciência e a Tecnologia, entre outros.

A escolha dos temas partiu da análise de um contexto específico, a comunidade de atuação do projeto de extensão, no entanto se aplica a inúmeras realidades da sociedade atual. Assuntos

esses que permitem um aprofundamento científico e também a participação tecnológica, e suas interferências sejam positivas ou negativas no ambiente natural. Tanto para degradação ou preservação e para explorações dos recursos.

### **3º encontro – escolha de atividades:**

Definidos os temas, nesse encontro foram selecionadas algumas atividades que poderiam vir compor a Unidade Didática, de modo que pudessem agregar os conteúdos científicos pertinentes aos assuntos e também promover um ambiente de interação e participação efetiva dos alunos.

Os participantes do grupo trouxeram sugestões de atividades que pensaram a respeito dos temas escolhidos. As atividades foram: exibição de um filme animado; horta suspensa, construção de uma composteira caseira; jogo didático para separação do lixo reciclado; experiência sobre a erosão do solo; observação visual da qualidade da água; experiência do filtro natural.

As atividades trazidas como sugestão permitem a participação efetiva dos alunos e ainda utilizam de materiais e recursos de seu entorno e vivência diária. Quando preparamos atividades que instigam relações sociais ou fatores naturais, a aprendizagem ocorre por interesse, vontade, enfrentamento, coerção (Delizoicov *et al*, 2011). As discussões realizadas no grupo sempre voltam-se à necessidade do envolvimento dos alunos durante a execução das atividades e da importância e aplicabilidade que essas venham a adquirir para suas vidas.

Aluna A: *“interagir, sabe. Eu acho bacana. Se não fica tudo muito distante. Você só passa e pronto...”*; *“é mas tem que rolar alguma coisa divertida...”*

Aluna L: *“outra coisa também, é que a gente vai lá trabalhar com vocês, trabalhando com a horta, a gente pode incentivar eles a fazerem uma hortinha de garrafa pet em casa, tudo que eles aprenderem a construir, eles podem fazer em casa.”*

### **Encontro 4 – Organização da Unidade Didática**

Para elaboração da sequência de atividades o pesquisador apresentou um modelo de Unidade Didática previamente elaborada sobre Poluição da Água (Vieira, *et al* 2011). O grupo então, a partir da observação dessa sequência, elaborou um roteiro de perguntas que a Unidade Didática a ser preparada pudesse responder:

- 1º O que penso e o que os outros pensam a respeito?
- 2º Onde existe o problema?
- 3º Quais as características para se determinar o problema?
- 4º Quais os principais agentes desse problema?
- 5º Quais as consequências desse problema?
- 6º Quais as medidas a serem aplicadas?
- 7º O que pode ser feito para evitar?

Essas perguntas embasaram a sequenciação das atividades que construíram a Unidade Didática, buscando de forma lógica e complementar, elencar quais atividades deveriam vir primeiro. Uma unidade didática deve apresentar “um conjunto de atividades estruturadas e articuladas para consecução de um objetivo educacional em relação ao conteúdo concreto” (Zabala, 1998, p.78).

O conjunto de atividades levantados sobre a temática central foram distribuídos de acordo com a sequência de perguntas apresentadas. Os participantes entenderam que a Unidade Didática deveria ser organizada de modo que todas as perguntas pudessem ser respondidas na ordem estabelecida, permitindo-se dessa forma a construção do conhecimento de forma

estruturada. Essa sequência de perguntas foi definida após discussão em grupo onde enfatizou-se:

Pesquisador: *“tem que ter uma sequência né. Por isso as perguntas porque. É uma sequência que tem lógica. Então primeiro entender a concepção deles. Depois identificar o problema, como identificar o problema depois terminando o que pode ser aplicado e o que pode ser feito para evitar. Então a minha sugestão é que a gente tente organizar as atividades nessa ordem. Para ter um sentido. Não fazer por fazer. Mas fazer com um objetivo fundamental definido.”*

Aluno P: *“é uma coisa que eu acho bom incluir porque as vezes eu acho que a gente tá dando atividade sem dar um embasamento teórico para eles... aquelas coisas que a gente pensou em conjunto, aquelas atividades que a gente pensou tudo se encaixam. Verme compostagem, compostagem e reciclagem de nutrientes.”*

Dessa forma, as atividades pensadas pelos grupos foram organizadas buscando-se encaixar em cada uma das perguntas norteadoras, de modo que a sequência estabelecida está apresentada na tabela abaixo. A coluna “Procedimento e Objetivo” explica-se de que modo essa atividade pode responder a cada uma das questões.

Sequência	Atividade	Procedimento e Objetivo
1ª	Filme e produção escrita/desenho	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exibição de um filme animado no intuito de apresentar a temática aos alunos, trazendo imagens sobre a atual situação do Meio Ambiente, poluição, consumo, etc. ;</li> <li>• Solicitar que representem de forma escrita ou desenho de que forma eles veem o local onde moram, relacionando com o que foi observado no vídeo.</li> <li>• Objetivo: Reconhecer o que os alunos já sabem a respeito do tema, resgatando os conhecimentos prévios e apresentação da situação problema.</li> </ul>
2ª	Observação Visual da Qualidade da água	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coletar em alguns pontos naturais amostras de água e comparar com água da torneira e a água mineral, estabelecendo comparações quanto a cor, odor e possibilidade de consumo.</li> <li>• Objetivo: Verificar os locais onde podem existir problemas de despejos, poluição. Relacionar com problemas de saúde pertinentes ao consumo de água inadequada. Indicar as características do problema.</li> </ul>
3ª	Filtro natural	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Montagem de um filtro natural em garrafa PET, utilizando cascalho, areia, carvão e algodão, simulando o filtragem da água ao passar pelo solo e formação dos lençóis de água.</li> <li>• Objetivo: Compreender o processo de filtração natural da Terra e também os problemas decorrentes da poluição do solo e do ar no processo. Apontar os principais agentes e consequências desse problema.</li> </ul>
4ª	Experimento sobre erosão do solo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Montagem de um experimento com solos apresentando cobertura vegetal completa, parcial e sem cobertura sob vasão de água.</li> <li>• Objetivo: Compreender a importância da vegetação à margem de rios, evitando o processo de erosão e assoreamento. Indicar os principais agentes, consequências e como reverter esse problema.</li> </ul>
5ª	Horta Suspensa	<p>Construção de pequenas hortas em garrafas pet.</p> <p>Objetivo: Demonstrar alternativas para consumo de produtos naturais, sustentáveis e de reaproveitamento do lixo.</p>

6ª	Jogo de separação do lixo	Apresentar as formas corretas de separação do lixo; opções de reaproveitamento; e importância da reciclagem. Atividade em que os alunos devem identificar o material de que o lixo é feito e separá-lo corretamente.  Objetivos: Reconhecer as medidas de preservação, aproveitamento, reciclagem e destinação correta de resíduos. Indicador de medidas a serem aplicadas e opções de reversão da atual situação global. Articulação com o consumo excessivo.
7ª	Composteira	Montagem de uma composteira caseira para destino do lixo orgânico doméstico.  Objetivo: Compreender o aproveitamento do lixo e destinação adequada. Indicativo de medidas a serem tomadas.
8ª	Avaliação da Unidade	Aplicação de atividade que permita avaliar o quanto as atividades foram pertinentes para compreensão dos conceitos e atitudes favoráveis.

Tabela 1: Sequência didática – apresentação das atividades

## Considerações Finais

A proposta de Unidade Didática foi elaborada após uma série de discussões durante seu processo de construção. O contexto social, cultural, cognitivo e até mesmo tecnológico foi considerado no sentido de compreensão e também de mudanças. A sequência de atividades permite que, uma série de conceitos diferentes possa ser trabalhada de forma participativa e crítica. Desse modo, o conhecimento pode ser elaborado sempre de forma individual, exploratória e investigativa, respeitando as singularidades dos alunos e ainda relacionando-os com suas vivências práticas.

No entanto, ainda respeita-se o pensamento de que aprendizagem deve ocorrer também no sentido “facilitado”, possível por meio das interações decorrentes do processo de desenvolvimento das atividades, no qual espera-se que o aluno ao executar as tarefas interaja com o objeto de aprendizagem e também com os colegas e o professor. Supera-se então uma aprendizagem passiva, e o aluno torna-se o sujeito do conhecimento e da aprendizagem (Delizoicov, *et al*, 2011)

A construção coletiva dessa sequência permitiu uma diversidade de opiniões e visões diferentes acerca principalmente da realidade e dos focos que necessariamente deveriam ser priorizados. Além disso, a diversidade metodológica utilizada também contribuiu para que os conceitos não fossem tratados de modo tradicional e passivo. As metodologias empregadas por meio de atividades experienciais, investigativas, jogos e discussões coletivas, permitem uma interação que promova a aprendizagem de modo mais satisfatório.

A preocupação de que essa diversidade de atividades voltadas ao “*aprenda a aprender*” (Zabala, 1998) ganha significância na construção dessas atividades. A preocupação de que o aluno pudesse construir seu conhecimento na tentativa de que a partir disso possa ter bases para promover uma mudança social, garantiu a integração do conhecimento e sua aplicabilidade, conforme reforçado por Coll (1994) quando reforça que as abordagens pedagógicas devem contemplar atividades que permitam uma integração à estrutura cognitiva do aluno, assim como a sua funcionalidade e significância (Coll, 1994)

Concebemos que a proposta atende aos princípios de elaboração de uma Unidade Didática atrelada às ideias construtivistas da aprendizagem e também aos eixos da Ciência, Tecnologia

e Sociedade que busca uma abordagem científica articulada à situação tecnológica e as mudanças sociais provenientes desses avanços. O conhecimento que pode ser construído por meio das discussões permite que haja um repensar de atitudes e compreensões frente à temática e uma ampliação da rede de significados sobre a mesma.

## **Agradecimentos e apoios**

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de Bolsa de Mestrado ao Programa de Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina.

## **Referências**

- COLL, C.. *Aprendizagem escolar e construção de conhecimento*. Porto Alegre, Armed, 1994.
- DELIZOICOV, D., ANGOTTI, J.A., PERNAMBUCO, M.M. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo, Cortez, 2011.
- MOREIRA, M. A. *Aprendizagem significativa*. Brasília, UNB, 1999.
- ODUM, E.P. *Fundamentos de Ecologia*. 7º. ed. Ed. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 2004.
- VIEIRA, R.M., TERNEIRO-VIEIRA, C., MARTINSM I.P. *A Educação em Ciências com orientação CTS: Atividades para o Ensino Básico*. Porto, Areal, 2011.
- SOLÉ, I. Bases psicopedagógicas de la práctica educativa *In: T. MAURI, I. SOLÉ, L del CARMEM e A. ZABALA. El curriculum em el centro educativo*. Barcelona ICE/UB Horsori, 1990.
- VYGOTSKY, L.S. *Pensamento e linguagem*. Trad. M. Resende, Lisboa, Antídoto, 1979.
- ZABALA, A. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre, ArtMed, 1998.