

**ANÁLISE DE UMA EXPERIÊNCIA VISANDO À INTRODUÇÃO À LINGUAGEM DA  
CIÊNCIA NAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**  
(An analysis of a teaching experience aimed at introducing science language in early primary  
school classrooms)

**Lorena Fernandes Martins** [lorenfmartins@gmail.com]

Colégio Pedro II e Programa de Pós-graduação Educação em Ciências e Saúde  
Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde (NUTES-UFRJ)

**Isabel Martins** [isabelmartins@ufrj.br]

Programa de Pós-graduação Educação em Ciências e Saúde  
Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde (NUTES-UFRJ)  
Centro de Ciências da Saúde, Bloco A - Sala 26 - Cidade Universitária  
Rio de Janeiro - RJ CEP 21949-902.

### **Resumo**

Este trabalho apresenta e analisa uma experiência didática realizada com alunos do quarto ano do Ensino Fundamental do Colégio Pedro II, localizado no Rio de Janeiro, visando ao desenvolvimento de habilidades relacionadas à aquisição de elementos de linguagem científica no contexto de atividades que estimulam a escrita de relatos de observação de fenômenos físicos em sala de aula. O material empírico são textos elaborados por dez alunos ao final de uma sequência didática sobre mudanças de fases físicas da água e sobre o ciclo da água. A análise discute entidades mobilizadas e eventos destacados nas explicações construídas pelos alunos e revela até que ponto os estudantes se apropriaram dos novos conceitos e da nova linguagem trabalhadas ao longo da sequência didática. Os resultados mostram que os textos elaborados revelam aspectos fundamentais do entendimento dos estudantes, especialmente no que diz respeito ao hibridismo dos seus textos, essenciais para o planejamento de ações didáticas visando à familiarização e à aquisição da linguagem científica.

**Palavras-chave:** linguagem científica; ensino de ciências; textos escritos; mudanças de fases; séries iniciais do ensino fundamental.

### **Abstract**

This paper analyses a teaching experience which was conducted with early primary school Brazilian students aimed at developing skills related to the acquisition of scientific language and based upon both observation and writing activities about physical phenomena. Data consists of texts, written by ten students at the end of a didactic sequence on “physical state changes” about the water cycle. Our analyses discusses students’ explanations in terms of (i) entities and events singled out in their texts; (ii) language aspects, including new vocabulary and sentence structure and; (iii) conceptual appropriation of ideas explored in the teaching sequence. Results reveal fundamental aspects of students’ understandings, mainly related to the hybrid character of their texts, which are essential for the planning of teaching strategies to promote scientific language acquisition.

**Keywords:** scientific language; science teaching; written texts; changes of phase; early primary school.

### **Introdução**

O papel da linguagem como um dos elementos organizadores dos sentidos, das vivências, das memórias e dos valores individuais tem sido reconhecido cada vez mais como um recurso importante para a construção de significados na sala de aula de Ciências. Interessadas em estudar textos produzidos por estudantes nas aulas de Ciências do 4º ano do Ensino Fundamental do Colégio Pedro II, no Rio de Janeiro, buscamos refletir sobre como a produção escrita nessas aulas

poderia constituir-se numa forma de apropriação e exercício de uma nova linguagem envolvida na aprendizagem do conhecimento científico, ao mesmo tempo em que promovesse maior engajamento e troca de experiências entre os estudantes em seu processo de construção e atribuição de significados aos fenômenos observados.

Nosso ponto de partida foram as relações entre linguagem escrita e a aprendizagem de Ciências exploradas no Projeto Político Pedagógico do Colégio Pedro II (PPP, 2002) que fornece as idéias para a organização do trabalho de Ciências realizado no quarto ano. No PPP (2002), para o ensino de Ciências deve haver a percepção de que a aprendizagem implica uma nova maneira de se relacionar com o mundo (CPII, 2002, p.74) e que, também deve colaborar para o desenvolvimento da escrita da criança, para a construção de conceitos, de procedimentos e de atitudes científicas dentre outras competências. Para isso, é necessário que ofereçamos, ampliemos e organizemos os conhecimentos da cultura escolar para que a criança conheça melhor o mundo que a cerca.

Além disso, encontramos na pesquisa em ensino de ciências, em particular nas investigações de Pujol (2003) e Sanmartí (2002), reflexões que destacam a importância de estimular e articular atividades que explorem o papel da linguagem na aprendizagem. Para Pujol (2003) a estruturação e organização do pensamento envolvidas na aprendizagem de Ciências passam pela “modelização”, ou seja, o desenvolvimento de modelos explicativos. Isso acontece por intermédio de experiências e interações diferenciadas, que são mediadas pela linguagem. Pujol (2003) e Sanmartí (2002) também destacam a importância de se desenvolver atividades, sejam elas em sala de aula, de experimentação ou de campo, para depois a criança discutir suas idéias e escrever textos explicativos ou argumentativos. Assim a imaginação, a curiosidade e a memória da criança são estimuladas para o “pensar”, o “fazer” e o “falar” acerca dos fatos e dos fenômenos do mundo. Tais ações favorecem a elaboração de perguntas que estimulam e ampliam o pensamento e a comunicação dos estudantes permitindo uma mistura de “(...) experiências passadas e futuras, individuais e coletivas” (Pujol, 2003, p. 163) que possibilitam o resgate de conhecimentos anteriores.

A escola de Ensino Fundamental é o ambiente no qual a criança tem seus primeiros contatos com a Ciência de forma sistemática e a sua inserção na cultura científica tem sido valorizada como um importante objetivo do ensino de Ciências. De fato, o processo de aquisição da linguagem científica na esfera da construção do conhecimento escolar, seja oral ou escrita, se dá no uso do relato de experiências, da explicação de causas e conseqüências de ações, de inter-relações entre os seres vivos além de representações por meio de “palavras e/ou desenhos, recorte e colagem, maquetes” (CPII, PPP, 2002, p.121). De forma coerente com as recomendações da pesquisa em ensino, nosso trabalho na escola enfatiza ainda a necessidade de relação entre os temas estudados e o cotidiano do estudante, de modo que exponha suas idéias exercitando uma linguagem envolvida na aprendizagem do conhecimento científico. Isso não o obriga a substituir sua cultura do dia-a-dia e suas concepções prévias por outra, de cunho mais científico, já que as diferentes linguagens têm suas características e usos em contextos diferenciados. Tais considerações chamam atenção, mais uma vez, para o papel da linguagem nas relações de ensino-aprendizagem em Ciências, objeto de discussão a seguir.

Mortimer (1998) considera que circulam, na sala de aula, diferentes linguagens: a linguagem do cotidiano e a linguagem científica. Essas linguagens correspondem a formas diferenciadas de se ver, de se pensar e de se expressar acerca do mundo, envolvendo compromissos diferentes nos planos ontológico e epistemológico. O reconhecimento de que a linguagem é utilizada como o recurso para a construção de significados nos leva a considerar as relações entre a linguagem do cotidiano e a linguagem da ciência em situações reais de sala de aula nas quais professor e alunos discutem fenômenos e constroem novas formas de ver o mundo.

O professor é o responsável por criar um ambiente de aprendizagem envolvente e intelectualmente ativo, fornecendo experiências, proporcionando a reflexão, estimulando as interações entre os grupos. Enfim, oferecendo os recursos disponíveis para que os indivíduos se insiram na cultura que a escola oferece. Essas ações são viáveis por intermédio de ferramentas culturais<sup>1</sup> que se constituem por elementos que aproximam um indivíduo de uma determinada cultura, no caso em questão, a cultura escolar. Essa cultura recebe influência de várias áreas do conhecimento, por isso, as ferramentas devem oferecer, dentre diversos elementos, aqueles que representem e contribuam para a aprendizagem da cultura científica, o que inclui a aprendizagem de uma linguagem compatível com o conhecimento científico. Driver *et al* (1999) e Mortimer (1998) concordam que aprender Ciências significa que o estudante deva conhecer e entender os significados das linguagens pertinentes à Ciência. Para Mortimer, “a aprendizagem da ciência é inseparável da aprendizagem da linguagem científica” (1998, p.102).

É o compromisso de introduzir seus estudantes a essa forma diferenciada de linguagem, a linguagem científica, que caracteriza o professor como o mediador entre a cultura científica que representa na escola e a cultura do dia-a-dia (Mortimer, 1998). A linguagem que se aprende na escola é diferente da linguagem usada no cotidiano, pois existem aspectos, ferramentas, regras, conceitos e crenças que não podem ser adquiridas sem a ajuda de alguém mais experiente nessa cultura científica. Na linguagem cotidiana há um sujeito narrador dos eventos, o que a aproxima do mundo real que os estudantes conhecem. Já a linguagem científica caracteriza-se por um apagamento do sujeito e de uma maior ênfase no estabelecimento de inferências com base na lógica da dedução.

Quando Lemke (1997) enfatiza a importância das ações envolvidas e mediadas por diferentes linguagens, aborda a relação entre a aprendizagem de Ciências e a linguagem da Ciência. Para esse autor, aprender Ciências envolve a aquisição de conceitos, símbolos e regras usadas na comunidade científica. Edwards e Mercer (1987) acreditam que a construção do conhecimento em sala de aula depende da apropriação da linguagem e dos significados negociados e compartilhados entre alunos e professores. Esses processos podem ser caracterizados como uma aprendizagem cultural que Driver *et al* (1999) denominam como um processo de “enculturação”, ou seja, a entrada em uma nova cultura que seja diferente da cultura cotidiana. A aprendizagem de Ciências como um processo de enculturação reforça o papel das interações discursivas em sala de aula o que inclui a apropriação de sua linguagem ou de seu discurso. Logo, as aulas de Ciências contribuem para que os estudantes troquem idéias entre si, adquiram novas experiências, organizem e construam conceitos. Para isso, se faz necessária a condução das atividades por membros experientes nessa cultura, de modo que os estudantes se apropriem das ferramentas e convenções culturais da comunidade científica.

Vários cuidados devem ser observados quanto a esse engajamento do aluno iniciante nesse processo do conhecimento que incluem práticas e objetivos específicos. Um deles é o cuidado com as idéias informais prevalentes nos grupos sociais, pois estas apresentam uma lógica complexa e significativa do cotidiano. É importante a adequação do processo de ensino às idéias prévias dos estudantes para que elas não dificultem a organização e a interpretação da realidade do ponto de vista científico. Driver *et al* (1999) afirmam que para o aluno aprender Ciências não é necessário que ele mude sua forma de pensar sobre um determinado assunto ou abandone o raciocínio, pois o estudante continuará participando efetivamente de outros grupos sociais. Além disso, é possível introduzir à criança elementos do discurso científico, de forma que ela compreenda que há

---

<sup>1</sup> Para Capecchi (2004), ferramentas culturais são todos os recursos disponíveis para a ação dos indivíduos numa determinada cultura e que numa sala de aula podem ser encontradas “(...) como linguagens verbal, gestual e visual e os diversos materiais empregados por professor e alunos. Estas ferramentas e as ações por elas mediadas estão intimamente relacionadas aos processos de aprendizagem...” (p.33).

possibilidade de interação entre as idéias, pois existem outras maneiras de elaborar e explicar os fenômenos que são válidas no contexto da Ciência (Lemke, 1997).

Outro cuidado que um professor deve ter é quanto ao espaço reservado à prática comunicativa em sala de aula, contemplado também pela diversificação das atividades que, além de atender às diferenças individuais, amplia as oportunidades para que os alunos aprendam, dentre vários processos ou atividades intelectuais, a se expressar, formular perguntas, levantar hipóteses, aprender a observar, comparar, descrever, definir ou explicar fenômenos utilizando elementos da linguagem científica (Lemke, 1997).

Para a aproximação dos estudantes com aspectos das práticas da cultura científica, é importante a criação de espaços nos quais os estudantes possam participar, desenvolver, usar ferramentas culturais e escrever na linguagem científica. Para relatar o que faz, o estudante precisa mostrar organização de idéias, memória e compreensão do que aprende.

Considerando os processos de construção do conhecimento, as atividades de ensino realizadas no espaço do laboratório são muito valorizadas nas aulas de Ciências, pois o desenvolvimento de habilidades e práticas que são constitutivas da construção do conhecimento científico, como por exemplo, a observação, medição, testagem, comparação etc, consistem em importantes contextos para a elaboração do pensamento científico (Brasil, 2000, v.4) além de permitir a aprendizagem de uma linguagem específica. Nesta perspectiva, os registros realizados nas aulas de laboratório podem se constituir em indicadores da apropriação de novas práticas e de novas linguagens que caracterizem a inserção dos estudantes na cultura científica escolar. Usando a escrita como organizadora do pensamento, o estudante terá a oportunidade de “falar no idioma da Ciência”, mostrando interação com o mundo em que vive e compreendendo-o.

Embora as atividades experimentais envolvam de forma inequívoca a necessidade do estudante de observar, refletir, relatar, discutir, argumentar e dar explicações sobre suas investigações acerca do mundo existem além delas, outras atividades significativas no contexto escolar. Neste sentido, Capecchi (2004) destaca que o simples contato com as práticas do laboratório não garante a compreensão das práticas científicas e nem, isoladamente, promove a enculturação dos estudantes em Ciências. Sendo o laboratório de Ciências um espaço da escola no qual o estudante tem contato com habilidades e práticas científicas específicas, a necessidade de registrar o que foi aprendido também é uma forma de reelaborar o seu cotidiano e aprender a linguagem científica.

Buscando atividades mais próximas de seu conhecimento cotidiano e de acordo com as idéias dos estudantes, a escolha do Laboratório de Ciências como o espaço deste nosso estudo se deve ao fato de ser o lugar no qual o aluno tem contato com algumas habilidades e práticas que são constitutivas da construção do conhecimento científico, como, por exemplo, a observação, a descrição, a medição, a testagem, a comparação etc. Tabelas, esquemas, gráficos ou relatórios são formas de registro pertinentes para uma aproximação dos estudantes com as práticas da cultura científica.

A partir das considerações feitas e da discussão importância de atividades práticas como constitutivas da construção do conhecimento científico, além de permitir a aprendizagem de uma linguagem específica, propomos neste trabalho investigar como se dá o desenvolvimento de habilidades relacionadas à aquisição de elementos de linguagem científica por estudantes do quarto ano do ensino fundamental no contexto de atividades que estimulam a escrita de relatos de observação de fenômenos físicos em sala de aula.

## **Contexto da pesquisa**

O presente trabalho foi desenvolvido durante as aulas de Ciências com alunos do 4º ano do Ensino Fundamental (EF) do Colégio Pedro II, Unidade Escolar São Cristóvão I, localizada no município do Rio de Janeiro, no período de dois meses. A pesquisa foi conduzida pela professora da turma, primeira autora deste artigo.

No quarto ano há a realização de atividades de demonstração e experimentos de fenômenos físicos. A cada aula é feito um registro com perguntas, previamente preparado pela professora e contando com a ajuda da mesma para o preenchimento, que definem implicitamente o objetivo, os materiais usados, os procedimentos e a conclusão.

Nossa experiência envolveu a proposta de uma nova sistemática de trabalho no que diz respeito tanto à organização das atividades quanto da forma de seu registro. A partir das idéias anteriormente expostas, explorando diferentes situações didáticas (leitura de textos, excursões, aulas de laboratório, etc) foram traçadas as estratégias de ensino e atividades para o desenvolvimento de uma seqüência didática de forma que os estudantes produzissem textos a partir de situações diversas. Para tal, foram criadas várias atividades que envolviam a elaboração de textos de formato livre, nos quais os estudantes poderiam construir, organizar, elaborar as entidades, apropriando-se, explorando e praticando os novos procedimentos, conceitos científicos e as linguagens específicas da cultura escolar.

## **Elaboração da seqüência didática**

Visando à sua plena inserção no programa curricular estabelecido pela escola, as atividades da seqüência didática foram elaboradas considerando (I) os objetivos didáticos propostos na série; (II) a quantidade de tempos previstos por semana para as aulas de Ciências e os (III) recursos materiais disponíveis. A elaboração da seqüência também levou em consideração resultados de pesquisas sobre as concepções alternativas dos estudantes sobre calor e temperatura, estrutura da matéria e mudanças de fase, já que tais idéias são construídas na experiência cotidiana do estudante, logo, prevalentes nos grupos sociais, podendo interferir na organização e interpretação dos problemas e da realidade (PUJOL, 2003).

Na intenção de viabilizar o desenvolvimento do trabalho do quarto ano em conjunto com a pesquisa, a seqüência didática que foi dividida em três grandes blocos (Anexo-tabela). No primeiro, a professora iniciou as orientações para a nova forma de elaboração dos registros das atividades de laboratório em forma de texto. Já no segundo bloco, as atividades práticas foram direcionadas mudanças de fases físicas da água. As atividades escritas desenvolvidas no formato de texto ou de exercícios de revisão se constituíram no uso e aperfeiçoamento das orientações do primeiro bloco. Por fim, o último bloco incluiu a montagem de um modelo do ambiente natural do nosso planeta, um terrário. O objetivo da professora era de que os estudantes pudessem reunir todas as informações apreendidas no segundo bloco para compreender, organizar e explicar como ocorre o ciclo da água na natureza. De forma gradativa, foram colocadas em prática as novas instruções dos registros do relatório visando uma nova postura de trabalho que enfatizasse a articulação entre as atividades realizadas e seu registro. A seqüência didática foi concluída com a proposta de exercícios escritos para realização em sala de aula que buscavam relacionar os experimentos realizados em aula e situações do cotidiano vivenciadas pelos estudantes. Tais atividades foram importantes na consolidação do trabalho realizado para a finalização da coleta de dados e também do conteúdo proposto em planejamento.

## **O recorte temático escolhido**

Dentro da sequência elaborada, optamos por um recorte temático específico que correspondeu ao terceiro bloco, montagem e observação do terrário e ciclo da água. Esta escolha se baseou tanto em razões de ordem mais pragmática acerca da viabilidade de análise dos dados coletados em função do cronograma do estudo quanto na necessidade de um foco específico para a discussão de nossas perguntas de pesquisa. Consideramos que as atividades realizadas no primeiro e no segundo bloco cumpriram o papel de familiarizar os estudantes com a nova proposta de redação das atividades de laboratório em formato livre. Já as atividades propostas no terceiro bloco estimulavam maior autonomia e participação, demandavam habilidades específicas de observação e permitiam que cada estudante pudesse ser o autor de seu registro.

## **Coleta de dados**

O trabalho de pesquisa foi realizado num período de dois meses em duas turmas de quarto ano, com o total de 58 alunos, nas quais a pesquisadora era a professora de Ciências. O material empírico para a investigação consistiu num conjunto dos textos (ver anexo I) produzidos por estudantes do quarto ano do Ensino Fundamental a partir de atividades realizadas no Laboratório de Ciências sobre a montagem de um terrário e o sobre o ciclo da água, que incluíam registros de observações de um terrário ao longo de sete aulas; uma versão “passada a limpo” destas observações; a redação de uma explicação de como ocorre o ciclo da água.

Neste trabalho apresentamos a análise deste último subconjunto de textos, ou seja, redações feitas na décima terceira aula da sequência didática e que contém explicações dos alunos sobre o ciclo da água com base nas suas observações do que aconteceu no terrário durante os sete dias que antecederam esta aula. A elaboração deste texto foi precedida por um retrospecto, feito pela professora, de todas as observações lembrando o vocabulário e os conceitos aprendidos nas aulas anteriores. A discussão e observação destacaram a troca de energia térmica para que ocorram as mudanças de fase: os fenômenos de evaporação e condensação da água na natureza, formação das chuvas, enfim, o ciclo da água. Feito isso, a professora solicitou que explicassem como acontece esse ciclo na natureza em um texto individual e que complementassem com um desenho para mostrar o ‘vai e volta’ da água usando formas de legendar por eles conhecidas.

A análise foi feita com base em textos produzidos por dez estudantes de uma das duas turmas da professora-pesquisadora. Esta escolha se justificou pelo fato de que estes alunos estiveram presentes em todas as atividades da sequência didática elaborada, facilitando assim o estabelecimento de nexos e relações entre seus os textos por eles produzidos e os diferentes aportes e atividades da sequência didática

## **Princípios e procedimentos de análise**

A pesquisa, como um todo, envolveu duas etapas principais: o registro sistemático de observações do terrário (sete aulas) e um fechamento da sequência didática, com a redação de um texto que explicava o ciclo da água. A análise buscou discutir em que medida os estudantes se apropriaram dos novos conceitos e da nova linguagem trabalhadas ao longo da sequência didática proposta para relatar procedimentos, analisar, interpretar, relacionar entidades, descrever e concluir como ocorre o ciclo da água. Na análise da primeira etapa foram considerados parâmetros relevantes derivados da revisão da literatura relacionados a três dimensões principais, a saber:

- Aspectos contextuais, que envolvem: descrições dos participantes e da dinâmica das aulas, incluindo a ordem e os tipos de atividades propostas, da situação de coleta de dados, dos padrões de interação característicos e de aspectos de controle disciplinar;
- A atuação da professora, que diz respeito às estratégias discursivas utilizadas, às escolhas e usos de recursos didáticos, às formas de introduzir e acompanhar as tarefas propostas, à alternância entre os papéis desempenhados (de pesquisadora e de professora), dos ajustes feitos em função de respostas dos estudantes;
- Aspectos conceituais, entre eles, a aquisição de vocabulário científico, o domínio de habilidades relacionadas à realização de observações, a tentativa de relacionar eventos, aos tipos e os usos de conhecimentos prévios nas tentativas de explicação, ao registro de experiências.

Na análise da segunda etapa, correspondentemente textos que explicavam o ciclo da água e que deram fechamento às atividades, foram analisados os seguintes aspectos:

- Quais as principais entidades conceituais e/ou teorizadas mobilizadas
- Quais eventos foram percebidos como relevantes na construção das explicações?
- Quais referências foram feitas às concepções prévias? Qual o seu papel na construção de novos significados pelos estudantes?
- Quais e como foram feitas referências a evidências e observações empíricas?
- Como se deu a relação entre linguagem científica e linguagem cotidiana?

Neste trabalho, apresentamos a análise da segunda etapa desta pesquisa.

## Um panorama dos textos dos alunos

Apresentamos, a seguir, uma reprodução dos textos elaborados pelos estudantes, seguidas de uma descrição que faz referência a aspectos relevantes do seu contexto de produção.

### O texto de Carlos



“Na natureza existe um ciclo da água que funciona assim: a água que evapora (recebe calor) das plantas, dos solos, dos mares e etc, ela é leve. Depois ela vai subindo e perdendo calor. Quando a água gasosa chega lá no céu ela condensa (perde calor) formando as nuvens. Observação: Nós só descobrimos isso porque montamos o terrário que representa a Terra sem nenhuma construção do homem”

O texto de Carlos incorporou boa parte dos conceitos e vocabulário discutidos ao longo das aulas. O uso da expressão “*funciona*” sugere uma caracterização dos processos envolvidos no ciclo da água em termos de etapas precisas e que se repetem. Seu texto sugere fortemente uma cronologia de eventos, cuja sequência tem um poder explicativo. Suas explicações sobre as fases de

evaporação, condensação e sobre o ciclo da água envolveram o uso de expressões cotidianas, como por exemplo, a *'leveza'* da água evaporada que sobe até as camadas mais altas, bem como formulações que mobilizam entidades científicas (*"perde calor"*), embora de forma que revela confusão conceitual entre os conceitos de calor e temperatura. Em seu texto, a montagem do terrário é descrita como fundamental para que os alunos fizessem suas descobertas. No entanto, o destaque dado à agência dos participantes, individual e coletivamente, na obtenção dos resultados é acompanhado de uma referência à descoberta e de um comentário que destaca a inexistência de uma *"construção do homem"*.

### O texto de Clarissa

COLÉGIO PEDRO II – UESC |  
 NOME: \_\_\_\_\_ TURMA: 403 DATA: 25/6/07  
 LABORATÓRIO

Faça o registro de suas descobertas:

ESCREVA:	DESENHE:
<p><u>Ciclo da água:</u></p> <p>Na natureza existe o ciclo da água. Primeiro a água das plantas, solo, terra, mar, rio, lagoas, lagoas e oceanos evaporam e vão para as nuvens, as nuvens ficam pesadas e chove e acontece tudo de novo.</p>	<p>as nuvens → ganham calor                  vão para cima → perde calor                  → para a água (vai para as plantas)                  → chuva</p>

“Ciclo da água:  
 Na natureza existe o ciclo da água. Primeiro a água das plantas, solo, terra, mar, rio, lagoas, lagoas e oceano evaporam e vão para as nuvens, as nuvens ficam pesadas e chove e acontece tudo de novo”.

Clarissa identificou a presença de água em diversos lugares da natureza, incluindo as plantas. Concebeu a água como uma entidade capaz de se movimentar, ao evaporar, e explicou que a água evaporada forma as nuvens, sem elaborar os processos envolvidos ou fazer referências a conceitos de calor e temperatura. As explicações de Clarissa combinam referência ao conceito de evaporação, aprendido nas aulas, com expressões do cotidiano (*"as nuvens ficam pesadas"*). Mostrou que entendeu a circulação da água no ambiente como algo que acontece o tempo todo, ininterruptamente. Em seu desenho Clarissa fez uso de cores, setas e legenda que são semelhantes aos usados nos exercícios realizados em sala como revisão para diferenciar as entidades físicas. Esses exercícios trabalhavam as mudanças de temperatura como *"perda"* e *"ganho"* de calor no interior do modelo montado. Clarissa mostrou, ainda, no desenho o plástico como um material que impede a saída de água evaporada para o ambiente e não relaciona esta observação à explicação do ciclo da água na natureza.

### O texto de Edu

COLÉGIO PEDRO II – UESC |  
 NOME: \_\_\_\_\_ TURMA: 403 DATA: 25/6/07  
 LABORATÓRIO

Faça o registro de suas descobertas:

ESCREVA:	DESENHE:
<p>O ciclo da água acontece assim: a água dos mares, dos rios, dos lagos, das plantas e do solo evaporam e vão para as nuvens. Se a nuvem ficar pesada, chove. Depois acontece tudo de novo.</p>	

“O ciclo da água na natureza acontece assim: as águas dos mares, dos rios, dos lagos, das plantas e do solo evaporam e vão para as nuvens. Se a nuvem ficar pesada, chove. Depois acontece tudo de novo.”



Edu relacionou os diversos lugares e seres da natureza de onde pode evaporar água, incluindo as plantas e o solo. Não explicou os fatores físicos que levam à evaporação e à condensação. Em comparação com textos produzidos em outras aulas, foi bastante econômico em suas observações, o que pode indicar uma dificuldade em reconhecer quais aspectos são mais importantes na explicação do fenômeno. Edu não usou o novo vocabulário aprendido em aula. Terminou seu texto explicando que “*acontece tudo de novo*”, o que sugere a percepção da circulação da água no ambiente como algo que acontece o tempo todo, sem interrupção. Embora não tenha feito em seu texto referência às mudanças de fase, em seu desenho mostrou a circulação de água líquida e gasosa por meio de setas. O uso da cor azul destacou a água evaporada como impedida de sair pelo plástico, o que corresponde a uma observação feita em registros anteriores.

### O texto de Gustavo

COLÉGIO PEDRO II – UESC I  
 NOME: \_\_\_\_\_ TURMA: 303 DATA: 23/06/07  
 LABORATÓRIO

Faça o registro de suas descobertas:

ESCREVA:	DESENHE:
<p>Primeiro nos deixamos um potinho com água no nosso terrário depois nos vimos que a água que estava dentro do pote tinha evaporado. Logo depois o plástico estava com gotinhas e começou a chover com isso aconteceu o ciclo da água</p>	

“Primeiro nos deixamos um potinho com água no nosso terrário depois nos vimos que a água que estava dentro do pote tinha evaporado. Logo depois o plástico estava com gotinhas e começou a chover com isso aconteceu o ciclo da água”

No seu texto Gustavo optou por descrever algumas etapas do processo de construção do terrário em termos factuais e empregando vocábulos do cotidiano para descrever os materiais e suas observações. Relatou ações empreendidas (“*deixamos um potinho*”) e observações feitas (“*vimos que a água estava*”) ao longo do período de observação do terrário. Descreveu eventos no interior do terrário e sugeriu a evaporação como envolvida na explicação de porque o plástico que cobria o terrário ficou com ‘*gotinhas*’. Fez referência à evaporação de forma coerente, mas não mencionou a condensação ou fez relações entre as fases e o que acontece na natureza. Em seus desenhos, Gustavo mostrou, por meio de setas apontadas apenas para cima, que a água evapora também da terra, mas não indicou o trajeto referente à água condensada.

### O texto de Isa

COLÉGIO PEDRO II – UESC I  
 NOME: \_\_\_\_\_ TURMA: 303 DATA: 23/06/07  
 LABORATÓRIO

Faça o registro de suas descobertas:

ESCREVA:	DESENHE:
<p>Nós montamos um terrário imitando de o planeta mais só com as coisas da natureza. A água é líquida e ela passa para a água gasosa isso é o ciclo da água quando ela é líquida e fica gasosa que acontece no terrário e fica de coloração de calor.</p>	

“Nós montamos um terrário imitando o planeta mais só com as coisas da natureza. A água é líquida e ela passa para a água gasosa isso é o ciclo da água quando ela é líquida e fica gasosa, o que acontece no terrário é perda de calor e ganha de calor.”

Em seu texto Isa caracteriza o terrário construído pelo grupo como uma imitação do planeta Terra. O ciclo da água foi descrito, inicialmente, apenas como uma mudança de fase líquida para fase gasosa. Apesar, de estarem presentes em seu desenho, Isa não fez referência ao fenômeno da condensação em seu texto, seja por alusão à chuva, seja pela menção das gotículas formadas no plástico. Empregou as expressões "perda de calor" e "ganho de calor", possivelmente, em substituição ao 'aumento' e à 'diminuição' de temperatura. Pode haver uma correspondência entre esta observação e a cor das setas empregadas no desenho. Ainda em seu desenho, buscou representar fielmente vários dos aspectos observados no terrário, inclusive aqueles que não possuíam relação direta com o objeto da explicação em questão, tais como as minhocas.

### O texto de July

COLÉGIO PEDRO II – LESC I  
 NOME \_\_\_\_\_ TURMA \_\_\_\_\_ DATA \_\_\_\_\_  
 LABORATÓRIO

Faça o registro de suas descobertas:

ESCREVA	DESENHE
<p>Conclusões de como se acontece o ciclo da água:</p> <p>Primeiro a água evapora das plantas e do solo e etc... Ela sobe gasosa para as nuvens e desce líquida (chove). Isto que acontece no mundo e uma condensação</p>	

“Conclusões de como se acontece o ciclo da água: Primeiro a água evapora das plantas e do solo e etc... Ela sobe gasosa para as nuvens e desce líquida (chove). Isto que acontece no mundo e uma condensação”

As observações diárias do terrário e as discussões realizadas em sala sobre os eventos ocorridos dentro do terrário se refletiram nas explicações de July sobre os fenômenos da evaporação e condensação, conseqüentemente, sobre o que é o ciclo da água, na forma do uso do novo vocabulário e da descrição das etapas observadas. Seu texto indicou uma comparação dos fenômenos ocorridos no interior do terrário com aqueles que ocorrem no ambiente natural, na qual July relacionou a água gasosa à formação de nuvens e estas às chuvas, porém não explicou o que ocorre para que a água, antes gasosa, forme as nuvens. Seu desenho foi bem detalhado e complementou sua idéia presente no texto ao mostrar o círculo de setas identificado na legenda como ciclo da água.

### O texto de Júlio

COLÉGIO PEDRO II – UEDC I  
 NOME \_\_\_\_\_ TURMA 403 DATA 26/06/07  
 LABORATÓRIO

Faça o registro de suas descobertas:

ESCREVA	DESENHE
<p>Nós aprendemos como funciona o ciclo da água na natureza, Primeiro a água das arvores e terra evapora fica muito leve e vai subindo, quando chega nas nuvens volta a ser líquida e ocorre a chuva e isso fica acontecendo muitas vezes.”</p>	

“Nós aprendemos como funciona o ciclo da água na natureza, Primeiro a água das arvores e terra evapora fica muito leve e vai subindo, quando chega nas nuvens volta a ser líquida e ocorre a chuva e isso fica acontecendo muitas vezes.”

Júlio buscou em seus estudos anteriores a informação sobre a existência de água nos seres vivos e nos diversos ambientes terrestres. Comparou os fenômenos ocorridos no interior do modelo com o que ocorre na natureza fazendo uso de alguns termos específicos e, de forma bem simples, do conceito de ciclo da água. Como muitos outros estudantes, Júlio comentou acerca da “leveza” da água evaporada, porém, não informou quais eram os fatores físicos e as entidades relacionadas à evaporação, muito menos sobre o ‘aumento de temperatura’ no interior do modelo. Não comentou também a ocorrência de outros fatores físicos que levaram à outra mudança de fase física que origina a formação de nuvens, ignorando a relação de diminuição de temperatura e condensação. Observando o desenho, Júlio desenhou um terrário diferente de todos os desenhos realizados em suas observações diárias. Fez uma legenda colorida, simples, bem explicativa, com o vocabulário aprendido mostrando a água gasosa que chamou de ‘vapor’, e a água líquida que chamou de ‘chuva’. É possível que os exercícios realizados em sala tenham contribuído na elaboração de seu texto e do desenho que completou de forma eficiente seu registro escrito. Júlio nos mostrou que compreendeu a circulação da água no ambiente terminando seu texto com a frase “... e isso fica acontecendo muitas vezes” (sic).

### O texto de Mari



“A água do rio evapora o sol encosta no rio e a água do rio vai subindo, sobindo devagarinho ai quando chega lá em cima forma as nuvens. Quando a nuvem está pesada ela fica roxa e não agüenta o peso e chove. Isso nunca vai parar de acontecer Isso se-chama ciclo da água”

Em seu texto final, Mari construiu sua explicação exclusivamente com base no que acontece no ambiente natural, destacando elementos como o rio, o sol e as nuvens para explicar as mudanças de fases e excluindo toda a água existente nos seres vivos e no ambiente terrestre. Ela conferiu ao Sol e às nuvens atributos específicos dos seres vivos quando utilizou expressões tais como “encosta” e “não agüenta sobre a emissão de calor dos raios solares que contribuem para o aumento de temperatura no planeta. Ao citar que a água evaporada sobe e, “quando chega lá em cima”, forma as nuvens, não explicou os processos físicos que contribuem para a mudança da fase gasosa para a fase líquida. Mari fez uso de formulações típicas da linguagem cotidiana em vários momentos de seu registro quando escreve, por exemplo, “a nuvem está pesada” e “fica roxa e não agüenta o peso”. Ao final de seu texto, caracterizou o ciclo da água como algo cíclico e constante (“Isso nunca vai parar de acontecer”). Seu desenho foi bem detalhado, com legenda e explicações extras, baseado no modelo montado e observado em sala.

### O texto de Matias

COLÉGIO PEDRO II – UESCI  
 NOME: \_\_\_\_\_ TURMA: 909 DATA: 25/04/2007  
 LABORATÓRIO

Faça o registro de suas descobertas:

ESCREVA:	DESENHE:
<p>No ciclo da água acontece quando chove da nuvem para a terra, poços, mares, lagoas, plantas.</p> <p>Depois da chuva acontece, calor e da terra para o ambiente seguido para nuvens depois um resquecido perde calor e ela desce e não para e porisso se chama ciclo da água.</p>	

“No ciclo da água acontece quando chove ela vai para baixo da terra, poços, mares, lagoa plantas. E depois ela evapora recebendo, calor e ela vai para o ambiente seguido para nuvens. Logo em seguida perde calor e ela desce e não para e porisso se chama ciclo da água.”

Matias relacionou a evaporação e a condensação, caracterizada como água que desce, com trocas de calor (“... *recebendo, calor...*”, “... *perde calor...*”), identificando que há um processo que “não para” e nomeando-o como ciclo da água. Seu texto não deixou claro em que medida estas trocas estão relacionadas a aumento ou diminuição de temperatura. Matias citou alguns elementos naturais participantes do ciclo da água, mas seu desenho foi baseado no modelo elaborado. Não esclarece as bases para inferências feitas sobre como ocorre o ciclo da água na natureza.

### O texto de Rany

COLÉGIO PEDRO II – UESCI  
 NOME: \_\_\_\_\_ TURMA: 401 DATA: 20/04/2007  
 LABORATÓRIO

Faça o registro de suas descobertas:

ESCREVA:	DESENHE:
<p>O ciclo da água acontece quando a água líquida evapora e condensa depois a água líquida cai. Depois acontece a mesma coisa. O ciclo da água sempre se repete e nunca para, por isso chamamos de ciclo da água, isto também é um fenômeno da natureza.</p> <p>O ciclo da água evapora um pouco da água dos oceanos e faz uma nuvem quando a nuvem fica pesada chove.”</p>	

“O ciclo da água acontece quando líquida evapora e condensa depois a água líquida cai. Depois acontece a mesma coisa. O ciclo da água sempre se repete e nunca para, por isso chamamos de ciclo da água, isto também é um fenômeno da natureza. O ciclo da água evapora um pouco da água dos oceanos e faz uma nuvem quando a nuvem fica pesada chove.”

Apesar de citar elementos naturais, Rany não explicou detalhadamente os processos físicos que levam a água líquida evaporar e depois condensar. Continuou usando a linguagem do cotidiano ao se referir que à chuva: “... *a nuvem fica pesada chove (sic)*”. É importante destacar que Rany mostrou a compreensão de que o ciclo da água é um fenômeno ininterrupto e que também ocorreu na representação montada pela turma mostrada em seu desenho. Ela não fez uma legenda detalhada, preferindo escrever dentro do desenho, destacando alguns elementos com cores diferentes.



## **Análise de resultados e discussão**

A proposta do texto final era que os alunos explicassem como ocorre o ciclo da água na natureza. Para tal a observação do terrário seria uma estratégia que permitiria a modelização do ambiente, necessária para a discussão das mudanças de fase da água. Permitiria, ainda, estabelecer nexos temporais e relações explicativas entre eventos observados. Finalmente, oferecia a possibilidade de generalização destas explicações para o fenômeno, extrapolando inferências válidas para o ambiente do terrário para o planeta Terra. Neste contexto e com base em nossas análises podemos considerar que as observações diárias e as discussões realizadas em sala sobre os eventos ocorridos dentro do terrário constituíram as explicações dos estudantes sobre os fenômenos da evaporação e condensação, conseqüentemente, sobre o que é o ciclo da água.

Uma inspeção dos textos dos alunos revela que houve, da parte de quase todos, uma preocupação em explicar a relação entre a chuva e o ciclo da água. Isto pode ser devido ao fato da observação das gotículas de água que se formaram no terrário. Para a maioria dos estudantes não houve uma cronologia enunciada, a exceção de Carlos que, timidamente, tentou usar palavras que ajudaram a dar uma temporalidade em seu texto, como exemplo: “... *Depois*, ela vai subindo e perdendo calor. *Quando* a água gasosa chega lá no céu...”.

Pelo menos oito alunos mostraram nos registros a compreensão de que água circula no ambiente o tempo todo, ininterruptamente. Esta percepção foi significada por expressões tais como: “*Isso nunca vai parar de acontecer*” (Mari), “*acontece tudo de novo*” (Clarissa, Edu); “... e isso fica acontecendo muitas vezes” (sic) (Júlio), dentre outras. Isso nos mostra estes estudantes que perceberam uma relação entre as fases da evaporação e condensação, e de sua importância na caracterização do ciclo da água. Os demais alunos caracterizaram o ciclo da água apenas como uma mudança da fase líquida para a gasosa, demonstrando uma compreensão parcial deste, tornando a condensação um fenômeno à parte, não avançando nas relações entre os eventos e entidades usando o vocabulário e conceitos aprendidos nas aulas anteriores. Observamos a tendência dos estudantes em explicar a evaporação, pois o ganho de energia parece ser mais evidente para eles. Para a maioria dos estudantes, no entanto, podemos dizer que houve uma construção de novas formas de explicar o fenômeno: “*A água é líquida e ela passa para a água gasosa isso é o ciclo da água quando ela é líquida e fica gasosa, o que acontece no terrário é perda de calor e ganho de calor*” (Isa).

Outros estudantes percorreram um caminho no qual a explicação para o ciclo da água está baseada no animismo, uma forma de explicar o mundo físico pelas crianças amplamente documentada na literatura sobre desenvolvimento cognitivo (PIAGET, 1984) e concepções alternativas (SANMARTÍ, 2002; PUJOL, 2003) na qual características humanas são atribuídas às entidades que tomam parte na explicação. Por exemplo, Mari inicia seu texto se referindo ao sol em termos da radiação que ele emite e da possibilidade de fazer contato físico com outros corpos (“*o sol encosta no rio*”), sendo assim responsável pela evaporação da água. Além disso, a mesma estudante, em diferentes momentos, usa explicações tais como “*a nuvem está pesada*” e “*fica roxa e não agüenta o peso e chove*”. Assim como Mari, outros estudantes exemplificam que a água evaporada é “*leve*” (Carlos, Júlio), outros também têm a mesma concepção de Mari quanto ao fato das nuvens ficarem “*pesadas*” (Rany Clarissa e Edu).

Vários estudantes descreveram o fenômeno que observaram no terrário fazendo uso de conceitos aprendidos anteriormente e como algo cíclico e constante, denominando-o de ‘*ciclo da água*’. É interessante notar, no entanto, que esta nova entidade possui um caráter de objeto (e não de um processo), como evidenciado pela descrição de Rany que, no último parágrafo de seu texto refere-se ao ciclo da água como uma entidade isolada e não como um fenômeno que mobiliza

entidades diversas numa seqüência de eventos (“*O ciclo da água evapora um pouco da água e faz uma nuvem...*”). Não obstante, esta formulação também sugere uma compreensão adequada da idéia de que, para ela, a água evaporada ainda é a mesma substância água, mas em outra fase.

A análise dos textos mostrou também que o “aprender Ciências” para os estudantes envolveu a aprendizagem de elementos de uma nova linguagem social, a linguagem científica-escolar, além de novas atitudes, representações e interações que deram um significado todo especial a uma cultura diferente da cultura cotidiana. Tal identificação se ajusta com as idéias de Driver *et al* (1999, p.39) que entendem que “aprender Ciências na sala de aula requer que as crianças entrem numa nova comunidade de discurso, numa nova cultura; o professor é o guia, quase sempre pressionado, dessa excursão, que faz a mediação entre o mundo cotidiano das crianças e o mundo da Ciência”. Sanmartí (2002) e Pujol (2003) também trabalham com a expectativa de que os estudantes, ao se apropriarem dos conceitos e da linguagem científica, reflitam e entrem em conflito com suas próprias explicações, utilizando diversos modelos explicativos como um recurso para a construção de novos significados.

No que se propôs a pesquisa - entender como se dá a apropriação de elementos da cultura científica -, verificamos que os diferentes textos revelam interessantes aspectos do processo de apropriação destes elementos. Em primeiro lugar, vemos que os textos elaborados incluem desde narrativas e referências contextualizadas à construção do terrário, como a de Gustavo e Isa, respectivamente, até tentativas de definição de um fenômeno geral, como as de Clarissa, Edu, Matias e Mari. Enquanto Gustavo e Isa se referem a aspectos observáveis do terrário, tais como *água dentro do pote* e *plástico com gotinhas*, os outros situam as mudanças de fase em processos observados na natureza, mencionando rios, mares, lagoas nuvens etc. Alguns textos combinaram elementos que diziam respeito a aspectos factuais e elementos mais gerais que extrapolavam os limites da experiência realizada como, por exemplo, Carlos, Rany e July. Enquanto Carlos relaciona os dois contextos nos quais observa-se o ciclo da água (terrário e natureza) de forma explícita, realçando a importância do terrário para o entendimento do ciclo da água na natureza (“*nós só descobrimos isso porque montamos o terrário...*”), Rany (“*isso também é um fenômeno da natureza*”) e July (“*isso acontece no mundo*”) o fizeram de maneira mais sutil. Cada um dos textos, no entanto, chama atenção para aspectos relevantes do processo de apropriação da linguagem científica. Por exemplo, uma inspeção do texto de Gustavo nos recorda do importante papel das narrativas na construção de explicações e sugere que, para ele, o ciclo da água está ancorado a uma experiência (Martins 1999; Norris *et al*, 2005). Já para Júlio, a ênfase está no reconhecimento do trabalho pedagógico dos participantes (“*nos aprendemos*”).

No que diz respeito à apropriação de um novo vocabulário vimos que, em seus textos, os estudantes misturaram termos e expressões da linguagem cotidiana e científica-escolar, mas organizaram suas explicações principalmente por meio do uso da linguagem cotidiana. Contudo, esta combinação frequentemente resultou em frases que, apesar de heterogêneas com respeito ao vocabulário, possuíam sentido. Por exemplo, embora nas explicações acerca da “condensação” foram feitos usos de metáforas como “*chuva*”, “*suado*” e de expressões redundantes “*a água voltou a ser líquida*”, a relação estabelecida entre os eventos observados era produtiva no sentido de extrapolar a sua simples descrição e construir algumnexo entre eles. O uso de “intermediários”, isto é, de vocábulos e expressões do cotidiano (“*suado*”) para significar conceitos do repertório da ciência escolar (“condensação”) ainda não disponíveis aos alunos, permitiu a criação de textos que permitiam a expressão de idéias próprias e a reflexão sobre elas. Este resultado reforça a idéia de que a construção da linguagem científica-escolar passa por etapas onde existe um hibridismo, o que já foi observado por Piccinini e Martins (2004) no que diz respeito à construção de frases nas quais gestos substituem palavras que ainda não fazem parte do repertório conceitual e linguístico dos estudantes. É interessante observar que o sentido atribuído a estes vocábulos e expressões era, de

forma geral compartilhados pelos alunos. Consideramos que estas expressões cotidianas devam servir de ponto de partida para reelaboração e organização das informações e conceitos científicos.

Em relação à apropriação de outros aspectos da linguagem científica comentamos aqui, inicialmente, sobre como o formato do relato de observações foi incorporado aos textos. Por exemplo, apenas Gustavo enfatizou, em seu texto, os procedimentos da construção e da sistemática de observação do terrário como importantes para a construção de uma explicação para o ciclo da água. No que tange a forma pela qual se chega e se justificam inferências, é interessante notar que apenas Isa e Carlos descrevem a relação entre o terrário e o ambiente natural, sinalizando um entendimento do processo de modelização. Para Carlos, “*o terrário representa a Terra*”, enquanto que para Isa, ele é uma “*imitação*” bastante fiel (*só com coisas da natureza*) do planeta. Este reconhecimento dá um outro contorno às tentativas destes alunos no sentido de estender suas explicações sobre as mudanças de fase elaboradas no contexto do terrário para um nível mais geral.

### **Considerações Finais**

Neste trabalho analisamos como textos elaborados ao final de uma sequência didática sobre mudanças de fase e ciclo da água por estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental revelam uma apropriação de elementos da cultura científica, tais como a aquisição de elementos da linguagem da ciência e de habilidades referentes à prática científica, tais como descrições, análises, relatos, inferências, generalizações, reflexões, formato de relatório, dentre outras. A proposta da sequência didática colocava uma demanda para os estudantes de organizar e reelaborar suas idéias no espaço da sala de aula por meio da realização de novas práticas envolvendo observação e escrita. Estes novos elementos foram socializados em um espaço específico e as atividades elaboradas permitiram a aproximação inicial de uma linguagem científica ao mundo infantil.

No que diz respeito às limitações do estudo, reconhecemos que, em função dos objetivos didáticos propostos pelo PPP (CPPII, 2002), houve necessidade de alguns acertos no tempo de duração das atividades, recortes, ajustes e mudanças no planejamento, na forma de agir em sala, no método de elaborar questões e prover orientação para as atividades. Associar o tempo pedagógico ao tempo de pesquisa exigiu um re-planejamento constante das atividades. A demanda pedagógica se mostrou mais acelerada em relação ao tempo de interação discursiva que alguns alunos precisavam para construir os significados e organizá-los. Com certeza tal período não foi suficiente para que grande parte dos estudantes pudesse incorporar o novo formato de registro e todos os conceitos e vocabulário tão específicos. Uma perspectiva que se apresenta para o futuro é a análise dos desenhos realizados pelos estudantes, o que não foi possível nessa pesquisa devido ao recorte estabelecido. Em geral, eles representam o terrário enquanto o texto fala do ambiente natural. Esta escolha pode ser problematizada em função de estudos sobre relações texto-imagem (Kress *et al* 2001).

Em conclusão, podemos dizer que os resultados mostram que os textos elaborados revelam aspectos fundamentais do entendimento dos estudantes, essenciais para o planejamento de ações didáticas visando à familiarização e à aquisição da linguagem científica. O estudo mostra que, ainda que de forma preliminar, houve uma apropriação de vocábulos, formas de organização e registro de idéias, conceitos próprios da linguagem científico-escolar no contexto do estudo das mudanças de fase e do ciclo da água pelos estudantes. O hibridismo presente em seus textos é visto como uma importante etapa desta construção uma vez que, de acordo com Driver *et al* (1999), mesmo que ainda haja a predominância de expressões cotidianas em suas explicações, formulações híbridas oferecem possibilidade de interação entre o vocabulário específico e o cotidiano. Espera-se que a continuidade do trabalho pedagógico possibilite oportunidades crescentes de incorporação da nova linguagem.

## Referências

- BRASIL, Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais. (2000). Ensino Fundamental 1ª a 4ª séries. Ciências Naturais (Vol. 4). Secretaria de Educação Fundamental. Brasília.
- CAPECCHI, M.C.V.M. (2004). Aspectos da cultura científica de experimentação nas aulas de Física. Tese de doutorado, 264 p. São Paulo, Universidade de São Paulo (USP).
- CPII, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. (2002). Colégio Pedro II. Projeto Político Pedagógico. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais.
- DRIVER, R., SCOTT, P., ASOKO, H., LEACH, J., e MORTIMER, E. (1999). Construindo conhecimento científico na sala de aula. *Química Nova na Escola*, nº 9: p. 31-40.
- EDWARDS, D e MERCER, N. (1987). *Common Knowledge: the development of understanding in the classroom*. Londres: Methuen.
- KRESS, G.; JEWITT, C.; OGBORN, J.; TSATSARELIS, C. (2001). *Multimodal rhetorics of the science classroom*. London: Continuum.
- LEMKE, J.L. (1997). *Aprender a Hablar Ciência: language, aprendizaje y valores*. Madrid: Editora Paidós.
- MARTINS, I.; OGBORN, J.; KRESS, G. (1999). Explicando uma explicação. *Ensaio – Pesquisa em Ensino de Ciências*, Belo Horizonte, v.1, n.1, p.31-46,.
- MORTIMER, E.F. (1998). Sobre chamas e cristais: a linguagem científica, a linguagem cotidiana e o ensino de Ciências. In: CHASSOT, A. e OLIVEIRA, J.R (Orgs.). *Ciência, Ética e Cultura na educação*. São Leopoldo: Unisinos, p.99-118.
- NORRIS *et al.* (2005). A theoretical framework for narrative explanation in science. *Science Education*, 89, 535-563,.
- PIAGET, J. (1984). *La representacion del mundo en el niño*. Madrid: Ediciones Morata, 6ª edição.
- PICCININI, C e MARTINS, I. (2004). Comunicação multimodal na sala de aula de ciências: construindo sentidos com palavras e gestos. *Ensaio: pesquisa em ensino de ciências*, Belo Horizonte, v.6, n.01, p.1-14.
- PUJOL, R.M. (2003). *Didáctica de las Ciencias en la educacion primaria*. Madrid: Sintesis Educacion.
- RIBEIRO, R. M. L e MARTINS, I. (2007). *O potencial das narrativas como recurso para o ensino de ciências: uma análise em livros didáticos de Física*. *Ciência e Educação (UNESP)*, v.13, p.293-309.
- SANMARTÍ, N. (2002). *Didáctica de las Ciencias en la educacion secundaria obligatoria*. Madrid: Sintesis Educacion.



**Anexo 1 – Etapas da Sequência Didática**

<b>Etapa da sequência didática</b>	<b>Duração</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Dinâmica</b>	<b>Textos elaborados</b>
Primeiro bloco	Dois meses de aula (quatro tempos de aula por semana).	Introdução do novo formato do relatório	Discussão no grupo sobre as etapas de um relatório tendo o formato anterior como exemplo;	Relatórios das aulas: individuais ou coletivos como forma de trabalhar com o novo formato apresentado;
			Perguntas iniciadas pela professora.	
			Atividades de laboratório	
		Retrospectiva de conteúdos e competências; levantamento de conhecimentos prévios.	Perguntas iniciadas pela professora.	Textos coletivos: trabalhar com a nova demanda das aulas subsequentes.
Segundo bloco	Quatro aulas (oito tempos)	Levantamento de conhecimentos sobre estados físicos da água e verificação sobre uso de vocabulário específico;	Perguntas e respostas dos estudantes iniciadas pela professora registradas em cartaz para subsídio da discussão;	Cartaz com respostas dos estudantes afixado na sala de aula;
			Vídeo;	
		Planejamento de experimentos a serem realizados em sala de aula;	Elaboração coletiva do planejamento de atividades práticas;	Texto contendo planejamento conjunto de experimentos;
			Realização de atividades práticas (experimentos ou demonstrações) no laboratório;	Discussão em grupo;
		Registro individual: Redação de relatório;		
		Práticas de montagem, de observação e de registro;		
Planejamento e re-planejamento das atividades;	Realização de exercícios.	Exercícios		
Terceiro bloco	a) Uma aula (dois tempos)	a) Montagem do terrário;	Práticas de montagem, de observação e de registro;	Texto sobre a montagem e observação do terrário;
			Discussão em grupo;	
	b) Seis aulas (de 8 a 12 tempos)	b) Observação do terrário;	Discussão em grupo;	Registros diários da observação do terrário (em grupo ou individual);
	c) Uma aula (dois tempos)	c) Conclusão: ciclo da água	Discussão em grupo e redação de relatório;	Texto explicativo sobre o ciclo da água na natureza (individual);
				Realização de exercícios.