

**MARIA REGINA PERES**

**O DESENHO NO ENSINO DE CIÊNCIAS**  
- investigando possibilidades metodológicas -

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**  
**FACULDADE DE EDUCACAO**  
- 1993 -

MARIA REGINA PERES 415

# O DESENHO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

- investigando possibilidades metodológicas -

Este exemplar corresponde à redação final da Dissertação defendida por Maria Regina Peres, e aprovada pela Comissão Julgadora em 27/08/93

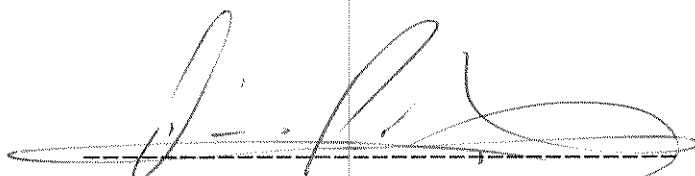
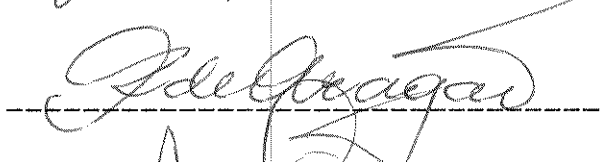
Data: 27 de agosto de 1993

Assinatura: \_\_\_\_\_

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE EDUCACAO  
- 1993 -

Dissertação apresentada como exigência parcial para obtenção do Título de MESTRE EM EDUCAÇÃO, na Área de Concentração: Metodologia do Ensino, à Comissão Julgadora da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, sob a orientação do Prof. Dr. Décio Pacheco, 1945 -

Comissão Julgadora:

  
-----  
  
-----  
  
-----

A Joana, minha mãe,  
a quem nunca entendeu  
porque uma idéia,  
para ser expressa,  
necessita de  
tantas palavras ...

## AGRADECIMENTOS

Acredito que este trabalho representa apenas o início de uma caminhada na procura de contribuições para o processo educativo. Antes e durante este estudo, muitas pessoas se fizeram presentes em diferentes momentos. Outras certamente ainda se farão, com suas críticas e sugestões ao trabalho.

Dessa forma, por um lado, gostaria simplesmente de deixar meus agradecimentos a todos de modo geral. Mas, por outro, sinto necessidade de deixar alguns agradecimentos especiais.

Aos alunos que participaram desta investigação, na certeza de que suas ações foram decisivas para se atingir os objetivos traçados.

A todos os amigos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a elaboração desta pesquisa. Saibam que os incentivos, especialmente nos momentos mais difíceis, foram muito importantes durante o percurso.

À Professora Doutora Mariley Simões Flória Gouveia e ao Professor Doutor Mansur Lutfi, pelas sugestões apresentadas por ocasião do Exame de Qualificação, que muito contribuíram para a reestruturação do trabalho.

À Professora Doutora Rosália Maria Ribeiro de Aragão, presença marcante em muitos momentos, a primeira pessoa a quem apresentei as idéias do projeto, vindo, posteriormente, a acreditar e incentivar a proposta de investigação. Agradeço a disponibilidade, carinho e atenção que sempre me dispensou.

Ao Professor Jorge Megid Neto, verdadeiro amigo encontrado durante esta caminhada. Esteja ciente de que seus comentários sempre precisos, associados a sua disponibilidade em colaborar em todos os momentos, nos diversos sentidos, foram decisivos na elaboração do trabalho. A você meu agradecimento muito especial, na certeza de que ele ainda é muito pouco.

Ao Professor Doutor Décio Pacheco, pela sua orientação criteriosa, respeitando sempre as minhas idéias, buscando, porém, ampliá-las e me levando, com sua experiência, a vislumbrar diferentes horizontes no processo educacional.

## R E S U M O

No ensino de Ciências, em nível de 1<sup>o</sup> grau, são utilizadas, via de regra, somente duas formas de expressão - a escrita e a oral -, em detrimento de diversas outras utilizadas por crianças e adultos em sua vida diária. Dentre essas várias formas, este trabalho procura abordar a utilização do desenho no ensino de Ciências e sua viabilidade como modo de expressão do pensamento do aluno e como recurso metodológico.

Em um estudo de caso com alunos da 5<sup>a</sup> série do 1<sup>o</sup> grau, são desenvolvidas duas experiências educacionais: na primeira, parte-se da leitura e discussão de um texto que trata das transformações do planeta Terra ao longo do tempo; na segunda, da exibição de um vídeo sobre as transformações da água em situações específicas. Nas duas experiências, são realizadas diversas atividades onde desenhos elaborados pelos alunos constituíram-se em fonte principal dos trabalhos em sala, associados à produção de textos ou a discussões relativas aos desenhos e/ou textos.

Nas duas situações, o desenho mostrou-se um instrumento perfeitamente viável aos propósitos deste trabalho, seja enquanto forma de expressão das concepções prévias dos alunos ou daquelas construídas no decorrer do processo educacional, seja enquanto recurso metodológico. Observou-se, ainda, a necessidade de se utilizar, de modo integrado, diferentes formas de expressão do pensamento - como ocorreu com o desenho, a escrita e a oralidade no presente estudo - com vistas a se obter resultados satisfatórios no ensino-aprendizagem de Ciências.

## Í N D I C E

|                                                                                                                                             |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| LISTA DE QUADROS .....                                                                                                                      | viii |
| INTRODUÇÃO .....                                                                                                                            | 01   |
| CAPÍTULO I - PRÁTICA DOCENTE E ALGUNS ASPECTOS SOBRE ENSINO DE<br>CIÊNCIAS E RELACIONADOS A FORMAS DE EXPRESSÃO ...                         | 03   |
| CAPÍTULO II - INVESTIGANDO O DESENHO COMO FORMA DE EXPRESSÃO<br>E RECURSO METODOLÓGICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS A<br>PARTIR DE UM TEXTO .....  | 29   |
| - os alunos .....                                                                                                                           | 39   |
| - o tema das atividades .....                                                                                                               | 39   |
| - as atividades .....                                                                                                                       | 43   |
| - atividade 1 - leitura e análise de um texto ..                                                                                            | 44   |
| - atividade 2 - elaboração de desenhos sobre<br>o texto .....                                                                               | 51   |
| - atividade 3 - análise de desenhos .....                                                                                                   | 54   |
| - atividade 4 - elaboração de textos .....                                                                                                  | 74   |
| - análise geral das atividades .....                                                                                                        | 82   |
| - retomando e extrapolando a primeira<br>experiência .....                                                                                  | 92   |
| CAPÍTULO III - INVESTIGANDO O DESENHO COMO FORMA DE EXPRESSÃO<br>E RECURSO METODOLÓGICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS A<br>PARTIR DE UM VÍDEO ..... | 99   |
| - o novo contexto .....                                                                                                                     | 99   |
| - a constituição das experiências .....                                                                                                     | 100  |
| - atividade 1 - apresentação e discussão de<br>um vídeo .....                                                                               | 103  |
| - atividade 2 - elaboração de desenhos sobre<br>o vídeo .....                                                                               | 107  |
| - atividade 3 - elaboração de textos .....                                                                                                  | 109  |
| - atividade 4 - apresentação e discussão dos<br>desenhos e textos .....                                                                     | 137  |
| - análise geral das atividades .....                                                                                                        | 139  |
| - alguns aspectos a ressaltar ....                                                                                                          | 153  |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS .....                                                                                                                  | 157  |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                                                                                                            | 165  |
| BIBLIOGRAFIA .....                                                                                                                          | 167  |
| ANEXOS .....                                                                                                                                | 171  |

## LISTA DE QUADROS

|                                                                                                                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| QUADRO 01 - Comparação entre as idéias apresentadas por alunos através de um desenho e através da escrita sobre o tema "A interferência do homem no ambiente" ..... | 34  |
| QUADRO 02 - Idéias manifestadas pelos alunos sobre o tema "Transformações da Terra" .....                                                                           | 81  |
| QUADRO 03 - Concepções dos alunos expressas através de desenhos, a partir da leitura de um texto, e conhecimentos científicos apresentados no texto .....           | 85  |
| QUADRO 04 - Idéias dos alunos expressas pelo desenho, pela oralidade e pela escrita .....                                                                           | 89  |
| QUADRO 05 - Concepções dos alunos expressas através de desenhos, a partir de um vídeo, e conhecimentos científicos apresentados no vídeo .....                      | 145 |
| QUADRO 06 - Concepções dos alunos expressas através de desenhos e da escrita .....                                                                                  | 148 |

## I N T R O D U Ç Ã O

No ensino de Ciências, em nível de 1<sup>o</sup> grau, são utilizadas, via de regra, somente duas formas de expressão - a escrita e a oral -, em detrimento de diversas outras utilizadas por crianças e adultos em sua vida diária. Dentre essas várias formas, este trabalho aborda questões relativas à utilização do desenho no ensino de Ciências e sua viabilidade como modo de expressão do pensamento do aluno e como recurso metodológico.

A idéia de focar o desenho no ensino de Ciências nasceu de uma experiência que vivenciamos em 1987, quando alunos da 6<sup>a</sup> série do 1<sup>o</sup> grau de uma escola estadual de Valinhos, solicitados a expressarem suas idéias a respeito de determinado tema do programa das aulas de Ciências, recorreram espontaneamente ao desenho por dificuldades de expressão escrita.

Essa atitude não poderia passar despercebida; ao contrário, era motivo mais do que suficiente para repensarmos nossa prática docente. Passado algum tempo, a necessidade de refletirmos mais sobre as possíveis formas de utilização do desenho no ensino de Ciências tornou-se fundamental. E isto nos levou à elaboração deste estudo.

Inicialmente, fazemos algumas considerações no sentido de configurar a problemática da pesquisa, o que constitui o primeiro capítulo do trabalho. Nesse sentido, descrevemos o início de nossa ação docente, nossa percepção das características e limitações do ensino de Ciências, obtidas a partir dessa prática e

referenciadas na literatura científica, bem como discutimos algumas questões relativas às diversas formas de expressão e relacionadas ao processo educacional ou às experiências extra-escolares vivenciadas pelos indivíduos.

No segundo capítulo, descrevemos e analisamos um estudo de caso com alunos da 5ª série do 1º grau, envolvendo a realização de um conjunto de atividades, onde procuramos investigar o uso do desenho no ensino de Ciências como recurso metodológico e forma de expressão, a partir da leitura de um texto sobre as transformações da Terra. Uma segunda experiência foi realizada em outra escola, tendo como ponto de partida a exibição de um vídeo sobre transformações da água. Essa experiência será tratada no capítulo III.

As duas experiências envolveram atividades onde desenhos elaborados pelos alunos constituíram-se em fonte principal dos trabalhos em sala, associados à produção de textos ou a discussões relativas aos desenhos e/ou textos.

Os comentários gerais sobre as experiências e sobre as análises efetuadas nos capítulos II e III são retomados e ampliados nas "Considerações Finais" do trabalho.

Em que pese o fato de o trabalho se desenvolver no âmbito do ensino de Ciências de 5ª série do 1º grau, em um estudo de caso, as questões aqui levantadas poderão servir de reflexão aos que atuam no ensino de 1º grau, de um modo geral, estendendo-se a outros componentes curriculares, de forma a repercutir efetivamente no dia a dia de nossa escola, com vistas à melhoria do processo educacional que ali se desenrola.

## CAPÍTULO I

PRÁTICA DOCENTE E ALGUNS ASPECTOS SOBRE ENSINO  
DE CIÊNCIAS RELACIONADOS A FORMAS DE EXPRESSÃO

A opção ou a oportunidade de atuar diretamente com o ensino nem sempre se consolida após o término de um curso destinado à formação de professores. Particularmente vivenciamos essa realidade, em 1982, ao finalizarmos o curso de graduação em Ciências - Biologia.

Como ocorre com inúmeros profissionais do ensino, a sensação que nos passava, naquela época, era de não estarmos preparados para o ensino de Ciências no 1º grau, apesar de possuírmos habilitação para tal função. Tínhamos estudado, dentre outras coisas, várias teorias pedagógicas; percebíamos que os pressupostos metodológicos de umas pareciam muitas vezes opostos aos de outras e que esses pressupostos iriam nortear a maneira pela qual o processo educacional iria ocorrer em sala de aula. Porém, não nos sentíamos em condições de vivenciar essas teorias, ou de escolher com segurança uma delas para orientar nossa prática docente. Assim, quando começamos a atuar como professor, em 1986, procuramos entender melhor o significado da ação docente, buscando a correspondência dessa situação real com algumas teorias de ensino-aprendizagem, todavia ainda de maneira incipiente.

Além disto, antes desse momento, nunca havíamos nos preocupado com a importância de selecionar um tema de estudo, de adequá-lo para uma determinada série e de buscar alternativas metodológicas para desenvolvê-lo. Enfim, nunca estivéramos frente a alunos em uma sala de aula, embora já tivéssemos observado vários professores nessa situação.

Por essas e outras razões, o início de nossa prática pautou-se em muitas das idéias e procedimentos contidos no livro didático adotado pelos professores da escola particular onde começamos a lecionar. Talvez principalmente pelo fato de estarmos iniciando as atividades docentes e de nossas "convicções" situarem-se, naquele momento, mais no plano teórico do que no prático, não questionamos tal situação. Além disto, havíamos sido informados que a decisão pela adoção do livro já vinha de alguns anos naquela escola, pelo fato de os professores sentirem-se seguros, especialmente em termos de conteúdo a ser desenvolvido, e pelos alunos terem a oportunidade de possuir um material relativamente acessível para obter informações de "caráter científico". Sendo assim, a adoção do livro era sempre ratificada pelos demais professores que também atuavam com o ensino de Ciências.

Com relação a essa questão, temos a salientar que não éramos nem somos contrários à utilização do livro didático nas aulas de Ciências. Questionamos, porém, as justificativas frequentemente apresentadas para essa opção e o próprio uso excessivo do livro no processo educacional. Segundo Fracalanza et alii, "a popularização do livro didático como recurso para o ensino é devida a dois fatores relacionados: as atuais funções previstas para a instituição escolar e as características do livro didáti-

co" (Fracalanza, M. et alii, 1987: 26). Com relação às características do livro didático como agente cultural, esse autor considera que o livro:

- " - é ligado ao currículo previsto para a escola;
- seleciona conteúdos habitualmente considerados relevantes e apropriados às séries escolares para as quais foram elaborados;
- desenvolve os conteúdos de forma simplificada, tendo em vista o estudante que deve aprender;
- apresenta os conteúdos conforme seqüência considerada adequada. Alguns a chamam de seqüência lógica e outros, didática." (Fracalanza, M. et alii, 1987: 26)

Tais características estavam presentes na situação vivenciada no início de nossa ação docente, onde pudemos perceber que o livro didático, quer seja por estar ligado ao currículo e selecionar conteúdos relevantes e apropriados, quer seja por desenvolver conteúdos de forma simplificada e apresentá-los de modo seqüenciado, ou ainda por envolver tanto professores como alunos, salvo melhor juízo, parecia contribuir decisivamente para o processo educacional, pelo menos na forma como se desenvolvia naquela escola.

Apesar de podermos ter apresentado várias questões sobre as efetivas "garantias" que nos apontavam com relação ao livro didático que vinha sendo adotado, bem como sobre as próprias características usuais do livro didático, e de acreditarmos ser este mais um recurso auxiliar e disponível tanto para o aluno como para o professor, do que um material didático de sucesso seguro para o processo ensino-aprendizagem, passamos a utilizá-lo na

citada escola.

Ainda que não tivéssemos clara consciência disto, naquele momento, os nossos pressupostos sobre educação já nos levavam a encarar o processo de ensino em termos vinculados ao processo de aprendizagem, em uma interação dinâmica, onde necessariamente deveria ocorrer a ação do aluno integrada à do professor. Apesar disto, acompanhávamos integralmente as sugestões de atividades, a seqüência e a própria metodologia proposta pelo livro didático adotado, procedimento usual da maioria dos professores daquela escola.

O livro de Ciências, em particular, propunha que as atividades em sala de aula partissem da leitura do texto e da síntese apresentada em cada capítulo, finalizando-se com algumas questões objetivas para serem respondidas pelos alunos. Dessa forma os alunos tinham pouco espaço para suas manifestações. Assim, em alguns momentos, atentando para a flexibilidade do planejamento do ensino, partíamos do tema proposto pelo livro (já que não podíamos evitar a seqüência programada dado o rigoroso controle existente sobre o trabalho do professor) e procurávamos desenvolver atividades diferentes daquelas propostas pelo livro.

Trabalhávamos, então, com questões reflexivas, explorávamos as figuras do livro didático ou as que os alunos traziam, propúnhamos atividades práticas, tais como elaboração de cartazes, pesquisas em jornais, livros e revistas, atividades simples em laboratório. Enfim, tentávamos de alguma forma utilizar as idéias, as ações e as reflexões dos alunos no desenvolvimento do processo educacional.

Nesse contexto, nossa atenção freqüentemente se voltava para o interesse, a curiosidade e o respeito com que os alunos discutiam temas relativos ao ensino de Ciências. Isso se nos apresentava como altamente estimulante. No transcorrer das aulas, procurávamos relacionar os conhecimentos com seu histórico e sua utilidade, deixávamos cada vez mais espaços para o aluno refletir, questionar, problematizar, iniciando ou ampliando seu próprio conhecimento, de modo a respeitar, portanto, sua idiossincrasia.

Por outro lado, juntamente com a atividade docente, buscamos subsídios que nos levassem a refletir, dentre outras coisas, sobre questões gerais relativas ao ensino de Ciências e sobre nossa própria ação docente, ou que nos apontassem propostas alternativas viáveis de serem desenvolvidas em sala de aula.<sup>(1)</sup>

Começamos, assim, a analisar nossa própria prática, a perceber a não neutralidade da ciência, a conhecer e a elaborar projetos alternativos de ensino para serem aplicados e avaliados. Tomando a prática docente como ponto de partida e de chegada, passamos a refletir a partir da fundamentação teórica do ensino, imbuídos da idéia de que ela é fator determinante na prática docente. Nesse sentido, buscamos articular teoria e prática pedagógica no cotidiano escolar.

---

(1) Iniciamos, em 1986, o curso de "Especialização para o Ensino de Ciências no 1º Grau", oferecido pelo Departamento de metodologia do Ensino da Faculdade de Educação da UNICAMP.

Nessa perspectiva, nos envolvemos progressivamente com a literatura educacional em Ciências, e com as abordagens mais atuais do ensino (2), percebendo que a educação científica continua a ser desenvolvida através de métodos tradicionais, tendo ainda como uma das características principais a aula expositiva, geralmente como único método de ensino utilizado e onde predomina a transmissão pura e simples de conhecimentos (cf. Pacheco, D., 1990: 25).

Com a predominância de aulas expositivas, o conteúdo é, via de regra, apresentado ao aluno na sua forma final, não envolvendo seus interesses, nem alguma descoberta independente que ele possa realizar. Dessa forma, nas aulas, geralmente são abordados somente os conteúdos curricularmente definidos, geralmente traduzidos pelos livros didáticos adotados ou "seguidos" pelo professor. Esse tipo de ensino acaba induzindo à memorização de fatos e de conceitos, apresentados como um conhecimento já pronto, organizado como verdades.

Aprendemos a discernir, no contexto usual do ensino, a figura de um professor excessivamente preocupado em cumprir o planejamento escolar e que, partindo de uma programação inflexível, reduz toda a sua prática aos exaustivos questionários de fixação, às cópias no caderno do aluno, do "ponto" da lousa ou do próprio livro didático, ditados de "textos de Ciências". Tudo isso objetivando apenas uma posterior "verificação" que, em muitos

-----

(2) Por abordagens mais atuais do ensino, estamos considerando aquelas relativas à denominada abordagem "cognitivista" (cf. Mizukami, M.G.N., 1986: 59 ss).

casos, restringe-se a uma seleção de questões para memorização, vez que já foram respondidas anteriormente através dos questionários. Com isso, o professor acaba transformando seus alunos em passivos receptores de informações e hábeis memorizadores de respostas.

Em contraste com essa situação, nos deparamos com crianças super-ativas, cheias de por quês? e para quês?, donas de uma curiosidade onipresente, que via de regra se acostumam a repetir inquestionáveis conceitos.

Nesse sentido, o ensino de Ciências parece envolver duas realidades: a realidade da criança com suas experiências e expectativas e a realidade dos procedimentos de ensino que estão ligados a uma visão tradicional de ensino, centrados no professor e no programa.

Não é por acaso que grande parte das crianças acaba por não gostar de Ciências ou não percebendo a finalidade de se estudar esse componente curricular. Dessa forma, elas encaram as aulas de Ciências como um momento onde vão aprender um conjunto de conhecimentos sem finalidade prática, descontextualizado de sua realidade e restrito aos cientistas, não tendo ali oportunidades de se expressar ou de vivenciar, pois esses conhecimentos, na forma como lhes são transmitidos, já se apresentam prontos, acabados, imutáveis.

Assim, os problemas relativos ao ensino de Ciências no ensino de 1º grau passam por várias questões, tais como: o que ensinar?, como ensinar?, para que ensinar?, para quem ensinar? ou, até mesmo, o que não se ensinar no ciclo básico?. No caso, por exemplo, das séries iniciais, para alguns professores a prior-

ridade está na alfabetização, como se fosse impossível alfabetizar ensinando Ciências.

A dificuldade que se encontra para obtenção de respostas plausíveis a questões como essas deixa clara a compartimentação usual do tratamento do conteúdo e a visão distorcida do ensino, já nos primeiros níveis de escolarização. A visão do ensino de Ciências passada para as crianças parece ser a de que elas devem abandonar suas idéias próprias e adotar as convencionalmente aceitas. Com isso, o aluno passa a ser um receptor passivo, sem arriscar perguntas como: por quê? ou para quê? E o professor, sem alternativa, não só define os prazos em que ele deve aprender e o que ele deve aprender, mas também o modo pelo qual ele deve aprender.

Essa questão da desconsideração, no processo educacional, das idéias prévias trazidas pelo aluno, é discutida de forma ampla nos dias atuais, como podemos observar através da seguinte passagem contida na Proposta Curricular para o Ensino de Ciências e Programas de Saúde do Estado de São Paulo, referente aos métodos de ensino a serem utilizados, em função dos objetivos gerais que se pretende atingir no ensino de Ciências:

"Um outro aspecto diz respeito à necessidade de buscar formas por meio das quais os estudantes possam desenvolver os conhecimentos científicos utilizando as suas próprias elaborações intelectuais. As crianças ao chegarem à escola, já possuem muitos conhecimentos, construídos espontaneamente, acerca dos fenômenos físicos ou biológicos. Ao se considerar essa realidade, torna-se obrigatório repensar a prática escolar que geralmente ignora esses conhecimentos espontâneos ou os percebe apenas incorretos e que, portanto, devem ser apagados e substituídos pelas verdades científicas" (SE/CENP, 1988: 23).

Dessa forma, a educação não se apresenta, em nosso entender, como algo estático, como uma constante, como algo que se defina, fechada em si mesma. Se o processo educativo é visto como dinâmico e dialético, um ponto de partida possível para se repensar toda estrutura escolar implicaria, sem dúvida, questionar e redimensionar a própria concepção de ensino do professor, pois isso irá refletir na sua prática em sala de aula.

Contudo, as propostas de trabalho em muitas de nossas escolas, parecem ser esteriotipadas, pré-determinadas e, o que é pior, arrastam-se de ano para ano, de série para série, não importando a realidade, a clientela, o interesse ou as informações do momento. Os professores que as desenvolvem, por outro lado, parecem continuar alheios e resistentes a toda e qualquer tentativa de mudança.

Os aspectos acima discutidos podem ser reforçados nas palavras de Fracalanza et alii:

"É notória a característica de nossos currículos escolares exibirem uma proposta programática e metodológica padronizada. Igual aqui, como para qualquer outra escola ou aluno, ali ou acolá. Os papéis oficiais e os artigos de especialistas em educação fazem genéricas recomendações de que o ensino deve respeitar a realidade em que se insere. As propostas curriculares têm avançado muito pouco nesse sentido. Por sua vez, os materiais didáticos, em especial o livro didático, reforçam a visão de uma realidade padronizada e universal. Fazem isso como se as crianças e as realidades em que vivem fossem todas iguais ou como se as diferenças não fossem importantes no processo educativo." (Fracalanza, H. et alii, 1987: 73-4)

Em função dessa situação ser uma constante na prática docente, podemos perceber uma grande semelhança entre os conteú-

dos e os procedimentos metodológicos desenvolvidos em diferentes realidades educacionais, ignorando-se, dessa forma, os interesses, as observações e interpretações, enfim, as concepções dos alunos, os verdadeiros sujeitos do processo educacional.

Também não é comum se utilizar, dentro do processo educacional, em particular no ensino de Ciências, as diversas formas de expressão que naturalmente a criança usa em sua vida diária, como desenhar, cantar, dançar, criar sons, dramatizar, dentre outras. Tudo transcorre como se essas formas de representação estivessem excluídas do ensino e como se o mesmo se caracterizasse pela fragmentação em conteúdos estanques, desenvolvidos, quando muito, através de algumas "técnicas novas", também segmentadas - como jogos, pintura de desenhos, ilustrações de temas com figuras de revistas e jornais - que se tornam funcionalistas e desarticuladas da aquisição de conceitos pelo aluno. Assim, não são valorizadas essas ou outras formas de expressão com propósitos cognitivos, em nível escolar.

O sentido dessas formas de representação que buscamos considerar é expresso por Arfouilloux, quando diz: "... o desenho, o brinquedo ou a encenação de uma seqüência dramática são, efetivamente, os modos de expressão favoritos da criança, os que lhe permitem, sem muita angústia, deixar transparecer seus desejos e intenções ..." (Arfouilloux, J.C., 1980: 11).

No caso particular da expressão através do desenho, podemos destacar outra passagem de Arfouilloux:

"... dizem que um desenho bom, vale mais do que um longo discurso. Adágio verdadeiro, pelo fato da criança ser, em geral, pouco capaz de fazer longos discursos. E o desenho, pode em certo sentido suprir essa falha. Po-

de suprir, mas não pode substituir a linguagem da palavra escrita ou oral..." (Arfouilloux, J.C., 1980: 147)

No ensino de Ciências, a expressão escrita e/ou oral é geralmente supervalorizada. Esse fato parece dificultar e até mesmo impedir, em muitos casos, a ação do aluno que deixa de expressar suas idéias em muitas situações, seja por dificuldade de expressão escrita, seja por inibição frente à expressão oral. Não colocamos em discussão, como demonstra Arfouilloux, a importância da expressão oral ou escrita no processo educacional. Contudo, queremos salientar a necessidade de se utilizar outras formas de expressão além destas, que poderiam, muitas vezes, propiciar uma maneira mais adequada para o desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem, especialmente em casos quando, de início, o aluno sentir dificuldades em utilizar a linguagem escrita ou oral.

Diferentes maneiras de se expressar também fazem parte de nossa vida diária, e não somente a expressão escrita ou oral. Elas surgem quase que como uma necessidade das pessoas interagirem a partir de seus conhecimentos, suas visões de mundo, sua vivência, entre outros aspectos. Através da captação da realidade e da expressão pessoal dessa leitura de mundo, as representações significam uma rica e quase imediata interpretação de fatos.

Podemos citar, a título de exemplo, algumas idéias representadas através de desenhos internacionalmente conhecidos, como: o desenho de uma mulher ou de um homem, de uma cartola ou de um par de luvas em uma porta, significando toalete masculino ou feminino; o desenho de um cigarro aceso ou apagado e cortado indicando permissão ou não para fumar; os desenhos utilizados pa-

ra indicar condições climáticas, sinais de trânsito, etc.. Todas essas representações são utilizadas para facilitar a comunicação humana.

Ainda buscando reforçar a importância da utilização de diversas formas de representação, não somente na escola, como também na vida diária, particularmente as representações através de figuras ou desenhos, vamos observar duas situações apresentadas por Gaiarsa, em seu livro "Espelho Mágico".

Observe a figura abaixo, e tente interpretá-la. O que estaria acontecendo?

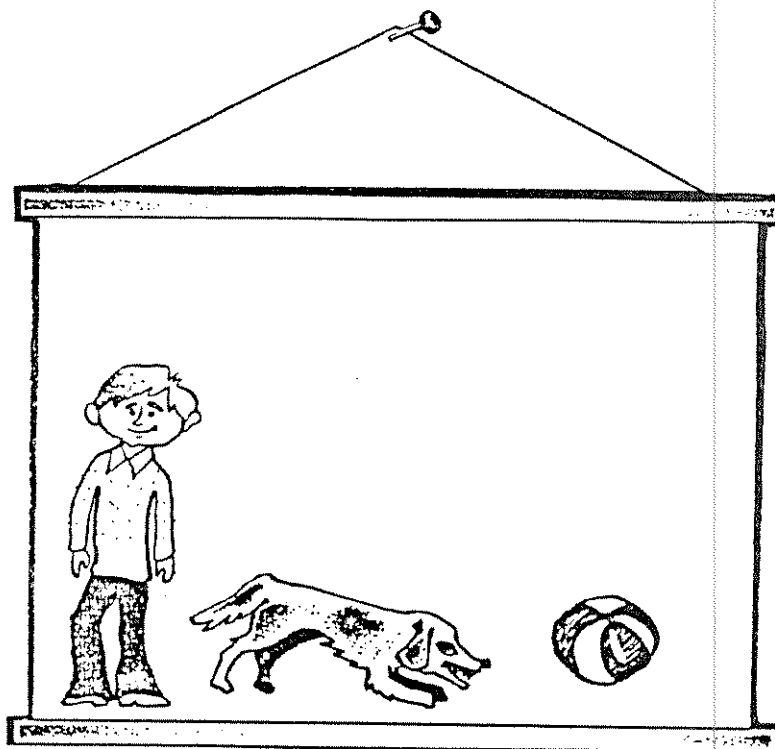
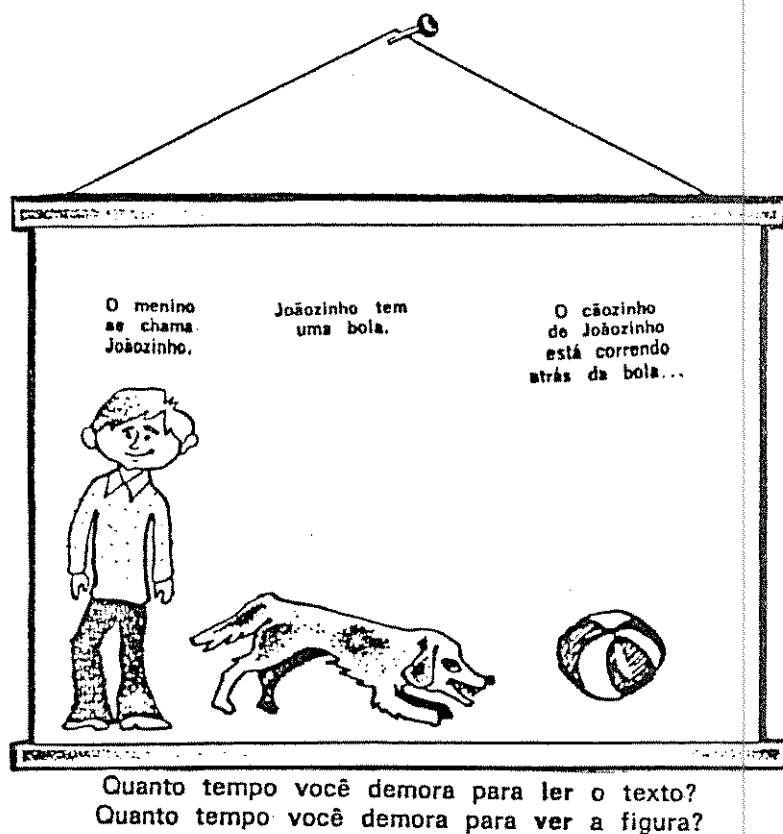


Figura 01 - Extraída e adaptada da obra de J. A. Gaiarsa, "O Espelho Mágico".

Compare agora a sua interpretação com a sugerida na figura a seguir. Qual das duas figuras teve maior significado para você?



Figura\_02 - Extraída da obra de J. A. Gaiarsa, "O Espelho Mágico".

Podemos observar que o autor da obra citada chama atenção para o fator tempo. Ao questionar quanto tempo se demora para ler o texto e para ver a figura ele parece destacar a importân-

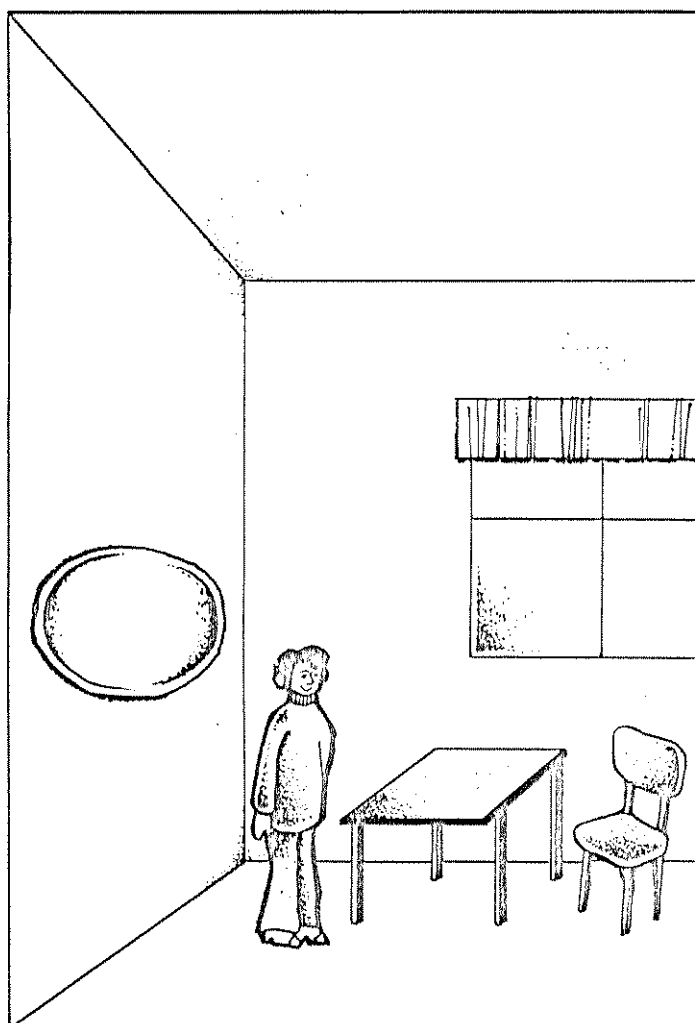
cia e a rapidez com que o desenho é capaz de transmitir uma mensagem.

Em muitas situações, ao nos depararmos diante da ilustração de um fato através de uma figura, as palavras escritas que acompanham a ilustração parecem representar muito pouco acerca do ocorrido. Além disso, colocam as ações dentro de um mesmo sistema de importância e sujeitas, em alguns casos, a extensas narrativas. A figura, além de proporcionar a imediata compreensão da ação, parece ser mais rica em detalhes do que a linguagem escrita, facilitando a interpretação e também dando margem à criatividade pessoal.

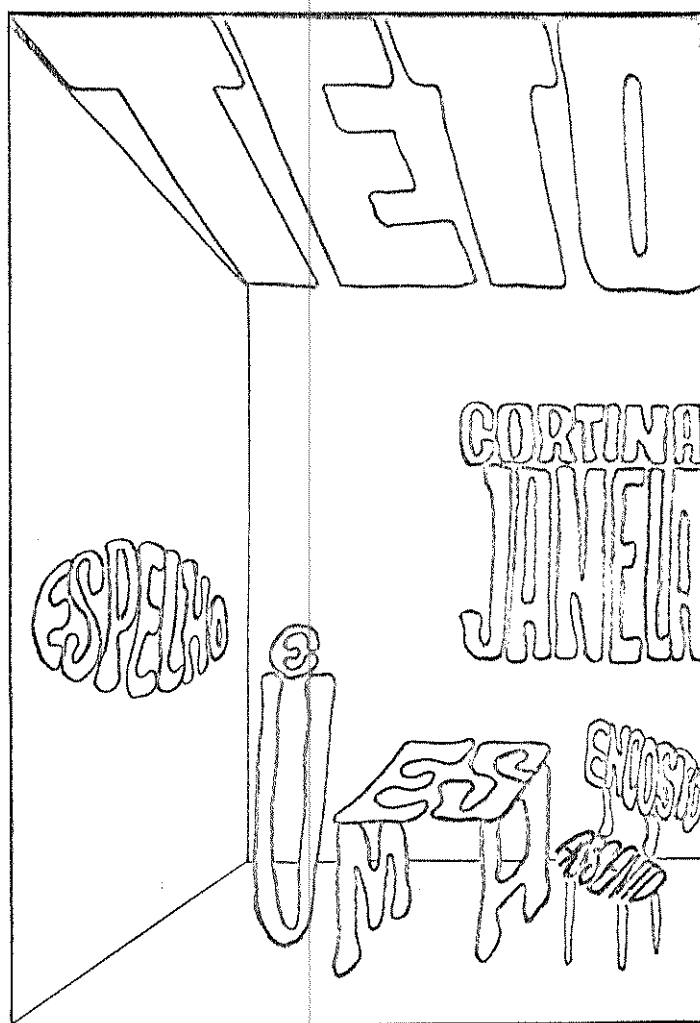
Dentre os vários recursos expressivos de que dispomos para comunicação, geralmente, selecionamos um ou no máximo dois, a partir de critérios de relevância socialmente estabelecidos. Com isso, queremos garantir que a nossa comunicação será totalmente aceita. Porém, muitas vezes esquecemos o "alvo" que desejamos atingir. Com quem queremos nos comunicar? Qual o nosso objetivo? Nosso receptor domina o mesmo tipo de recurso expressivo que estamos utilizando? Caso isso não ocorra, o que fazemos?

O que aconteceria se somente as palavras tivessem significados?

Vejamos as ilustrações da Figura 03.



MUNDO DA CRIANÇA



MUNDO DO ADULTO

Figura\_03 - Extraída da obra de J. A. Gaiarsa, "O Espelho Mágico".

Ao analisarmos, através dessa figura, uma possível forma de representação do mundo da criança e do mundo do adulto, proposta por Gaiarsa, nos deparamos logo de início com um grande

contraste. Apesar dos ambientes serem compostos das mesmas coisas, isto é, em ambos existe mesa, espelho, janela, teto, indivíduo, cortina, etc., a representação utilizada para transmitir a mesma idéia foi totalmente diferente de um ambiente para outro. Transparece que, em cada ambiente, a representação utilizada é a que se apresenta, no momento, como mais significativa para a criança e para o adulto.

Complementando essa visão da influência e importância de diferentes formas de expressão em nosso dia a dia, observemos que, mesmo sem notarmos, convivemos com diferentes formas de comunicação, veiculadas pelo som, pelas imagens da TV, pela fotografia, pela dramatização, pelo desenho, etc..

Algumas dessas formas invadem "nossos mundos" sem que ao menos percebamos. Determinadas situações são tão comuns, que já nem notamos como elas influem no nosso modo de expressão. Por exemplo, quantas pessoas que ao entrarem em suas casas imediatamente ligam o aparelho de TV e, mesmo que estejam fazendo outra atividade, não deixam de estar atentas à programação transmitida. Com isso, muitas acabam, mesmo sem perceber, sendo influenciadas e até mesmo induzidas a novos hábitos. Outras, parecendo já condicionadas, se expressam através de uma linguagem oral padrão. No caso, vendem a imagem expressada por um veículo de comunicação de massa.

Outra situação também cotidiana, só que de caráter pessoal, onde muitas vezes nos expressamos livremente e quase que involuntariamente, pode estar relacionada a um simples toque do telefone. Ao atenderem o telefone e iniciarem uma conversa com alguém, se ao lado estiver um bloco de anotações e um lápis ou

caneta, muitas pessoas instintivamente começam a rabiscar o papel enquanto conversam. Ao desligarem o telefone, às vezes reparam que aquele rabisco parece representar um objeto ou talvez um ser.

O interessante nisso tudo é que, seja através de modelos pré-determinados ou de modo pessoal, mais livre e criativo, diferentes idéias cotidianas são expressadas através de diferentes formas de representação.

Transportando essas situações para o contexto escolar, encontramos, pelo menos, duas ocorrências usuais referentes às formas de expressão. Ao abordarmos um tema específico e, em seguida, solicitarmos que o aluno se expresse sobre ele, muitas vezes percebemos que alguns parecem incapazes de utilizar sua mente, sua imaginação para esse tipo de atividade; não sabem o que falar, o que escrever e, mesmo frente a diferentes tipos de materiais, não utilizam qualquer proposta de representação para se expressarem, aparentando total indiferença. Outros alunos, diante da mesma experiência e talvez até com menos recursos disponíveis, encontram naturalmente diversas formas para se expressarem. Quais seriam as causas de atitudes tão opostas?

Uma das causas, ao nosso ver, pode estar diretamente relacionada ao interesse que os alunos apresentam em relação ao tema proposto. A curiosidade do aluno para a busca do conhecimento é fator preponderante ao sucesso do processo ensino-aprendizagem. No âmbito da nossa prática de ensino, verificamos, inúmeras vezes, o quanto se torna desmotivante ao aluno, por exemplo, memorizar que um vegetal basicamente é constituído por raiz, caule e folhas. Que ao desenhar as raízes, elas devem ser coloridas de marrom, assim como o caule de verde-escuro e as folhas de verde-

claro. Para compreendermos as reações dos alunos, basta observarmos alguns vegetais do nosso próprio meio ambiente, posto que os encontraremos compostos por outras partes, como também com raízes que podem não ser marrom, nem o caule verde e as folhas podem estar amareladas.

Outra causa, pode estar associada à ausência de motivação para a livre expressão. A inexistência de modelos a serem seguidos pode inibir a ação do aluno que não foi orientado para tomar decisões, nem tão pouco percebeu-se frente a diferentes possibilidades alternativas de expressão.

Dessa forma, o processo ensino-aprendizagem apresenta-se entrelaçado, entre outros fatores, aos interesses/curiosidades dos alunos e à possibilidade deles se expressarem livremente. E são manifestações como essas que se tornam decisivas para a atividade criadora.

Ao valorizar o potencial criador do aluno, conseqüentemente estaremos valorizando sua curiosidade, isto é, motivando-o para que, através de situações-problema, caminhe em busca de soluções originais e independentes. Associado a isso, está a força do pensamento divergente em duplo sentido: seja em nível do movimento das idéias dos alunos, seja em nível da utilização de diferentes formas para expressar essas idéias.

Por outro lado, talvez devido a um conceito generalizado de que no ensino formal deve-se privilegiar a oralidade e a escrita, e que em situações onde o aluno atua através de jogos, brincadeiras, desenhos, dramatizações, etc., ele não está aprendendo nada, ao contrário, só está perdendo tempo, não se costuma fazer uso dessas alternativas, que muito podem contribuir para o

seu desenvolvimento.

Do nosso ponto de vista, um efetivo trabalho de criação não deve partir de um rígido modelo para o aluno realizar tal e qual. Porém, permitir que a criança se expresse livremente não significa, por outro lado, deixá-la solta, sem nenhuma orientação. É preciso escutá-la, compartilhar de sua história, compreender e se envolver no mundo que está sendo criado, para que, a partir daí, questionamentos possam ser gerados e novas idéias possam ser formadas e discutidas. Só então fará sentido deixar à disposição do aluno diferentes materiais (lápís coloridos, papéis, sucata, instrumentos musicais e utensílios em geral) que estimulem sua criação. Com isso, certamente os alunos, a partir de seus interesses, terão condições de começar a planejar a construção de algo que lhes possibilite expressar suas idéias.

Vale, nesse sentido, invocar a obra "Criatividade e Gramática":

"A criatividade se manifesta pelo próprio modo com que cada um se coloca em relação ao seu tema: nos diferentes pontos de vista e perspectivas em que representa os eventos ou processos, organiza os aspectos da realidade que descreve, orienta a argumentação, expressa suas atitudes. É a própria experiência pessoal da realidade que o falante pode informar num desenho próprio em que ele mesmo controla ..." (SE/CENP, 1987: 13).

As experiências relacionadas a diferentes formas de expressão fluem naturalmente em situações cotidianas. O processo ensino-aprendizagem não pode permanecer alheio e muito menos desvalorizar essas experiências, pois elas podem contribuir para tornar as atividades desenvolvidas mais próximas e interessantes

ao aluno, facilitando assim sua ação. Tomando-se como referência a relação ensino-aprendizagem/criatividade, torna-se imprescindível, a nosso ver, o repensar acerca da forma de expressão utilizada por nossos alunos.

Além disso, se partirmos da concepção de que o ensino de Ciências, dentre outros fatores, deva se pautar fundamentalmente em observações de fatos e fenômenos, especialmente naquelas que possam ser esgotadas a partir da exploração direta do meio, o registro dessas observações torna-se uma das etapas que irá contribuir na construção do conhecimento.<sup>(3)</sup>

Nesse mesmo sentido, só que ampliando as idéias apresentadas, temos as orientações oficiais da Secretaria de Educação de São Paulo, segundo as quais:

"... o ensino de Ciências na escola de 1<sup>o</sup> Grau deve propiciar ao aluno conhecimentos e condições que contribuam para que ele: desenvolva a capacidade de observação, o conceito de vida e as reações de espaço, tempo e causalidade (interação), ..." (SE/CENP, 1988: 18).

---

(3) Ao considerarmos que o ensino de Ciências deva se pautar fundamentalmente em "observações de fatos e fenômenos", estamos atribuindo a esse termo um significado semelhante ao de Hanson, quando sustenta que: "... observações e interpretações são inseparáveis - não apenas no sentido de que nunca se manifestam separadamente, mas no sentido de que é inconcebível manifestar-se qualquer das partes sem a outra" (Hanson, N.R., 1972: 127). Dessa forma, ao nos referirmos à observação no ensino de Ciências, estamos implicitamente considerando a interpretação de fatos e fenômenos, dentre outras coisas, de tal sorte que a observação dará sustentação à interpretação e vice-versa.

Porém, habitualmente, esse tipo de ensino tem os seus temas de estudo pautados nas sugestões de conteúdos e metodologias propostas pelos livros didáticos. Estes, por meio de textos, priorizam determinadas idéias e as exploram posteriormente através da sugestão de questionários ou exercícios de fixação assemelhados, cujas respostas deverão ser extraídas do próprio texto.

Associadas ao texto e constituindo-se também num dos critérios seletivos para a adoção de um livro didático, aparecem as ilustrações (esquemas, fotografias, gráficos, etc.) sugeridas pelo autor do livro. Essas ilustrações muitas vezes acabam constituindo-se na única forma de registro diferente da escrita que é apresentada ao aluno. Entretanto, são utilizadas somente como instrumento reforçador dos conhecimentos apresentados no texto, inibindo a exploração das idéias prévias dos alunos acerca do tema em estudo.(4)

Assim, o aluno, ao longo do processo de ensino-aprendizagem em Ciências, acaba se envolvendo essencialmente com os textos do livro didático, com as ilustrações já elaboradas e contidas nos livros e com a escrita via apontamentos e resolução dos questionários. Estas podem ser consideradas as formas mais frequentes de representação utilizadas no processo educacional em Ciências, na maioria de nossas escolas.

---

(4) Embora não se constitua regra geral frente à realidade da maior parte de nossas escolas, algumas ainda dispõem de recursos que auxiliam na observação do "mundo microscópico". Nesses casos, a partir do uso do microscópio em sala de aula, os alunos realizam observações, reproduzindo-as, geralmente, através de desenhos.

Com isso, percebe-se que vários temas de ensino deixam de ser explorados a partir da observação direta, sendo enfocados sempre da mesma maneira. Conseqüentemente, o aluno, em função dos hábitos criados, acaba se condicionando a se expressar, na escola, sempre do mesmo modo.

A parte dessa situação, convivemos com o dilema de perceber que as expectativas e interesses dos alunos são paulatinamente substituídos pelo desinteresse, chegando a culminar em total indiferença. Como salientamos anteriormente, muitos alunos dizem não gostar ou não ver finalidade em se estudar Ciências, impressões provocadas, a nosso ver, pelo fato de o conhecimento científico ser apresentado nas aulas como acabado e imutável, alheio a sua vivência de interagir com o ambiente, de misturar coisas ou de naturalmente estabelecer relações, mesmo causuísticas, entre suas observações, suas concepções e seus modos de expressão.

A forma como os conhecimentos são apresentados no ensino de Ciências também desconsidera que os fenômenos, objetos e seres podem ser vistos de diferentes maneiras e que podemos utilizar diferentes linguagens para descrevê-los, do mesmo modo como o aluno, ao se expressar frente a uma idéia, busca dentro de si linguagens que venham auxiliar na interpretação e na expressão da mesma.

A possibilidade de relacionar os conhecimentos científicos a suas diversas formas de expressão não constitui uma preocupação recente. Como afirmou Thomson, a décadas atrás:

"... la ciencia deposita preciosos dones en las manos del arte y que éste puede convertirlos mágicamente en belleza. La ciencia posee inagotables tesoros de elementos que son matéria prima de la poesia. Y así como un pintor famoso decia a su interlocutor que mezclaba colores "con el cerebro" así también es indudable que la ciencia, con sus revelaciones sutiles del orden natural puede incluso sublimar las visiones del artista ..." (Thomson, J.A., 1926: Cap. IV).

Podemos notar, a partir dessa citação, a intenção de associar os conhecimentos científicos a algumas das diversas formas de expressão, nesse caso aos desenhos, pinturas e poemas. Ela parece também sugerir a combinação do artista com o cientista, o investigador, qualidades estas que todo indivíduo tem dentro de si.

A idéia de valorizar diversas formas de expressão certamente foi uma idéia considerada ousada naquela época. Ainda hoje, idéias como essa, vinculadas ao ensino, se mantêm atuais, especialmente sob o aspecto de possibilitar que conhecimentos científicos possam ser expressos, pelo aluno, através de diferentes representações que ele mesmo realiza.

Até este ponto, tivemos oportunidade de discutir inúmeras questões relativas ao processo educacional, particularmente no ensino de Ciências. Entre essas, destacamos aquelas referentes ao problema das formas de representação e de expressão. Procuramos mostrar que, se por um lado, as crianças e também os adultos

fazem constantemente uso em sua vida diária de inúmeras formas de representação de suas idéias, sentimentos, desejos, conhecimentos, por outro lado, a escola tem, via de regra, sedimentado duas formas usuais de expressão - a linguagem escrita e a oral. Sem descartar o mérito dessas formas de linguagem, salientamos o fato de o processo convencional de ensino, em particular o de Ciências, reforçá-las quase que exclusivamente, em detrimento de outras largamente utilizadas pela criança e manifestas na vida cotidiana em geral.

Dentre as diferentes formas de expressão que se apresentam, os aspectos que vimos discutindo até aqui, associados a uma experiência pedagógica que vivenciamos em 1987 (5), nos levaram a privilegiar, na presente investigação, a utilização do desenho no ensino de Ciências.

Procuraremos verificar a viabilidade do desenho como recurso alternativo de expressão - além da linguagem escrita e oral -, possibilitando ao aluno refletir, interpretar, levantar hipóteses, observar, propor transformações, registrar fenômenos, buscar soluções, não necessariamente nessa ordem; ou seja, como o desenho pode contribuir de forma efetiva para o processo de aquisição de conhecimentos pelo aluno. Com isso, estaremos, simultaneamente, verificando a viabilidade do desenho enquanto recurso metodológico alternativo.

---

(5) Essa experiência pedagógica será relatada no início do próximo capítulo.

fazem constantemente uso em sua vida diária de inúmeras formas de representação de suas idéias, sentimentos, desejos, conhecimentos, por outro lado, a escola tem, via de regra, sedimentado duas formas usuais de expressão - a linguagem escrita e a oral. Sem descartar o mérito dessas formas de linguagem, salientamos o fato de o processo convencional de ensino, em particular o de Ciências, reforçá-las quase que exclusivamente, em detrimento de outras largamente utilizadas pela criança e manifestas na vida cotidiana em geral.

Dentre as diferentes formas de expressão que se apresentam, os aspectos que vimos discutindo até aqui, associados a uma experiência pedagógica que vivenciamos em 1987 <sup>(5)</sup>, nos levaram a privilegiar, na presente investigação, a utilização do desenho no ensino de Ciências.

Procuraremos verificar a viabilidade do desenho como recurso alternativo de expressão - além da linguagem escrita e oral -, possibilitando ao aluno refletir, interpretar, levantar hipóteses, observar, propor transformações, registrar fenômenos, buscar soluções, não necessariamente nessa ordem; ou seja, como o desenho pode contribuir de forma efetiva para o processo de aquisição de conhecimentos pelo aluno. Com isso, estaremos, simultaneamente, verificando a viabilidade do desenho enquanto recurso metodológico alternativo.

---

(5) Essa experiência pedagógica será relatada no início do próximo capítulo.

Nesse sentido, destacamos, dentre outras, uma questão central para que possamos objetivar um estudo sobre a viabilidade de utilização do desenho no âmbito educacional: como através do desenho o aluno expressa suas concepções sobre fenômenos relativos ao ensino de Ciências?

O trabalho será norteado, também, por alguns elementos periféricos, na pretensão de que estes nos auxiliem em nossas intenções. Destacamos os seguintes:

- a possibilidade de o desenho vir a preencher certas lacunas no processo ensino-aprendizagem de Ciências;
- o grau de identificação dos alunos com o desenho;
- a possibilidade de o desenho se efetivar como elemento mediador entre as observações e o registro das mesmas pelos alunos;
- a possibilidade de os desenhos elaborados pelos alunos se constituírem em elementos mediadores entre os conhecimentos do senso comum e os conhecimentos científicos;
- a reação de alunos, expressas por desenhos, frente às idéias transmitidas pelas imagens de um vídeo;
- o desenho como recurso alternativo de expressão, com alunos que se consideram inábeis para a expressão linguística.

Por outro lado, não é nossa pretensão analisar o desenho sob o enfoque psicológico, tanto que não nos preocuparemos com as reações dos alunos diante da folha em branco, com a qualidade do traço, com a disposição dos elementos na folha, com a escolha de cores, enfim com aspectos que poderiam ser imprescindíveis para uma análise de natureza psicológica.

Também, não é nossa intenção apresentar exposições teóricas do problema em questão, mesmo porque apesar de existir uma

literatura considerável sobre o desenvolvimento da criança e seus modos de expressão (linguagem, brinquedo, desenho, etc.), praticamente inexistem trabalhos sobre a maneira pela qual ela possa se expressar através de desenhos, especificamente no âmbito do ensino de Ciências. Portanto, nosso estudo estará restrito à explicitação e à análise de uma prática do cotidiano escolar, assim como à comunicação dos resultados obtidos no contexto usual do ensino.

Finalmente, serão privilegiados, no estudo, os alunos da 5ª série do ensino de 1º grau, dentre outros motivos, em virtude de termos observado em nossa prática docente dificuldades de expressão oral e/ou escrita nos alunos dessa série, no momento de se manifestarem em relação aos seus conhecimentos científicos.

Assim sendo, desenvolveremos uma investigação sobre a possibilidade de o desenho se constituir em um recurso viável para expressão do pensamento do aluno em dois contextos distintos: o primeiro, a partir de um texto que trata das transformações do planeta Terra ao longo do tempo (capítulo II) e, o segundo, a partir de um vídeo que trata das transformações da água em certas situações específicas (capítulo III).

## CAPÍTULO II

INVESTIGANDO O DESENHO COMO FORMA DE EXPRESSÃO E RECURSO  
METODOLÓGICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS A PARTIR DE UM TEXTO

A intenção de trabalhar com o desenho, como forma de os alunos expressarem seus conhecimentos científicos e como recurso metodológico no ensino de Ciências, nasceu de uma prática em sala de aula. Esse primeiro contato com o desenho nos foi possível através de uma experiência vivenciada como professora de Ciências da rede estadual, atuando na cidade de Valinhos-SP, com classes de 5ª e 6ª séries do 1º grau, durante o ano de 1987.

Essa escola de bairro, porém localizada muito próxima ao centro da cidade, era constituída na sua minoria de crianças residentes no próprio bairro. A maioria portanto era proveniente das imediações, residentes em pequenas chácaras próximas a escola.

Ao iniciar o trabalho com essas classes, procuramos saber dos interesses e pretensões dos alunos. De modo geral, eles se interessavam por temas relativos ao ambiente, especialmente pelo solo. Essa preferência talvez se justifique pela própria vivência cotidiana, diretamente ligada à natureza.

Procuramos, então, selecionar e organizar os conteúdos das aulas em função de adequá-los aos alunos e à realidade dos mesmos. Com isso, freqüentemente partíamos das idéias iniciais

dos alunos que, em alguns momentos, eram expressas oralmente e, em outros, através da escrita. A partir disso, discutíamos os temas, tendo como referencial suas idéias. Posteriormente, na tentativa de ampliar tais idéias, recorriamos a outros procedimentos como: exploração direta do ambiente quando possível; pesquisa em livros, revistas e jornais; análise de ilustrações, seres e objetos trazidos pelos alunos; atividades experimentais ocasionalmente; produção de textos pelos alunos; confronto entre os textos produzidos pelos alunos e os textos de livros didáticos. Grande parte das atividades propostas eram desenvolvidas em dupla ou em pequenos grupos, para que pudessem existir trocas de informações e discussões iniciais entre os próprios alunos, antes das discussões gerais e dos momentos de sistematização dos conhecimentos relevantes ao tema.

Passado algum tempo, depois de já termos abordado alguns dos temas propostos, especificamente na 6ª série, propusemos para discussão o tema: "A interferência do homem na natureza". A proposta inicial era para que cada grupo formado por três ou quatro alunos apresentasse suas idéias por escrito sobre o assunto, com base na seguinte questão: "Essa interferência do homem sobre o ambiente ocorre quando?". Os grupos foram informados que suas idéias seriam discutidas e aprofundadas com a classe toda na aula seguinte.

Um dos grupos, entretanto, parecia encontrar maiores dificuldades que os outros, no desempenho dessa atividade. Ao perceber, aproximamo-nos do grupo e, depois de alguma insistência em oferecer ajuda, questionaram:

- "Nós podemos fazer um desenho sobre isso?"
- "Responder assim a questão pode?"

Apesar de titubearmos inicialmente, o que talvez tenha gerado a segunda questão e também sem muitas expectativas do que estava por vir, respondemos que sim.

Observamos que rapidamente os elementos do grupo pegaram seus cadernos, lápis e borracha e puseram-se a desenhar. Algum tempo depois, após compararem e discutirem o que tinham feito, começaram a juntar as idéias, compondo um único desenho que, ao final, acabaram por colorir (Figura 04).

Através dessa situação, pudemos perceber que um grupo de alunos, que em um determinado momento não conseguia expressar-se através da escrita, recorreu a uma alternativa de expressão: o desenho. E, para saberem se essa proposta seria viável para expressar idéias pessoais acerca de conhecimentos científicos, os alunos desse grupo hesitaram em questionar o professor.

Certamente a idéia de trabalhar com o desenho foi levantada por algum elemento do grupo e partilhada pelos demais. Porém, um fato também importante parece-nos ter contribuído para a concretização dessa opção. Este relaciona-se a nossa disponibilidade, naquele momento, em nos aproximarmos do grupo e oferecer auxílio, além de acatarmos as iniciativas e sugestões dos alunos, valorizando-os e respeitando-os.

Posteriormente, ao refletirmos sobre essa situação, julgamos que se nossa concepção de ensino e prática docente estivessem norteadas por pressupostos diferentes, talvez a proposta de trabalhar com o desenho como forma de expressão do pensamento

do aluno, no ensino de Ciências, constituindo-se, portanto, em um recurso associado a um princípio metodológico, não tivesse ocorrido em sala de aula. Certamente, em situações orientadas por outros pressupostos, os alunos não arriscariam propostas desse tipo, que no nosso caso acabou por configurar-se em uma alternativa metodológica.

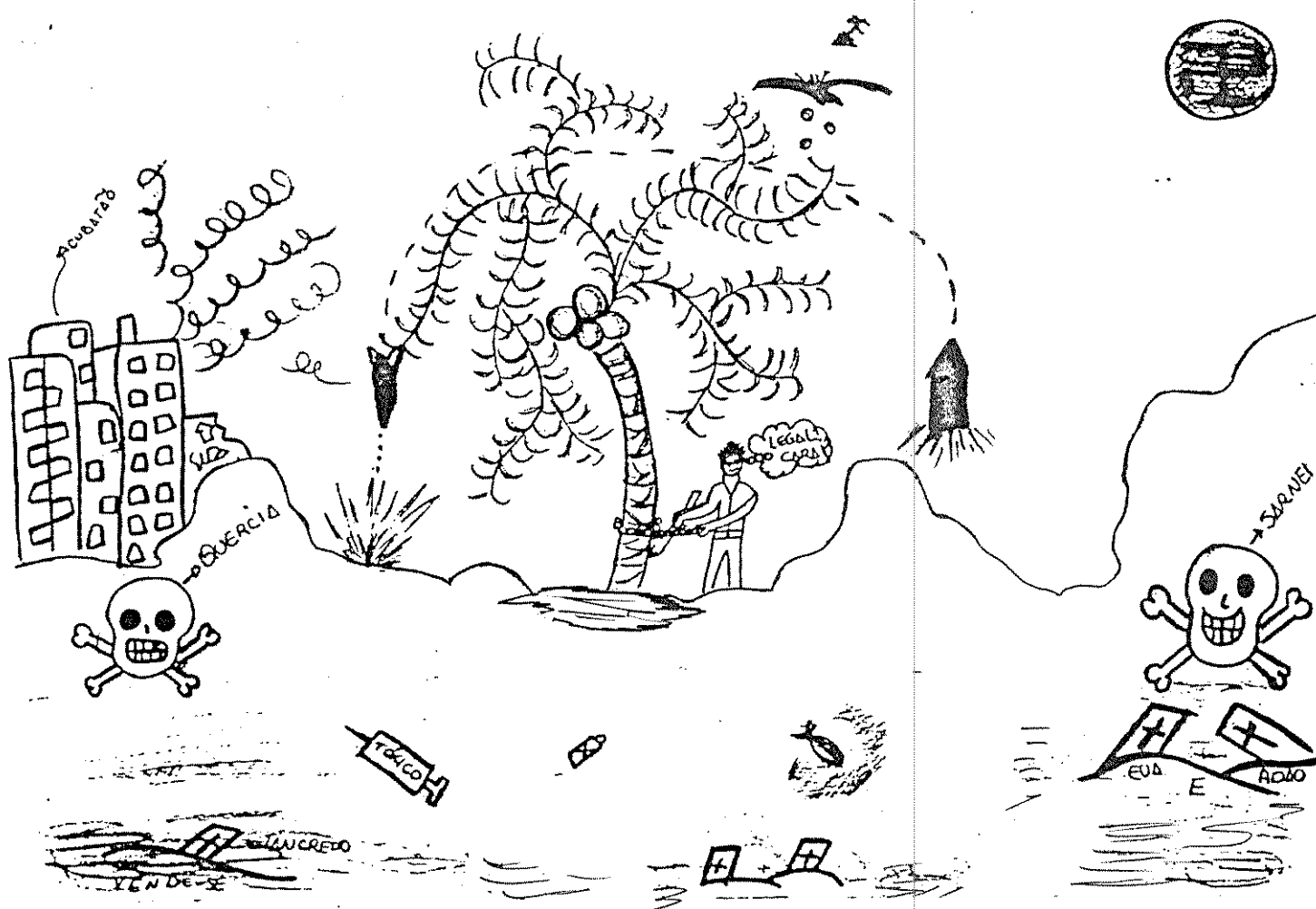


FIGURA 04 - Desenho elaborado por um grupo de alunos sobre o tema "A interferência do homem no ambiente".

O desenho apresentado por aquele grupo (Figura 04), veio surpreender não só a nós, mas também aos demais alunos da classe. Imediatamente fomos questionados, por outros grupos, se um desenho poderia se constituir numa resposta à solicitação que havíamos feitos, para que apresentassem suas idéias por escrito sobre o tema "A interferência do homem no ambiente". E juntos comparamos as idéias representadas através daquele desenho com as contidas nos textos elaborados pelos demais grupos da classe. Ao final concluímos que, nesse caso, o desenho atendia mais do que satisfatoriamente à solicitação feita.

Apresentamos, a seguir, um quadro comparativo entre as idéias representadas pelo grupo que elaborou o desenho e as representadas pelos demais grupos através da escrita. Em ambos os casos, essas idéias foram relatadas oralmente pelos alunos, no decorrer da discussão geral.

Podemos observar pelo Quadro 01, que o grupo de alunos que inicialmente estava com dificuldades de apresentar suas idéias sobre o tema proposto, e o fez através do desenho, superou todas as expectativas. Ao compararmos as idéias apresentadas através do desenho e através da escrita, percebemos, dentre outras coisas, que quase todas as idéias que foram expressas através da escrita também apareceram nos desenhos. Além disso, os alunos do grupo do desenho mostraram-se mais abrangentes, pois abordaram o tema proposto através de um contexto histórico, econômico, político e social, envolvendo assim situações como a guerra transformando países inteiros, políticos determinando o destino de uma nação, a necessidade da moradia, entre outros aspectos que podem ser observados no desenho, e que foram relatados

pelos alunos desse grupo. Enfocaram portanto situações onde o homem pode direta ou indiretamente interferir, provocando alterações ambientais a curto ou a longo prazo.

| Tema: A interferência do homem no ambiente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Questão Problematicadora: Essa interferência ocorre quando?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Atividade: Discutir e registrar idéias relacionadas ao tema                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Idéias apresentadas pelos alunos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Através dos desenhos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Através da escrita                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quando se cortam as árvores</li> <li>- Quando os peixes morrem pela poluição dos rios</li> <li>- Quando o homem constrói casas e apartamentos para morar</li> <li>- Quando as indústrias soltam fumaça poluindo o ar</li> <li>- Quando bombas, mísseis caem destruindo tudo</li> <li>- Quando existe guerra entre os países e tudo é modificado</li> <li>- Quando a poluição da Terra começa a afetar a camada de ozônio</li> <li>- Quando um país é mais poderoso que outro e quer mandar em tudo</li> <li>- Quando os políticos interferem no país e dão ordem a outros</li> <li>- Quando fazem muita queimada e não dá para plantar mais nada</li> <li>- As drogas também devem interferir no ambiente porque elas não são uma coisa normal, da natureza do homem</li> <li>- Quando tem muito lixo</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quando há desmatamento</li> <li>- Quando existe muito lixo no solo - poluição do solo</li> <li>- Quando os animais se extinguem por culpa do homem que os caçam ou poluem o lugar onde eles vivem</li> <li>- Quando a água dos rios e mares se torna poluída</li> <li>- Quando o homem planta</li> <li>- Quando se usam agrotóxicos</li> <li>- Quando fazem queimada "limpar o terreno"</li> <li>- Quando os carros poluem o ar</li> <li>- Quando as indústrias poluem, soltando fumaça ou despejando sujeiras no rio</li> </ul> |

Quadro\_01 - Comparação entre as idéias apresentadas por alunos através de um desenho e através da escrita sobre o tema "A interferência do homem no ambiente".

Outra situação que também merece destaque ocorreu no momento destinado ao relato oral das idéias levantadas pelos grupos. Ao relatarem essas idéias, os grupos que se expressaram através da escrita restringiram-se à leitura do que haviam redigido. O grupo que se expressou pelo desenho passou a interpretar os fatos ali registrados. Desse modo, detalhes que poderiam passar despercebidos por alguém que observasse o desenho, foram resgatados, contribuindo para enriquecer a discussão sobre o tema.

Assim, pudemos perceber como uma forma alternativa de expressão - o desenho -, usualmente não utilizada no ensino de Ciências, especialmente em séries mais avançadas do 1º grau, contribuiu para que um determinado grupo de alunos expressasse de modo satisfatório suas idéias acerca de um tema em estudo, o que não estavam conseguindo através da expressão escrita.

Por outro lado, percebemos, nessa experiência docente que vivenciamos, o caráter complementar de diferentes formas de expressão no processo educacional, particularmente a expressão escrita, oral ou através de desenhos. Alguns grupos tiveram facilidade de se expressar através da escrita; porém outro grupo só o conseguiu, de início, através de um desenho. Nos dois casos, a expressão oral através da leitura dos textos elaborados pelos grupos ou da interpretação das representações apresentadas no desenho, veio trazer à discussão em sala de aula novos elementos não contidos explicitamente nos textos ou no desenho.

A experiência relatada foi vivenciada a partir da prática em sala de aula e não poderia nos passar despercebida. Ela constituiu-se em motivo suficiente para refletirmos e questionarmos nossa própria prática docente. A partir dela, já não proce-

díamos da mesma maneira em sala de aula. Passamos a possibilitar ao aluno se expressar, frente ao ensino de Ciências, não só através da oralidade e da escrita, mas por meio de sons, dramatizações e especialmente pelo desenho.

Por outro lado, observamos que os alunos passaram a se sentir mais livres, expressavam-se mais naturalmente e com mais frequência. Não apresentavam mais a insistente preocupação de conceituar, nem o medo de estarem "certos ou errados". Já não conviviam com o conflito da linguagem científica contraposta à linguagem popular, não ficavam mais a "escolher palavras", nem se preocupavam com erros de ortografia nos textos que elaboravam. Percebemos também que os alunos se identificavam muito com o desenho; parecia que estávamos resgatando uma prática antiga e que lhes dava prazer - o desenhar -, a qual já tinha perdido o seu espaço junto ao processo educativo. Prática essa que passou a se constituir em importante recurso, pois vinha facilitar a transposição de suas idéias para uma linguagem oral e/ou escrita.

Podemos dizer que essa experiência nos proporcionou profundas reflexões sobre a relação aluno/professor/conhecimento, e sobre os elos de ligação entre esses elementos, particularmente aqueles relacionados às diversas formas de expressão do pensamento do aluno, em especial o desenho. Ao passarmos a ver/ler além do aspecto figurativo de cada desenho, passamos a nos preocupar com o que o aluno quis expressar e com o conhecimento científico que provavelmente estaria representado no desenho.

O ideal de trabalhar diretamente com o desenho como forma de expressão do pensamento do aluno, no ensino de Ciências, e de investigar sua viabilidade enquanto recurso metodológico,

nos acompanhava desde a experiência ocorrida na escola estadual de Valinhos. Porém, nos quatro anos subseqüentes a essa experiência, não estivemos atuando diretamente com o ensino de Ciências na sala de aula. Nesse período, passamos a desenvolver nosso trabalho junto a professores de Ciências, através da Delegacia de Ensino de Campinas.

Em muitos momentos, a discussão sobre a viabilidade de utilização do desenho no ensino de Ciências se fez presente. Essa idéia parecia agradar a alguns, era desafiadora a outros e indiferente para a maioria. Essa situação contribuiu para aumentar ainda mais nosso interesse em investigar o uso do desenho no ensino de Ciências, sua viabilidade como modo de expressão do pensamento e como recurso metodológico. Para ampliar essas reflexões, o contato direto com os alunos passava a se apresentar como requisito fundamental. Esse fato somente se tornou real em 1992.

A oportunidade de novamente trabalhar com alunos, enfocando o desenho no ensino de Ciências, veio através de um projeto destinado a acompanhar alunos da 5ª série do 1º grau, de uma escola estadual da cidade de Campinas-SP. Essa escola foi implantada, em 1990, através de um convênio entre a Secretaria de Estado da Educação e a Unicamp. O projeto, proposto pela Associação de Pais e Mestres da escola, visava desenvolver atividades voltadas para todos os componentes curriculares da 5ª série. Isso permitia que o aluno participasse, além das aulas regulares desenvolvidas

no período da tarde, de atividades no período da manhã relacionadas aos temas que estivessem sendo desenvolvidos nos diversos componentes curriculares. O projeto era aberto aos alunos da 5ª série que desejassem participar.

Nossa intenção, naquele momento, era de nos envolver com o projeto, desenvolvendo um conjunto de atividades referentes a um determinado tema do programa de Ciências, com base na utilização do desenho como forma de expressão do pensamento do aluno e como recurso metodológico. Procuramos constituir atividades onde os alunos tivessem oportunidade de expressar seus conhecimentos iniciais ou reelaborá-los através da produção de desenhos, de discussões em pequenos grupos ou com a classe toda e da produção de textos relativos aos desenhos ou às discussões ocorridas em sala de aula.

Nesse sentido, procurávamos retomar - agora com intuito de uma investigação mais profunda e sistemática - aspectos metodológicos que julgamos significativos em experiências vividas anteriormente, onde o desenho, a linguagem escrita e a linguagem oral mostraram-se, a princípio, instrumentos complementares para o processo de construção de conhecimentos em sala de aula.

Para tanto, desenvolvemos uma unidade de estudo com os alunos dessa escola, envolvendo quatro atividades a serem realizadas na 5ª série, sendo este o assunto do presente capítulo. Uma segunda experiência foi realizada em outra escola, na qual o ponto de partida para investigarmos o desenho como forma de expressão e recurso metodológico foi um vídeo sobre transformações da água. Esta segunda experiência será tratada no próximo capítulo.

Passamos, agora, a descrever os principais componentes de nossa investigação acerca do desenho como recurso metodológico e expressão a partir da leitura de um texto sobre as transformações na Terra.

os alunos

Como dissemos, esta primeira experiência ocorreu em uma escola estadual de Campinas, com alunos da 5ª série, que tinham aulas regulares no período vespertino. As atividades foram realizadas no período matutino, dentro de um programa extra-curricular desenvolvido na escola. Estavam regularmente matriculados nessa série 24 alunos, sendo que, no 2º semestre de 1992, quando o programa se iniciou, somente 18 alunos eram freqüentes. Destes, 12 alunos participaram das atividades propostas, embora muitas vezes não estivessem todos presentes na sala.

o tema das atividades

Antes de iniciarmos as atividades com os alunos, tivemos a preocupação de organizá-las a partir de temas já abordados ou que estivessem sendo abordados nas aulas regulares de Ciências

da escola. Nossa intenção, dentre outras, era a de focar um tema que, além de relevante, pudesse propiciar a ampliação dos conhecimentos dos alunos para além da experiência vivida nas aulas regulares.

Existia, ainda, de nossa parte, o propósito de ao desenvolver o estudo abordar as implicações do tema "Transformações" associado a um outro aspecto mais específico do mesmo: transformações da Terra, da água, do solo, entre outros. Essa escolha se justifica pelo fato de constantes transformações estarem ocorrendo em nossa vida, nas coisas que nos cercam e, mais amplamente, no nosso planeta. Julgamos que esses fatos merecem especial atenção de todos, inclusive de nossos alunos, que muitas vezes estudam fatos e fenômenos dissociados das transformações que sofrem e que causam.

Nesse sentido, o tema "Transformações" envolve inúmeros fenômenos que ocorrem no universo, como podemos observar na seguinte passagem:

"O universo qualquer que seja a escala em que o observemos, apresenta-se em permanente transformação. Os astros movimentam-se ininterruptamente, uns em relação a outros. A Terra, por exemplo, gira em torno de si mesmo e ao redor do sol, enquanto seus materiais, vistos em diversas escalas, encontram-se também em constante transformação. A água, o ar e as rochas, embora com velocidades diferentes, movimentam-se desenvolvendo o que chamamos de grandes ciclos de transformações naturais (hidrológico, atmosférico, petrogênico); os seres vivos, por sua vez, nascem, crescem, morrem, modificando-se a cada instante. Qualquer que seja a matéria considerada, a sua unidade estrutural é o átomo, cujas partículas constituintes também estão em permanente movimento. A condição natural e universal dos materiais é, pois, a transformação." (Amaral, I.A. e Paschoale, C., s.d.: 01)

Em função do exposto anteriormente, acrescido das reflexões apresentadas, podemos perceber que as transformações caracterizadas pela idéia de movimento ocorrem permanentemente em nosso universo, sendo que suas causas e efeitos merecem ser discutidos. Dessa forma, torna-se impossível ignorar a importância desse tema no ensino de Ciências, o que nos levou a abordá-lo em nossa pesquisa. (6)

De modo mais específico, o tema escolhido para organizar as atividades a serem realizadas com os alunos foi "Transformações da Terra". Isto se justifica pelo fato de este tema estar vinculado ao conteúdo que estava sendo abordado na disciplina de Ciências nas aulas regulares da escola em que íamos desenvolver esta primeira fase da pesquisa. Os alunos estavam concluindo o estudo do solo, onde haviam discutido aspectos como características e tipos de solo, queimadas e desmatamentos. A partir disso, pretendíamos ampliar as discussões, envolvendo a exploração de documentos, no caso um texto, relacionado às transformações da Terra. Assim, ampliaríamos a compreensão do ambiente para além dos limites de tempo e espaço, estabelecidos pela experiência vivida diretamente no ambiente. Pretendíamos, também, valorizar a construção e reconstrução da própria história da Terra.

-----

(6) Como já dissemos, a pesquisa se desenvolveu em duas escolas, envolvendo um conjunto de duas unidades temáticas. Em ambas, o tema central foi "Transformações"; na primeira escola trabalhamos o tema "Transformação da Terra" e, na segunda, o tema "Transformações da Água".

Na procura de um texto que viesse ao encontro dos nossos propósitos, selecionamos o texto "O passado da Terra"(7). Apesar de algumas restrições a esse texto, pelo fato de o julgarmos não muito adequado a alunos de 5ª série, bem como por apresentar os acontecimentos com certa linearidade - talvez por questões didáticas -, o que transmite a falsa idéia do "simples" caminhando idealmente para o "complexo", fatores que limitam, respectivamente, a compreensão do texto e a exploração do tema, acabamos optando pelo mesmo, por não termos encontrado um documento que melhor correspondesse aos nossos propósitos.

Dentre as várias bibliografias consultadas, algumas até mais recentes que a utilizada, justificamos a escolha por, dentre outros motivos, esse texto ser um dos mais completos que encontramos, passando uma visão geral do tema através de uma história, fato que costuma atrair os alunos. Além disso, ele apresenta informações comumente aceitas como científicas, não distorcendo os acontecimentos. O texto enfoca, ainda, o tema a partir do ambiente, não se prendendo somente aos seres que nele viviam, apresentando assim uma visão de transformação não só dos seres vivos, mas também do meio.

-----  
(7) Texto extraído da obra "Geociências - uma nova maneira de ver a Terra", de A. Brichta et alii, 1985.(mimeo)

as atividades

Ao iniciarmos as atividades com os alunos, explicações gerais foram dadas à classe sobre o desenvolvimento do nosso projeto de pesquisa. Foi explicitado que trabalharíamos com o ensino de Ciências envolvendo o tema "Transformações da Terra", o qual basicamente seria desenvolvido por textos (elaborados ou não pelos próprios alunos), observações de ordem geral, discussões e representações através de desenhos.

Em princípio, pareceu-nos que as explicações sobre a metodologia a ser utilizada eram totalmente indiferentes aos alunos, pois se limitaram a ouvi-las passivamente, sem nada questionar ou sugerir. Para finalizar, foi também ressaltada a importância da efetiva participação da classe no decorrer das atividades.

Na primeira atividade foi proposta uma leitura individual do texto "O passado da Terra", enfatizando-se os seguintes itens: transformações no decorrer do tempo e vida. Após a leitura, deveria ser realizada uma discussão geral dos aspectos considerados relevantes, que ocorreu concomitantemente com a leitura, por solicitação dos alunos.

Depois de realizada a leitura, seguiu-se a segunda atividade onde os alunos foram solicitados a representar, através de desenhos, o que entenderam sobre os itens enfatizados na atividade anterior.

Na terceira atividade, todos os desenhos foram expostos e sortearmos os desenhos de cinco alunos para aprofundar a discussão.

Finalmente, na quarta atividade, foi proposto que os alunos elaborassem, individualmente, uma estória supondo que uma pessoa tivesse vivido todas as transformações sofridas pela Terra, conforme o texto. A seguir, cada aluno apresentou oralmente sua estória, sendo feito um comentário final.

atividade 1  
leitura e análise de um texto

Roteiro:

- a. Leitura do texto: "O passado da Terra" (8)
- b. Discussão geral sobre os itens "Transformações no decorrer do tempo" e "Vida"

A proposta inicial para o desenvolvimento dessa atividade era a de que a leitura fosse individualmente realizada pelos alunos e posteriormente comentada pelos mesmos, enfatizando-se os itens: Transformações no decorrer do tempo e Vida.

-----

(8) A íntegra desse texto é apresentada no Anexo 01.

Nosso objetivo com essa atividade era possibilitar um primeiro contato dos alunos com o texto, visando a compreensão dos fatos e situações apresentadas, de forma a buscar a interpretação dos conhecimentos científicos presentes no texto. Nossa expectativa era de que a interpretação desses conhecimentos, associadas às idéias prévias dos alunos, se fizesse presente nos desenhos que seriam posteriormente elaborados.

Iniciamos a atividade e, logo ao distribuir o texto, a aparente passividade da classe transformou-se em agitação. Acharam o texto muito longo e rapidamente solicitaram uma leitura em conjunto com as devidas explicações sobre o mesmo. Quando íamos iniciar a leitura em conjunto, uma questão, que nos causou grande impacto inicial, ecoa pela classe, ocorrendo o seguinte diálogo:

- " Professora, onde está o questionário?
- Que questionário?
- Aquele que tem que ter sempre no final do capítulo?
- Nós trabalharemos discutindo o texto, não faremos questionário.
- Mas assim não vai dar para estudar depois.
- Por que não?
- Porque não temos nem as perguntas e nem as repostas corrigidas. E aí a gente não sabe se está certo ou errado."

Nossa resposta deve ter causado certa frustração inicial na classe. Esta, possivelmente treinada durante anos de escolarização a fazer questionários ao final dos capítulos dos livros didáticos, ou ao final do "ponto" copiado da lousa, não conseguia conceber o ensino de Ciências sem o esperado questionário final. Essa atitude revelada pelas crianças parece confirmar a concepção de ciência transmitida através de verdades prontas, de-

finitivas e inquestionáveis. Verdades as quais ele, aluno, deveria reescrever através do questionário e, provavelmente, memorizá-las para posterior avaliação. Dessa forma, o ensino limitaria-se a uma transmissão de conceitos cientificamente aceitos e, justamente por isso, caberia também ao aluno aceitá-los sem direito a questionamentos. Conseqüentemente, os alunos estariam sendo impedidos de refletir e de vivenciar o próprio conteúdo abordado.

Os comentários acima estão de acordo com a visão tradicional de ensino de ciências, a qual segundo Fracalanza et alii representa uma tendência pedagógica denominada atualmente "transmissão cultural" (Fracalanza, H. et alii, 1987: 101). Para os autores, essa visão tradicional de ensino de Ciências implica em:

"... levar ao aluno pura e simplesmente o produto final de atividade científica, ou seja, o conhecimento já pronto e organizado, com aura de verdade acabada. Para tanto, os conteúdos são constituídos de coleções de conceitos, definições e outras noções auxiliares, organizadas segundo a lógica do professor e do ensino, geralmente segundo modelos da lógica formal e da própria ciência. A metodologia de ensino é diretiva, centrada no professor, baseada principalmente em exposições (orais ou visuais) e demonstrações, visando assegurar fundamentalmente a memorização da informação por parte do aluno". (Fracalanza, H. et alii, 1987: 101)

Esclarecidas as dúvidas com a classe, através de novas explicações sobre como o trabalho seria desenvolvido, reafirmando que em nenhum momento haveria o tão esperado questionário, retomamos as atividades.

Durante a leitura comentada do texto, questões periféricas, formuladas por alguns alunos, porém pertinentes ao assun-

to, foram sendo discutidas. Dentre elas, algumas geraram maior polêmica como:

- "Será que todas as coisas da Terra se modificaram mesmo?
- Será que na fase considerada sem vida não existia mesmo nenhum ser vivo?
- Não se poderia ter vida diferente da nossa com seres respirando amônia e metano?
- E se existissem outros animais, dos quais não temos nenhum registro?
- Por que a vida demorou tanto a aparecer?
- A vida começou no mar?
- Se uns dos primeiros animais que habitaram o nosso planeta foram os dinossauros e as aves gigantes, porque esses animais são chamados de pré-históricos, se eles tinham história e estão neste texto?"

Na medida em que prosseguíamos na leitura e comentários do texto, uma espécie animal - os dinossauros - começou a receber maior atenção, monopolizando as discussões. Essa espécie extinta, que voltou a ser lembrada através de um seriado diário transmitido naquela época pela televisão e através de álbuns de figurinhas que apresentam os hábitos de vida de uma família de dinossauros, passaram a ser idéias que se associaram às sugeridas pelo texto.

Para as várias questões surgidas, o próprio grupo de alunos sugeria algumas hipóteses, buscando uma certa coerência para as justificativas. Porém, a grande expectativa durante a leitura girava em torno de quando apareceria o homem. Como ele aparece só no final do texto, notamos que alguns alunos não resistiram e, disfarçadamente, leram o final do texto na tentativa de minimizar a própria curiosidade.

Outro fato a merecer destaque foi quando o autor ao discutir a idade da Terra e avaliá-la em aproximadamente 4,5 bilhões de anos propõe, para facilitar a compreensão, a conversão desse período para 1 ano e de 12 milhões de anos para 1 dia. Percebendo que essas conversões geraram dúvidas, o que já esperávamos dada a rapidez com que os autores do texto as apresentam, acrescidas ao fato de essas informações serem, no nosso entender, muito abstratas para o nível dos alunos em questão, procuramos retomar esses dados, explicando-os mais detalhadamente.

Com isso, procuramos minimizar as possíveis dificuldades de compreensão da parte inicial do texto, entendendo que, se logo no início da leitura e discussão já ocorressem barreiras intransponíveis para os alunos, eles, dentre outros fatores, poderiam se sentir desestimulados a dar seqüência às atividades.

A seguir, prosseguimos com a leitura e comentários até ocorrer novamente uma interrupção:

- "Nesse texto tem coisas de Ciências ou de Geografia?
- Nós estamos estudando Ciências ou Geografia?"

Antes mesmo de obter a resposta, outro aluno levanta a hipótese de que o texto poderia também ser de Matemática.

Nesse aspecto, foi interessante notar como alguns alunos perceberam a presença de uma integração natural entre Ciências, Geografia e Matemática e como, com muita propriedade, comentaram o fato.

Por outro lado, são fatos como esses que nos auxiliam na percepção de que a criança possui um raciocínio sincrético,

caracterizado pela percepção da totalidade do objeto e pela dificuldade em decompô-lo em partes. Entretanto, apesar de características como essas, o raciocínio infantil não se apresenta desorganizado e ilógico, a ponto de necessitar que o adulto e a escola o coloquem rapidamente em ordem (cf. Fracalanza, H. et alii, 1987: 120).

Com isso, podemos notar que, no seu dia a dia, a criança não costuma apresentar conhecimentos estanques; ao contrário, ela percebe fatos e situações em sua globalidade, integradas a um contexto e a partir de sua própria lógica.

Ainda tendo como referencial a situação ocorrida em sala de aula, ao longo dessa primeira atividade, percebemos o quanto se torna importante retomar a questão da interdisciplinaridade curricular, sob uma perspectiva semelhante à apresentada por Fracalanza et alii, no seguinte trecho:

" ... a organização curricular deverá contemplar prioritariamente a lógica infantil. Isto significa, entre outras coisas, nas séries iniciais do primeiro grau, não subdividir ou compartilhar os conteúdos, não individualizando ciências nem qualquer outra área do currículo.

Com o decorrer dos anos, nas séries seguintes, a estrutura curricular poderia corresponder a uma separação formal em grandes áreas de estudo (história, geografia, matemática, ciências, artes, etc.), mas que, metodologicamente, ainda obedeceria a um tratamento unificado do conteúdo. Esse tratamento poderia ocorrer através de atividades que possibilitassem o desenvolvimento do conteúdo a partir do ponto de vista de cada uma das áreas de estudo consideradas.

A organização curricular sugerida poderia ter como termos integradores as categorias básicas do pensamento, consubstanciada no desenvolvimento das noções de espaço, tempo e causalidade (interação) em suas diferentes escalas. Uma estrutura curricular assim configurada assumiria o sincretismo do pensamento infantil como seu ponto de partida. Cresceria junto com ele, em um pro-

cesso progressivamente analítico, em que o ambiente físico e social vai sendo decomposto em suas partes, que passam a ser reconhecidas tanto individualmente como nas relações que cada uma mantém com as demais. A continuidade desse processo levaria a uma recomposição progressiva da unidade das partes componentes do ambiente e do próprio conhecimento. Como resultado final, seria gerada na mente do estudante uma nova visão de totalidade, não mais sincrética e egocêntrica como antes, mas, agora, sintética e descentrada. (Fracalanza, H. et alii, 1987: 120-1)

As idéias apresentadas levam-nos a refletir sobre a importância da organização curricular não se apresentar subdividida nem desvinculada da lógica da criança, especialmente nas séries iniciais, onde ela naturalmente apresenta uma visão do todo e tende a perceber as coisas a partir de seu próprio ponto de vista. Acrescido a isso, torna-se necessário que, a posteriori, ao se separar de modo formal as áreas de estudo, respeite-se metodologicamente um tratamento unificado dos conteúdos.

Já a situação que vivenciamos em sala de aula, durante esta investigação, quando alguns alunos perceberam, através da leitura e discussão do texto, uma integração natural dos conteúdos de diferentes disciplinas escolares, leva-nos a indagar o por que isso teria ocorrido. Seria porque, em algum momento do processo educacional pelo qual passaram, esses alunos já haviam tido experiências semelhantes? Ou, ao contrário, por sempre terem estudado, na escola, de modo fragmentado, identificavam-se agora com a possibilidade de uma visão interdisciplinar?

O fato é que a oportunidade de desenvolver noções de tempo, espaço e causalidade se fazia presente. Com isso, também propiciamos o desenvolvimento de um trabalho, integrando várias

partes, sem contudo perder a visão do todo.

atividade 2  
elaboração de desenhos sobre o texto

Roteiro:

A partir da leitura e comentários do texto represente, através de desenhos, o que você entendeu dos itens:

- Transformações no decorrer do tempo e
- Vida.

Nessa atividade, tínhamos como objetivos específicos analisar se os desenhos poderiam se constituir em um recurso metodológico alternativo para o aluno expressar suas idéias relativas aos itens "transformações no decorrer do tempo" e "vida", após a leitura e discussão do texto, bem como observar, se os conhecimentos científicos e aqueles do senso comum se fariam presentes nos desenhos por eles elaborados. Além disso, procurávamos observar se haveria identificação ou rejeição, por parte daqueles alunos de 5ª série, frente ao desenho no ensino de Ciências.

Em folhas de sulfite, os alunos individualmente representaram através de desenhos, o que entenderam desses dois itens

relativos ao texto previamente escolhido pela sua relevância ao focar a fase sem vida e com vida do planeta Terra.

Alguns já tinham começado a desenhar, enquanto outros pareciam buscar idéias distantes, quando um aluno questiona:

- "O que mesmo é que você quer que eu desenhe?"
- O que você quiser e achar que representa os dois itens escolhidos.
- Não pode ser do texto todo?
- Sim, se você quiser pode."

Então, parecendo querer confirmar o que já tínhamos explicado, outro aluno complementa:

- "Então, pode ser qualquer coisa do texto e não precisa ser igual de todo mundo?"
- Não, pois, através dos desenhos, cada um estará expressando suas idéias e se cada um possui idéias pessoais sobre o texto, logicamente as representações deverão ser diferentes umas das outras."

Enquanto os desenhos eram elaborados e tornavam-se cada vez mais coloridos, ficamos imaginando o quanto essas atividades poderiam estar parecendo estranhas a eles. Para quem já havia questionado sobre o componente curricular que estávamos trabalhando, e agora percebia a integração de mais um, no mínimo deve ter achado intrigante a união de tantas disciplinas (Geografia, Matemática, Português, História, etc.) no ensino de Ciências.

Esses fatos contribuem para nos levar a reforçar algumas das idéias já discutidas por ocasião do início das atividades, quando propusemos a leitura do texto. Naquela ocasião, os

alunos também não estavam conseguindo entender que o ensino de Ciências poderia estar ligado a aspectos diferentes daqueles associados a uma visão considerada tradicional - aquela a que eles estavam acostumados. Diante das novas solicitações, esperavam, talvez, uma orientação no sentido de desenvolver as atividades através de formas padronizadas, onde seria determinado o que e como era para eles realizarem; como se na nossa proposta pudesse existir uma espécie de modelo definitivo para ser seguido. Isso pode ser constatado nos próprios questionamentos dos alunos: "o que é mesmo que você quer que eu desenhe?", "então, pode ser qualquer coisa do texto e não precisa ser igual de todo mundo?".

Dentre outras coisas, esses questionamentos nos alertam para como o ensino de Ciências ainda hoje vem ocorrendo em muitas de nossas escolas. Nelas não se costuma explorar diferentes modalidades metodológicas nas atividades propostas, impedindo, dessa forma, que o desenvolvimento intelectual do aluno seja favorecido, à medida que cada modalidade explora uma circunstância diferente do processo de ensino-aprendizagem.

Quando atentamos para esses fatos, torna-se perfeitamente compreensível a atitude dos alunos, que esperavam que os desenhos de todos tivessem que ser iguais ou, pelo menos, muito parecidos.

Por outro lado, os alunos aceitaram até com certa naturalidade, a solicitação de que fizessem desenhos relacionando o texto e as discussões. Provavelmente, isso ocorreu por estarem acostumados a ver ilustrações em livros de Ciências, revistas, ou outros meios. Entretanto, relutavam em entender que essas ilustrações, sobre um mesmo tema, pudessem ser distintas de um para

outro, podendo abordar diversos aspectos do texto ou apresentar diferentes idéias pessoais.

atividade 3  
análise de desenhos

Roteiro:

- a. Os desenhos elaborados foram expostos, sendo realizada uma discussão geral com todos os alunos.
- b. Foram sorteados cinco alunos, dentre os que participaram de todas as etapas já desenvolvidas, para aprofundar as discussões sobre o tema proposto através do seguinte procedimento:
  - Tentativa inicial de identificação e análise das idéias representadas em cada desenho;
  - Apresentação dos desenhos pelos próprios autores, confirmando ou não e acrescentando novas idéias em função dos comentários recebidos;
- c. Síntese das idéias em nível de discussão geral, resgatando o texto juntamente com as hipóteses e as representações dos alunos.

Os objetivos específicos dessa atividade referem-se à verificação das semelhanças e diferenças entre as idéias representadas por um aluno, através do desenho, e aquelas percebidas pelos demais alunos a partir da visualização do mesmo, e como autor e receptores discutem esses aspectos.

Iniciamos essa atividade expondo todos os desenhos elaborados pelos alunos e formando um único grupo para discussão do tema "Transformações da Terra". Sorteamos cinco alunos para que seus desenhos fossem discutidos por todos, em função do tempo disponível para essa atividade.

A seguir, apresentamos os desenhos elaborados pelos cinco alunos sorteados, a síntese dos comentários de cada autor e dos debates ocorridos na classe.

Luís Antônio (11 anos)

Esse aluno colocou a seqüência dos seus três desenhos (Figuras 05, 06 e 07) para as considerações de seus colegas.

No primeiro desenho (Figura 05), a classe percebeu a presença da chuva, molhando a terra e a grama. Os colegas indicaram a presença do sol, ressaltando o detalhe do estar encoberto por nuvens. Afirmaram ser a representação de uma fase com vida e a justificaram pela presença de peixes, do elefante e do coqueiro com coco para os animais se alimentarem.

No segundo (Figura 06), os alunos apontaram o ambiente representado como sendo o mesmo que aparece no primeiro, só que modificado pelo tempo, pois as montanhas estavam maiores, a quantidade de grama aumentou e os animais sofreram transformações, aumentando de tamanho ou aparecendo outros, como o macaco, aves

gigantes e dinossauros. O sol apareceu muito forte, pois devia estar muito calor.

No terceiro (Figura 07), destacaram a tartaruga gigante próxima à montanha. Parecia estar muito calor e um homem estava com fome. Então ele pegou a tartaruga e a está cozinhando para se alimentar.

Após ouvir os comentários dos colegas, o autor dos desenhos apresentou sua versão sobre os mesmos. Para ele, o primeiro representou um local sofrendo transformações. Ele era de muito sol, mas as nuvens o encobriram e começou a chover, ficando muito frio. Na Terra, só resistiram alguns peixes que estão no rio e o mamute, um elefante com pelos muito longos. E, depois de tanto frio, as árvores começaram a aparecer e os animais comiam seus frutos.

Nesse momento, na qualidade de professor, interferimos nas explicações desse aluno:

- "Isso é um coqueiro? Será que naquela época já existia coqueiro?"

Sem ainda entendermos claramente, e enquanto a classe quase soluçava de tanto rir, esse aluno seriamente respondeu:

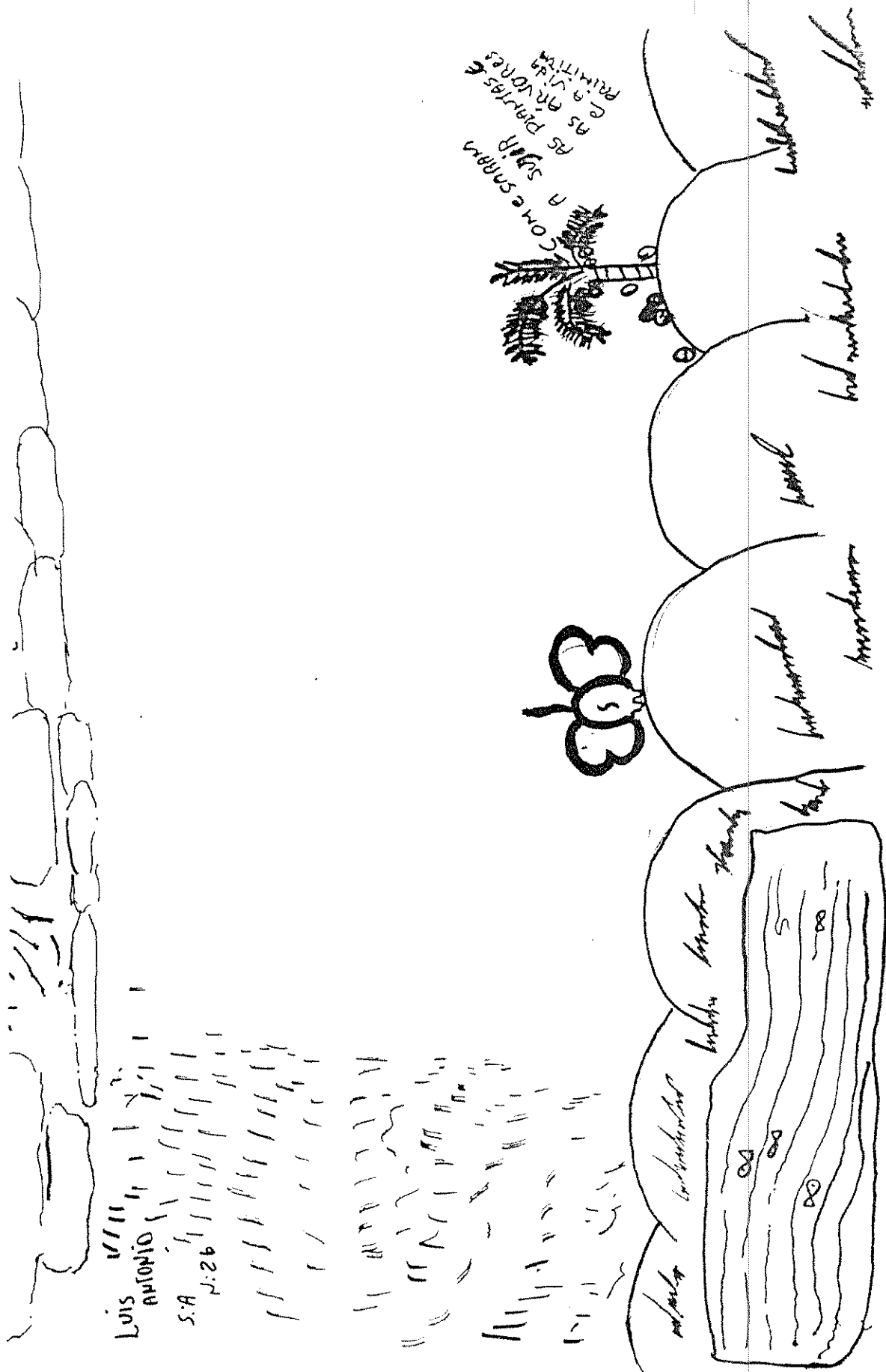
- "Quase todas as árvores da minha cidade são assim e dizem que elas são muito antigas."

Essa informação foi logo complementada pela classe, justificando que ele era baiano e adorava comer cocada, pois sempre trazia esse doce na escola. Concluímos, então, que essa questão cultural certamente teria influenciado seu desenho, pois apresenta o coqueiro com grande destaque como símbolo de árvore.

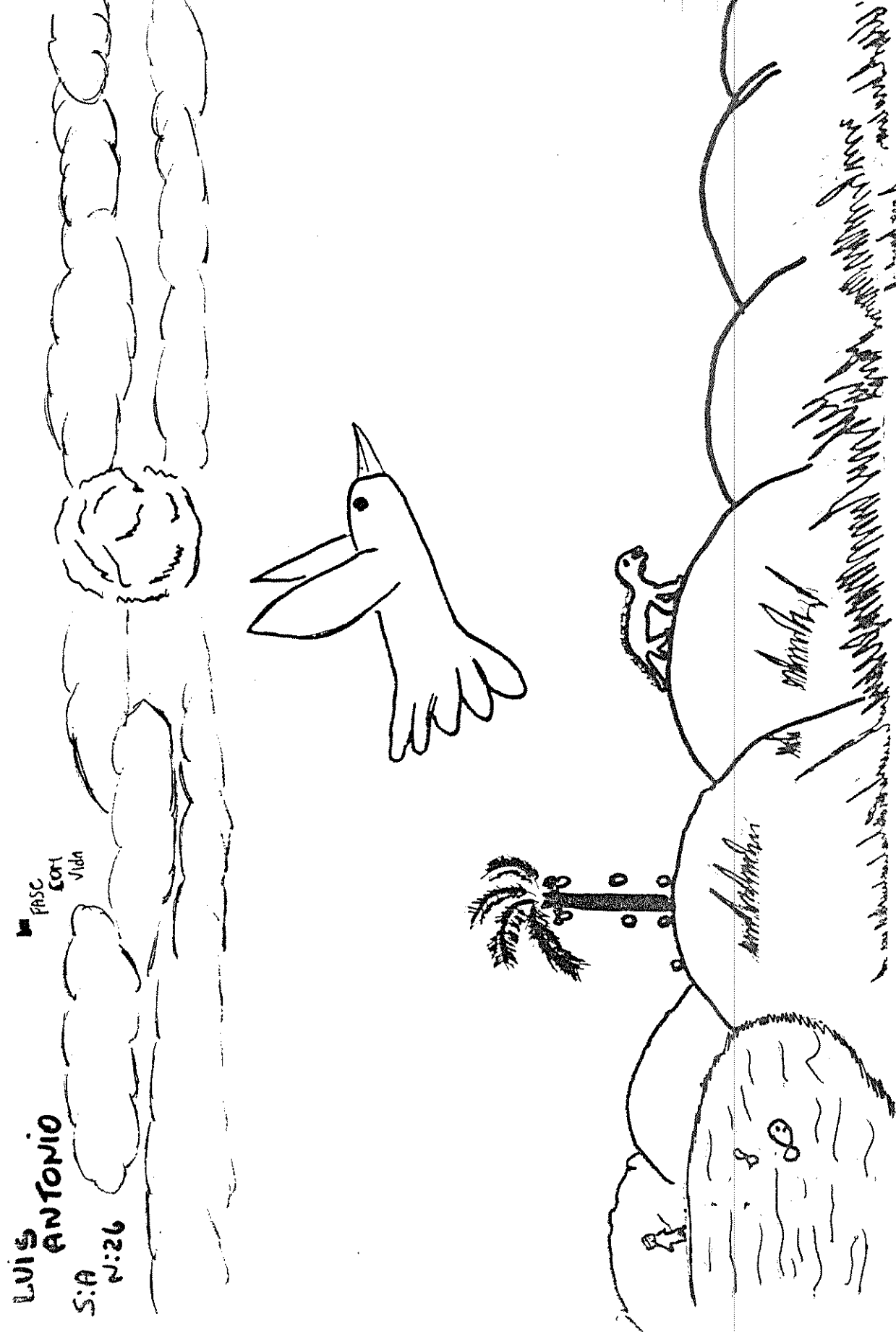
Prosseguimos com a análise do segundo desenho. Nesse caso, o autor não concordou com a análise feita pelo grupo, expondo que não representou dinossauros, mas sim que os répteis diminuíram de tamanho, o mesmo ocorrendo com os pássaros e assim tornando-se mais parecidos com os que conhecemos. Segundo ele, esses animais retiravam os alimentos das frutas das árvores. Os peixes que estavam no rio, diminuíram pois muitos morreram, porque a fase anterior foi de muito frio e algumas partes do rio se congelaram; como não tinha mais comida, os peixes pequenos serviram de alimento para os grandes. Apareceu o macaco que também teria que se alimentar.

O autor vai mais além e diz não entender porque seus colegas acharam nesse desenho dinossauros e aves gigantes, se essa era uma etapa posterior à glaciação da Terra e seria fácil perceber isso, porque já existiam os macacos.

No terceiro desenho, relatou que a temperatura era mais ou menos semelhante a nossa. Nessa época, as tartarugas gigantes começaram a se extinguir, juntamente com outros animais. Acredita que isso tenha ocorrido também pela presença do homem que matava as tartarugas para comer ou para vender o casco. Comentou, ainda, que seus colegas não notaram duas coisas fundamentais: uma delas, a ausência de animais, pois o homem já os tinha caçado, e, a outra, a presença do fogo que já tinha sido descoberto.



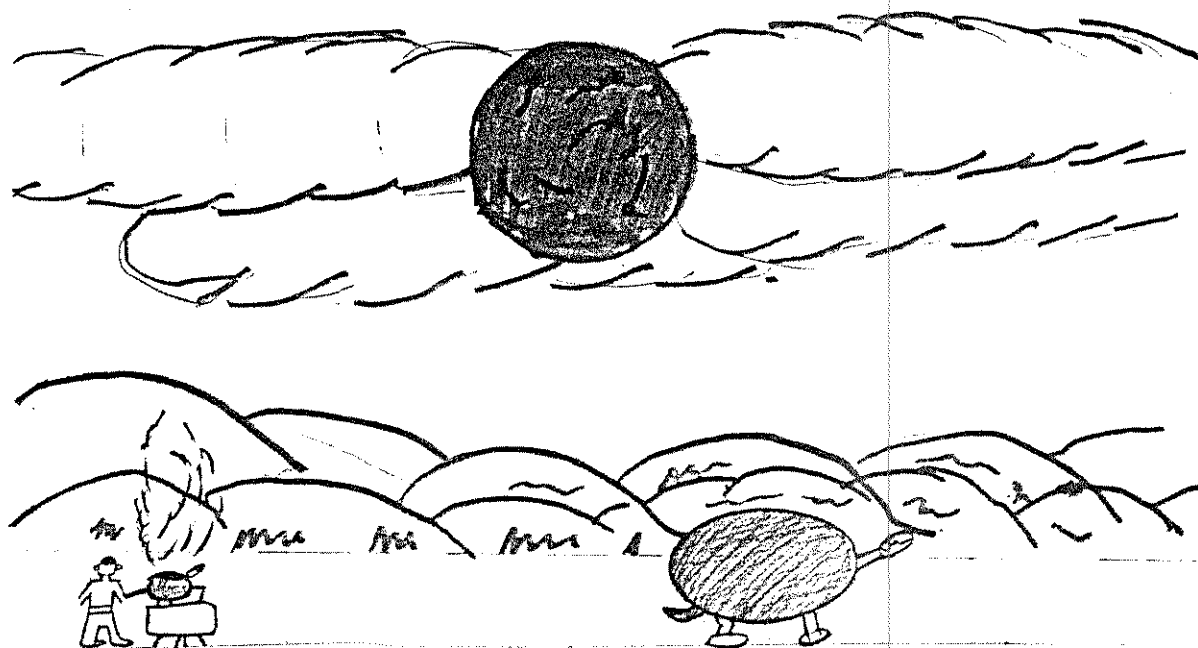
Figura\_05 - Primeiro desenho elaborado pelo aluno Luis Antônio.



Figura\_06 - Segundo desenho elaborado pelo aluno Luis Antônio.

LUIS  
ANTONIO

Nº 26  
S/A



Figura\_Q7 - Terceiro desenho elaborado pelo aluno Luis Antônio.

Leandro (12 anos)

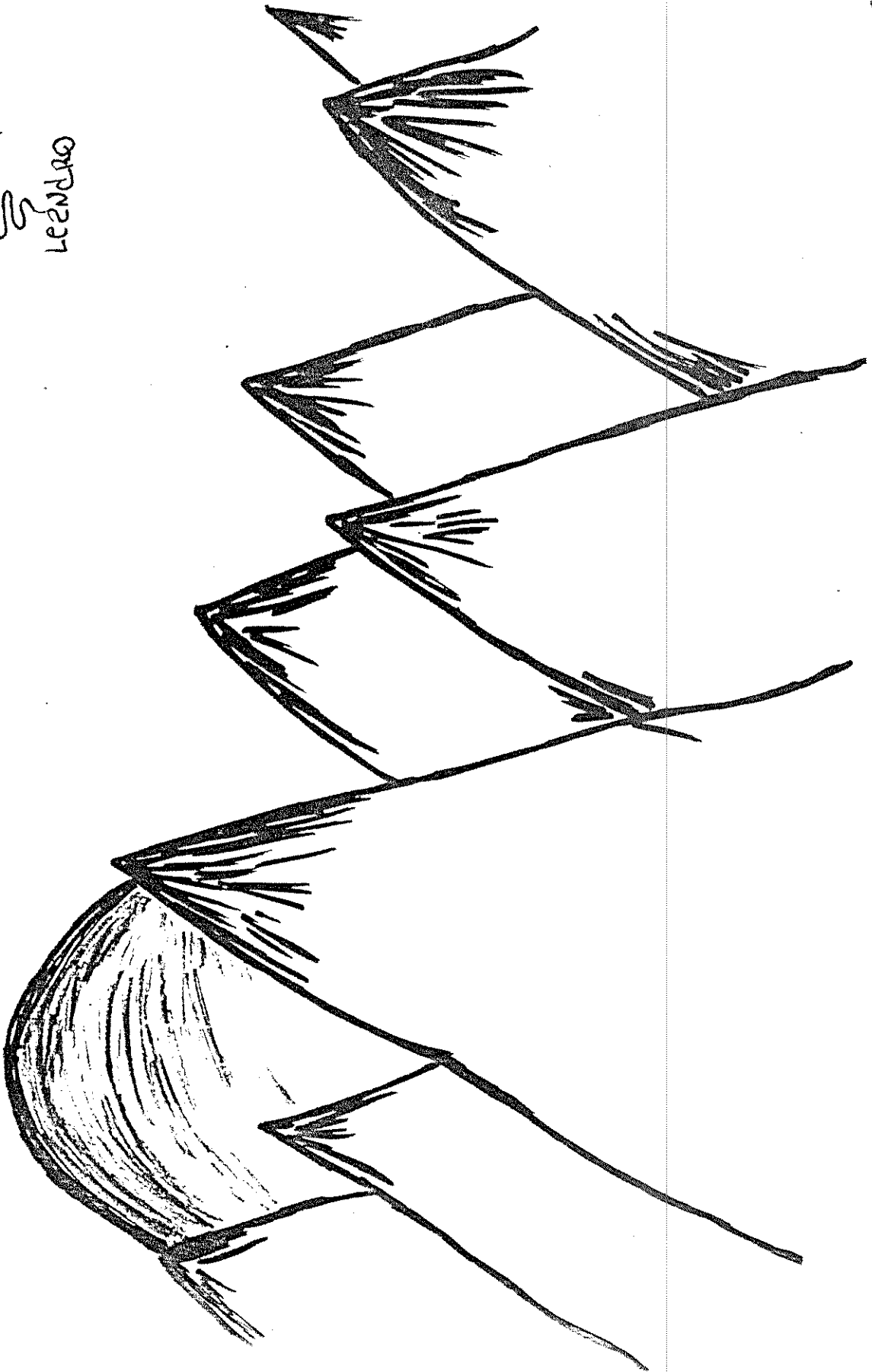
O segundo aluno sorteado elaborou dois desenhos, mostrados nas Figuras 08 e 09.

A classe reconheceu nas suas representações duas fases distintas. O primeiro desenho estaria representando a fase sem vida da Terra, com a presença somente de montanhas e do sol. O segundo representaria o início da fase com vida, pela presença dos dinossauros e aves gigantes.

O autor complementou as informações explicando que na fase sem vida as montanhas são de gelo e que com a presença do sol estão começando a se derreter. Na fase com vida, ele realmente apresentou alguns animais pré-históricos.

Notamos que houve concordância entre o entendimento dado pelo grupo às idéias mostradas nos dois desenhos e aquelas que o autor quis representar. Simplesmente, ele complementou tal entendimento. Por outro lado, vimos que essa concordância não ocorreu com o aluno anterior (Luis Antônio). Mais a frente, notaremos que essas situações voltam a se repetir e, no momento oportuno, mostraremos as implicações pedagógicas decorrentes desse fato.

LEANDRO



Figura\_08 - Primeiro desenho elaborado pelo aluno Leandro.

# SERES COM VIDA



Leandro

Figura\_09 - Segundo desenho elaborado pelo aluno Leandro.

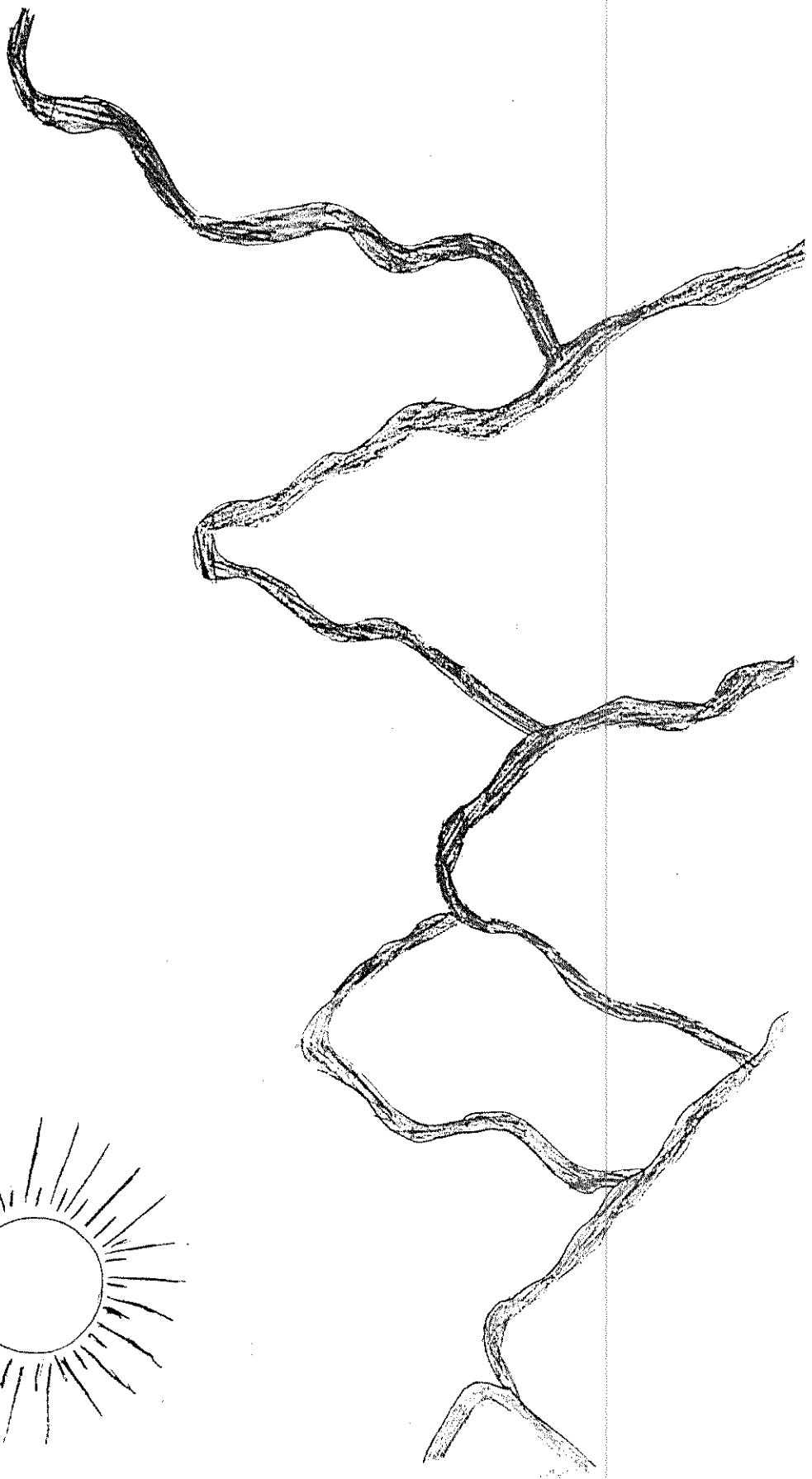
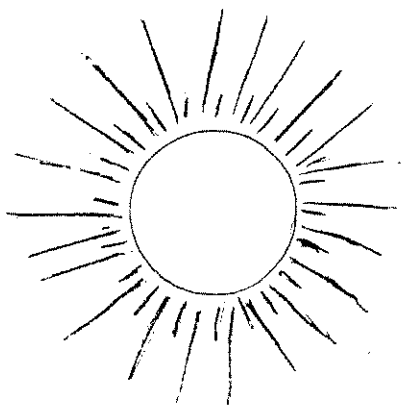
Moisés (14 anos)

Este aluno também elaborou dois desenhos, mostrados nas Figuras 10 e 11.

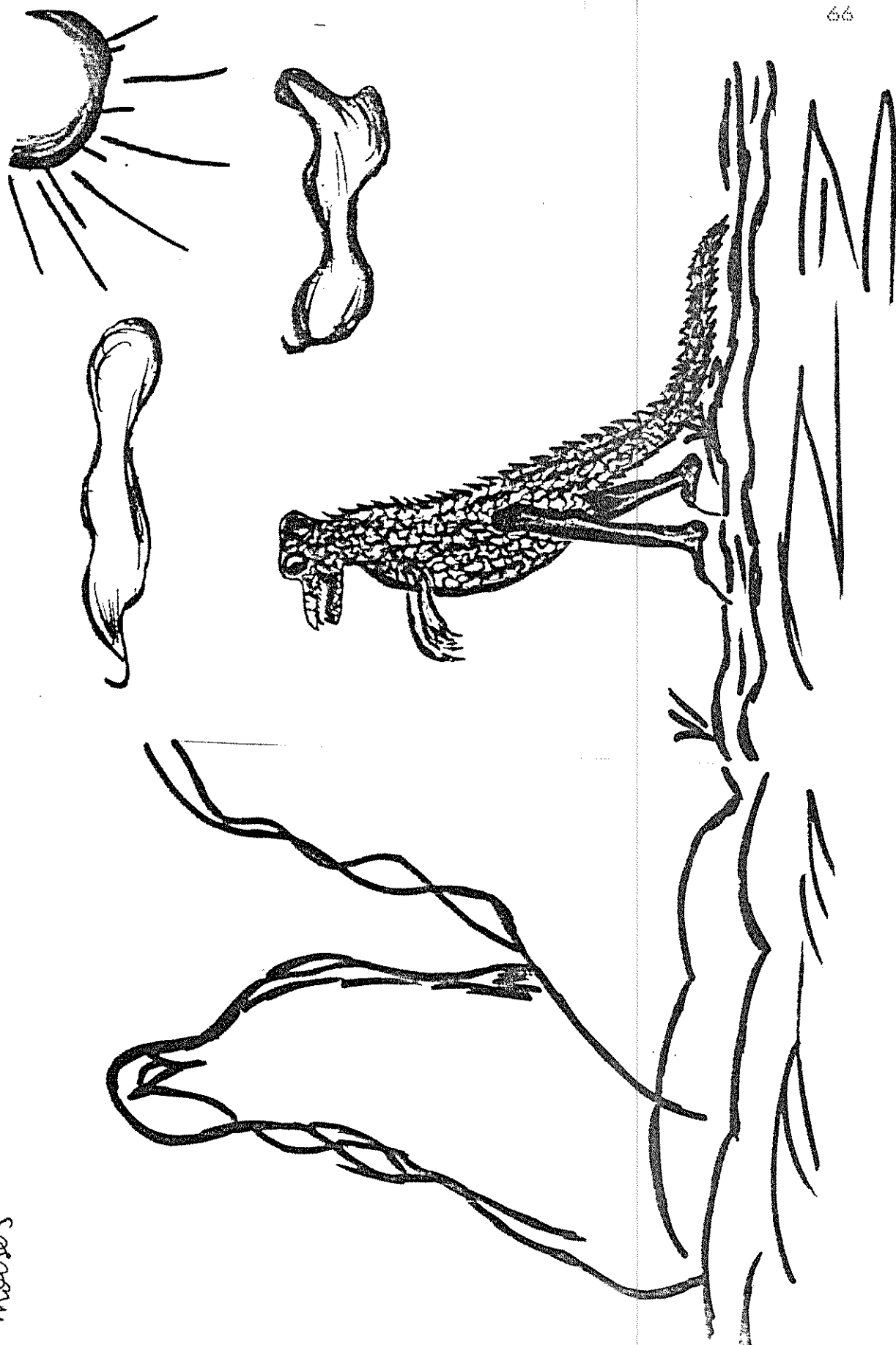
Suas representações foram entendidas pelos alunos como estando divididas em duas fases, sem e com vida. Na fase sem vida, imaginaram uma situação de temperatura elevada, pois não tinha nenhum vegetal e o sol estava em destaque no céu, sem nuvens. Na fase com vida, notaram que a temperatura deveria ter se modificado, pela presença de nuvens no céu, e o sol já não estava mais em destaque. O animal que devia predominar nessa época era o dinossauro.

O autor concordou com a análise da classe e chamou atenção para o fato de que tentou colorir seu dinossauro com as cores que julgou serem as reais, pois, no seu álbum de figurinhas, os dinossauros tinham cor esverdeada. Esse detalhe mostra, claramente, a influência de fatores extra-escola na formação das concepções dos alunos, acerca de fatos e fenômenos científicos.

moisés



Figura\_10 - Primeiro desenho elaborado pelo aluno Moisés.



moisés

Figura\_11 - Segundo desenho elaborado pelo aluno Moisés.

Dennys (12 anos)

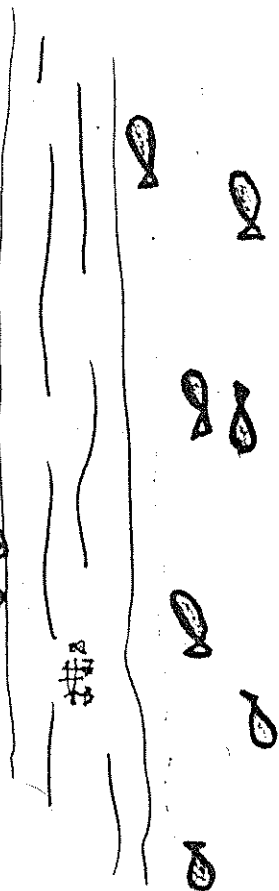
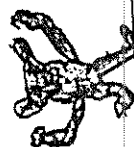
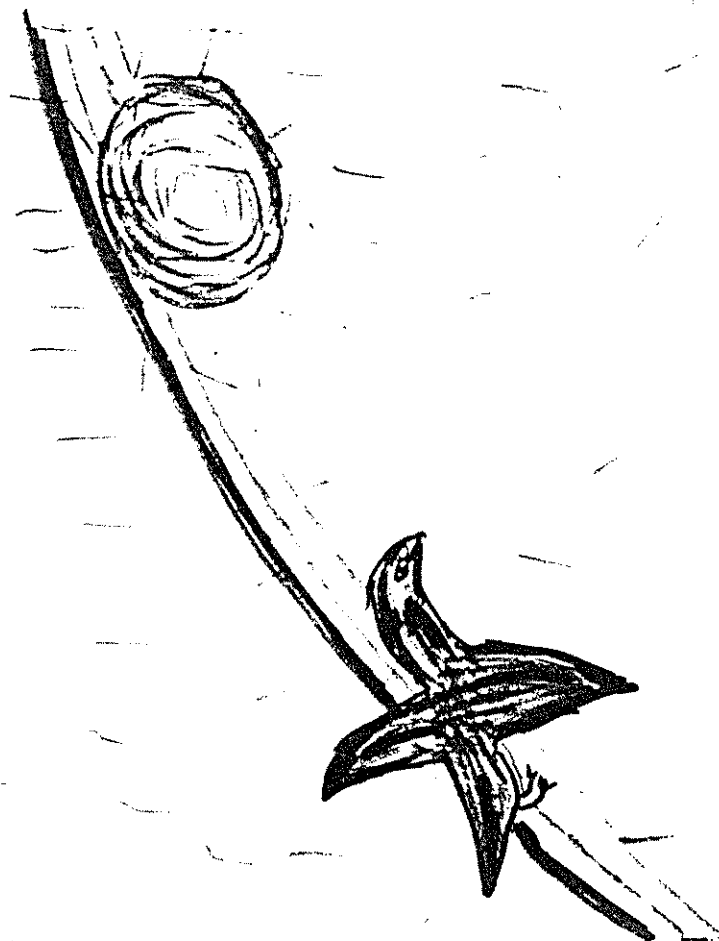
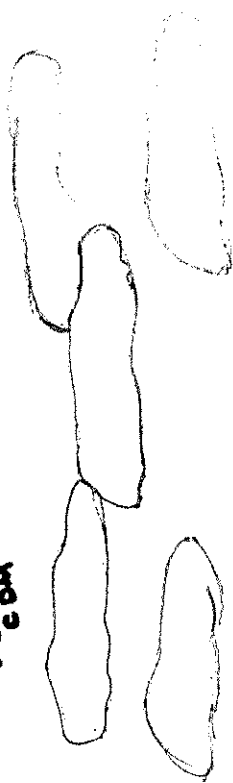
O quarto aluno sorteado apresentou um desenho, mostrado na Figura 12.

Os comentários dos colegas sobre suas representações revelaram que o autor teria representado somente a fase com vida, porém em épocas diferentes. Uma delas, que após discutirem julgaram ser a primeira, estaria sendo representada por dinossauros e aves gigantes. Na outra, estaria representado um lago com peixes, tartarugas e macacos. Acrescentaram também que não estava desenhada nenhuma planta e questionaram do que esses animais se alimentaram.

O autor concordou com a primeira fase (época) indicada pelos colegas e justificou que só representou dois animais pré-históricos porque eles estavam brigando; por isso devem ter se extinguido. Acrescentou que ninguém comentou sobre o arco-íris que estava marcando um período de transformação; por isso apareceu no final da primeira etapa com vida. Justificou que, a partir daí, transformações teriam ocorrido, aparecendo os animais que conhecemos hoje: o macaco, a tartaruga, os peixes, etc.

com vida

nome: Denny's Luciano n: 36  
com vida



Figura\_12 - Desenho elaborado pelo aluno Denny's.

Gustavo (12 anos)

O último aluno apresentou três desenhos (Figuras 13, 14 e 15).

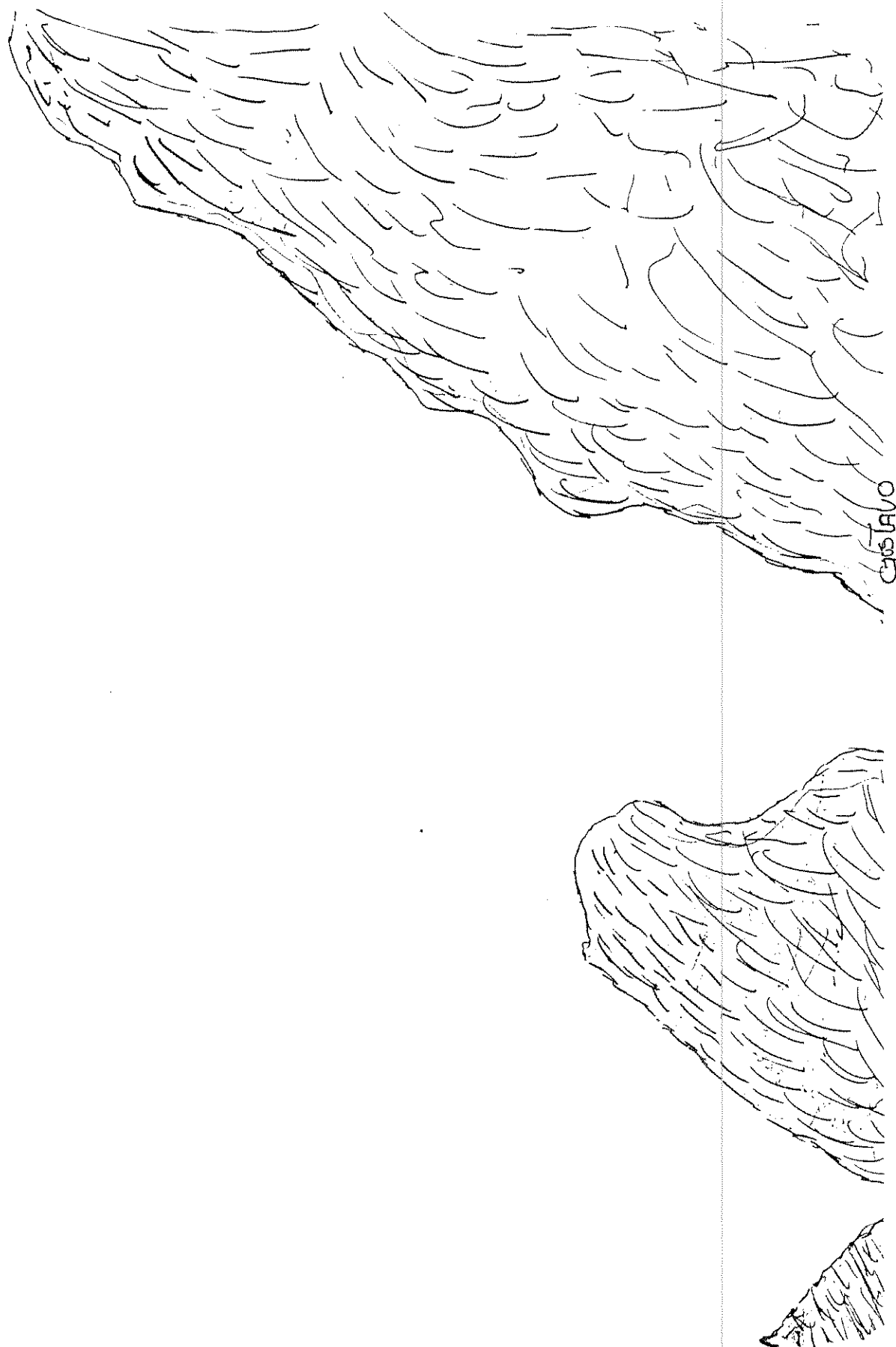
Seu primeiro desenho (Figura 13) foi analisado por todos os alunos como sendo de uma fase sem vida, com grandes blocos de gelo, sendo impossível viver nesse lugar. O segundo desenho (Figura 14) causou grande polêmica. Os alunos reconheceram um dinossauro olhando para alguma coisa que não conseguiram identificar. Do lado oposto ao dinossauro, alguns arriscaram dizer que tinha uma montanha, enquanto outros acrescentaram que parecia também ter troncos no meio das montanhas, questionando se elas teriam se transformado por isso. Para finalizar, comentaram que apesar de não ter nuvens no céu, o sol aparece fraco, como uma espécie de mormaço.

No terceiro desenho (Figura 15), perceberam a vida evoluindo, até chegar ao homem. Afirmaram ser uma escala da vida pelo tempo, terminando com o homem da caverna.

O autor das representações concordou com os comentários relativos ao primeiro desenho. Porém, o momento mais esperado era o das explicações sobre o segundo. Este explicou que baseou-se na hipótese apresentada pelo programa "Globo Repórter" (transmitido pela TV em set/92), que dizia que os animais pré-históricos, especialmente os dinossauros, haviam desaparecido por causa de um asteróide que teria caído na Terra, no lugar onde geograficamente está localizado o México. Por isso representou o asteróide caindo

e o dinossauro tentando fugir. Ao lado, colocou uma mistura de planta e animal do mar, que acreditou ter ficado exposta, pois a explosão foi muito forte e tanto o mar como todos os seres que nele viviam se modificaram. Comentou, ainda, que o sol estava meio encoberto como em dias de eclipse.

Após as explicações, as quais a classe prestou muita atenção e que também foram sendo complementadas por outros alunos que assistiram a reportagem, o autor encerrou as análises explicando sua última representação. Comentou que mostrou a vida evoluindo até chegar ao homem e, que além de representar os animais, ele os colocou na ordem que julgava ser do menos evoluído ao mais evoluído, colocando o homem no final, por ser o único a ter inteligência. Ressaltou que gostaria de ter deixado um grande espaço em branco com uma interrogação, pois acredita que virá outro ser vivo depois do homem.



Figura\_13 - Primeiro desenho elaborado pelo aluno Gustavo.



Figura\_14 - Segundo desenho elaborado pelo aluno Gustavo.



Figura\_15 - Terceiro desenho elaborado pelo aluno Gustavo.

atividade 4  
elaboração de textos

Roteiro:

- a. Tendo por base o texto analisado e as representações por desenhos, foi solicitado aos alunos que, para encerrar essa unidade, elaborassem uma estória supondo que uma pessoa tivesse vivido todas as transformações sofridas pela Terra durante todo esse tempo.
- b. Apresentação oral dos textos elaborados e comentários finais.

Ao solicitarmos a elaboração de textos, tínhamos intuito de integrar os conhecimentos extraídos do texto "O passado da Terra", dos desenhos e das discussões ocorridas nas atividades anteriores. Ao mesmo tempo, estaríamos resgatando a importância da expressão escrita no ensino de Ciências.

Essa atividade causou certa resistência aos alunos, que argumentaram não poderem realizá-la pois não sabiam fazer um texto e assustaram-se, ainda mais, quando dissemos que eles dariam o título a própria estória. Novamente surgiram questionamentos que possivelmente revelam a metodologia pela qual esses alunos estão acostumados a trabalhar, especialmente no ensino de Ciências. Vejamos alguns:

- "Quantas linhas precisa ter essa estória?
- Se a estória não tem título, como vamos fazê-la?
- Não dá para você dar um título igual para todos?"

E finalmente a fatídica pergunta:

- "Você vai descontar 'erros de português'?"

Uma a uma, essas questões foram sendo discutidas; porém, duas delas demonstraram-se resistentes. Uma, ligada à sugestão de um título único para a estória e, outra, relacionada aos erros ortográficos.

Essas preocupações acompanharam muitos alunos no decorrer da atividade. No primeiro caso, pudemos notar que vários alunos repetiram o título do texto estudado ou simplesmente acrescentaram nele a palavra estória, na tentativa de modificá-lo. No segundo caso, apesar de terem sido informados que não se preocupassem com os "erros de português", mas sim em desenvolver a estória, em várias oportunidades solicitaram esclarecimentos ortográficos, demonstrando excessiva preocupação com a linguagem escrita.

Dentre os textos elaborados pelos oito alunos que compunham o grupo naquele momento, foram selecionados aqueles dos cinco alunos sorteados na atividade anterior, para serem apresentados a toda a classe. Por participarem de todas as atividades propostas e terem seus desenhos comentados anteriormente, julgávamos que isso nos forneceria alguns parâmetros mais precisos para uma posterior tentativa de análise. Esses cinco textos são mostrados a seguir.

## texto do aluno Luis Antônio: "História da Terra"

"Se tivéssemos vivido todo esse tempo passado, nós já teríamos morrido há muito tempo, porque não existia nem almoço e nem jantar, tinha pouco ar e acho que no começo só teríamos que comer ervas.

Os primeiros organismos apareceram, depois as aves, os rios, os dinossauros já existiam.

As tartarugas começaram a aparecer na praia e foram se reproduzindo aos poucos. As que nasciam iam para a praia e não voltavam mais, viviam lá.

Os macacos apareceram muito rápido e depois começaram a aparecer os homens que só comiam ervas, peixes, tartarugas, etc."

## texto do aluno Leandro: "O passado da Terra"

"A idade da Terra foi avaliada para 4,5 bilhões de anos. Existiam rochas, pedras e não existia nada de ser vivo. Não existia oxigênio para respirar. Assim se 1 ano é igual a 4,5 bilhões de anos, 1 dia é igual a 12 milhões de anos.

Existiam seres muito pequenos chamados microorganismos.

Depois surgiram peixes voadores, depois os dinossauros, aves gigantes, elefantes chamado mamute, tartarugas grande.

Quando um dia veio um meteoro muitíssimo grande.

O meteoro caiu no México, cubrindo as nuvens e os dinossauros não tinham comida para comer e começaram a comer uns aos outros.

E os dinossauros morreram.

E a Terra começou a ficar fria e começaram a surgir outros animais, o macaco surgiu e muito tempo depois surgiu o homem."

texto do aluno Moisés: "Estória dos anos passados"

"Os dinossauros eram muito grande, tão fortes como poderosos exércitos de tratores.

Eram tão altos como prédios, seus pés eram grandes quanto os carros, se eles pisassem em cima de um inseto, poderiam transformá-lo em poeira ou pó.

Seus braços poderiam levantar edifícios altos.

O rinoceronte poderia empurrar exércitos de homens.

As aves eram tão grandes e fortes que poderiam matar exércitos.

Os homens das cavernas (pré-históricos) eram muito fortes e grandes, não são como os homens de hoje, fracos e pequenos".

texto do aluno Dennys: "Os animais pré-históricos"

"A uns 125 milhões de anos, uns microorganismos (bichos muito pequenos) foram os primeiros a aparecerem na Terra. Depois de anos foram os animais mamíferos como os dinossauros voadores, terreanos (que não saiam da terra).

Eles podiam viver séculos cada um deles. Para viver eles caçavam animais como outros mamíferos mais frágeis (fracos). Passaram séculos e mais séculos e os dinossauros foram morrendo.

Muitos cientistas provam que lá de cima caiu um asteróide gigante que passou a atmosfera e caiu no local onde estavam os animais. Alguns ainda conseguiram viver mas com o tempo a poeira tampava o sol que fez com que os animais ficassem mais fracos e comesçassem a morrer.

Depois de anos as geleiras apareceram, a Terra se transformou e os seres vivos, os animais foram diminuindo de tamanho e aí apareceram os macacos, os homens da caverna e depois de anos, tudo foi modificado, até chegarem os homens como a gente.

E depois de anos os cientistas formaram um museu de ossos dos dinossauros para estudar o passado da Terra."

texto do aluno Gustavo: "O passado da Terra"

"Aproximadamente 4,5 bilhões de anos atrás, a vida começa a surgir.

Antes um mundo sem vida, só rochas, pedras e montanhas.

Então um dia começaram a surgir os microorganismos e estes microorganismos foram se evoluindo, formando pequenos animais, esses animais foram crescendo virando peixes voadores, dinossauros, mamutes e tartarugas gigantes.

Depois de algum tempo um asteróide, lançando uma cortina de fumaça por todo o planeta. Os raios de sol não chegavam até os dinossauros fazendo as plantas morrerem e os dinossauros ficaram sem alimento, daí começaram a brigar, comer uns aos outros e daí foi extinta a espécie dos dinossauros.

Então depois disso começou tudo de novo, os bichos evoluíram até chegar a espécie humana."

Esta última atividade, enfocando o tema "Transformações da Terra", constituiu-se na possibilidade de associação do texto de A. Brichta et alii, dos desenhos e dos relatos orais dos textos elaborados pelos alunos.

Aqui, alguns detalhes merecem destaque, como o fato de um aluno ter representado por desenhos a hipótese, não abordada até então, de um asteróide ter caído no México, extinguindo os dinossauros. Esse desenho e os comentários a partir dele desencadeados parecem ter exercido grande influência nas idéias de outros alunos, pois esse fato foi claramente registrado em várias estórias.

Após a exposição oral dos textos elaborados pelos alunos, seguiram-se rápidos comentários finais de encerramento das atividades, sem uma discussão mais demorada de cada texto. Entretanto, uma leitura mais cuidadosa dos mesmos pode nos mostrar outros elementos que contribuem para os propósitos do presente estudo. Por exemplo, o fato, já comentado, de os alunos integrarem aos textos aspectos até então ainda não presentes nas atividades anteriores (Leitura e Análise de um Texto; Elaboração de Desenhos sobre o Texto; Análise de Desenhos), que, ao nosso ver, podem ser frutos de conhecimentos adquiridos fora do âmbito escolar, associados às informações contidas no texto.

#### análise geral das atividades

A análise geral das quatro atividades envolvidas nessa primeira experiência será realizada a partir dos seguintes critérios norteadores:

- a aproximação das idéias expressas através dos desenhos com o tema proposto;
- a extrapolação do conteúdo do texto através do desenho;
- a aproximação das concepções dos alunos com os conhecimentos científicos;
- a comparação entre as idéias expressas através dos desenhos, da escrita e da oralidade.

Esses critérios foram elaborados a partir dos objetivos traçados para o presente estudo e dos objetivos específicos de cada uma das quatro atividades descritas. Além disso, têm ainda como referencial aqueles elementos norteadores de nossa investigação, discutidos na parte introdutória. Dessa forma, a análise geral das atividades procurará resgatar esses aspectos, apontando, concomitantemente, algumas considerações de ordem metodológica para o ensino de Ciências no 1º grau.

A aproximação das idéias expressas através do desenho com o tema proposto

Ao analisarmos o texto "O passado da Terra", proposto para desenvolver o tema "Transformações da Terra", percebemos que o autor revive a história do nosso planeta. Através de fatos genéricos, porém muito significativos, ele vai compondo a evolução da vida no mar e na superfície terrestre, enfocando assim as transformações naturais do ambiente e dos seres que nele vivem.

Nesse texto, muitas idéias mereceriam destaque. Porém, as que contemplam o nosso objetivo de focar as transformações naturais da Terra e a evolução da vida terrestre e aquática, seguramente, podem ser constatadas nas idéias dos alunos expressas através dos desenhos apresentados nas atividades 2 e 3. São, portanto, essas idéias que integram o Quadro 02.

O propósito de abordarmos a viabilidade da utilização do desenho a partir de um texto, nesse caso, parece ter se cons-

tituído em realidade. Essa interação texto-desenho transformou-se em alternativa que também possibilitou a expressão das idéias dos alunos. Não nos esqueçamos que tais idéias também foram retomadas nos textos elaborados pelos alunos na quarta atividade.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Tema proposto: Transformações da Terra                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| Enfoque: Transformações naturais da Terra<br>Evolução da vida terrestre e aquática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
| Idéias manifestadas pelos alunos a partir dos desenhos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transformação da Terra a partir do calor e das constantes chuvas</li> <li>- Divisão da Terra em fase sem e com vida</li> <li>- Desenvolvimento da vida primitiva nos oceanos</li> <li>- Aumento das regiões polares</li> <li>- Período glacial sendo transformado</li> <li>- Evolução dos seres vivos (dos mais primitivos até o homem)</li> <li>- Importância da alimentação para a sobrevivência</li> <li>- Aumento do número de répteis</li> <li>- Adaptação dos animais gigantes ao meio ambiente</li> <li>- Extinção dos dinossauros a partir da transformação do meio</li> <li>- Extinção de animais pela ação do homem</li> </ul> |  |

Quadro\_02 - Idéias manifestadas pelos alunos sobre o tema "Transformações da Terra".

a extrapolação do conteúdo do texto  
através do desenho

Observando o texto "O passado da Terra", notamos que ele não enfatiza determinadas situações e detalhes sobre o tema "Transformações da Terra", destacadas em alguns desenhos elaborados pelos alunos. É o caso dos desenhos sobre: extinção de animais pela ação do homem (Figura 07); necessidade vital de alimentação para a sobrevivência (Figuras 06 e 07); evolução dos seres vivos até chegar na espécie humana, considerada a mais evoluída até o momento (Figura 15); hipótese da extinção dos dinossauros causada por um asteróide que teria caído no México (Figura 14).

Essa situação constituiu-se em indícios suficientes para percebermos que, no momento de se expressarem através de desenhos, os alunos recorreram as suas idéias prévias, trazendo, ao contexto, novas informações além das contidas no texto. Por entendermos que essas idéias não ocorrem somente nos momentos iniciais do processo de ensino-aprendizagem de um determinado tema ou conteúdo, optamos por deixar que elas surgissem a partir dos estímulos das atividades, tornando-se parte integrante das mesmas, ao invés de solicitar que elas fossem expressas antes da leitura do texto.<sup>(9)</sup> Contudo, não descartamos a possibilidade de

---

(9) A esse respeito, consultar, por exemplo, Harlen, W. e Osborne, R., A model for learning and teaching applied to primary science, *Journal of Curriculum Studies*, 17 (2): 133-46, 1985.

se utilizar um procedimento de identificação dos conhecimentos prévios dos alunos no início de uma determinada atividade educativa. Apenas, julgamos o procedimento adotado, nesta experiência, como o mais adequado aos nossos propósitos.

Ao utilizarmos um texto para iniciarmos as atividades, tivemos intenção de colocar em disponibilidade, para o aluno, noções relativas ao processo de transformação da Terra. Essas noções, associadas às idéias prévias dos alunos, desencadeariam nestes novas idéias, que seriam expressas através de desenhos.

Portanto, as representações dos alunos que extrapolaram o conteúdo do texto, a partir dos comentários dos mesmos, foram influenciadas por informações recebidas através de programas de televisão, filmes, livros, revistas, álbuns de figurinhas e até mesmo por situações reais vivenciadas. Esse último caso refere-se à associação do tema ao fato da necessidade vital de alimentos que os seres vivos tem. Isso certamente devia ter um grande significado na vida de um dos alunos, o que fica claro através de seus desenhos e da explicação dada em etapa posterior.

Tendo em vista esses fatos, o desenho, no caso das atividades propostas, apresentou-se como um recurso metodológico que veio configurar-se em um princípio metodológico, pois, dentre outras coisas, possibilitou ao aluno expressar suas idéias, associando-as às informações relativas ao tema, veiculadas a fontes intra ou extra-escolares. Sendo assim, o desenho constituiu-se em um importante instrumento para a extrapolação do tema proposto.

A aproximação das concepções dos alunos  
com os conhecimentos científicos

O quadro a seguir será apresentado no sentido de melhor identificar onde e como as concepções dos alunos tendem a se aproximar ou a se distanciar dos conhecimentos científicos usualmente abordados no ensino de Ciências na 5ª série do 1º grau.

Serão apontados, no quadro, as idéias expressas pelos alunos, através dos desenhos, após a leitura do texto "O passado da Terra" e os conhecimentos científicos extraídos do próprio texto.

No que se refere às concepções pessoais expressas através do desenho, também estarão presentes aquelas que, seja por que motivo for, extrapolaram as idéias sugeridas no texto. Como já tivemos oportunidade de comentar, não foi nossa intenção identificar, logo no início do processo, as concepções prévias dos alunos acerca do tema "Transformações da Terra". Optamos por identificá-las a partir dos desenhos por eles elaborados e das discussões em sala de aula, inclusive para que pudéssemos analisar a viabilidade de os procedimentos metodológicos, aqui propostos, desencadearem a explicitação do conhecimento do aluno e sua interação com os conhecimentos científicos ao longo do processo de ensino-aprendizagem.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema proposto : Transformações da Terra                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Texto utilizado: "O passado da Terra"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Concepções dos alunos reveladas pelo desenho a partir do texto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Conhecimentos científicos extraídos do texto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evolução dos seres vivos (dos mais primitivos até o homem)</li> <li>- Transformações da Terra partir do calor e das chuvas</li> <li>- Divisão da Terra em fase sem vida e com vida</li> <li>- Desenvolvimento da vida primitiva nos oceanos</li> <li>- Aumento das regiões polares</li> <li>- Período glacial sendo transformado</li> <li>- Adaptação dos animais gigantes ao meio ambiente</li> <li>- Aumento do número de répteis</li> <li>- Importância da alimentação para a sobrevivência</li> <li>- Causas da extinção dos dinossauros</li> <li>- Extinção de animais pela ação do homem</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Origem da Terra (Aspecto histórico)</li> <li>- Idade da Terra (tempo geológico)</li> <li>- Evolução dos seres vivos</li> <li>- Origem do homem</li> <li>- Transformações da crosta terrestre através da variação de temperatura</li> <li>- Fase sem vida e com vida na Terra</li> <li>- Período glacial da Terra</li> <li>- Modificações dos continentes</li> <li>- Transformação do ambiente provocando a extinção dos animais</li> <li>- Adaptação dos seres vivos ao meio em que vivem</li> <li>- Necessidade do oxigênio para os seres vivos</li> </ul> |

Quadro\_03 - Concepções dos alunos expressas através de desenhos, a partir da leitura de um texto, e conhecimentos científicos apresentados no texto.

Ao analisarmos as concepções dos alunos reveladas pelo desenho, a partir do texto, e os conhecimentos científicos extraídos diretamente dele, percebemos que boa parte dos conhecimentos expressos no texto são também abordados pelos alunos em seus desenhos. Podemos notar isso, quando em ambos são apresentadas idéias como: Evolução dos seres vivos; Fase sem vida e com vida da Terra; Transformações da crosta terrestre através da variação da temperatura (Transformações da Terra a partir do calor e das chuvas, na visão do aluno); Período Glacial da Terra (aumento das regiões polares, na visão do aluno); Adaptação dos seres vivos ao meio em que vivemos (adaptação dos animais gigantes, que eram os animais da época, ao meio ambiente).

Embora os alunos se utilizem de um vocabulário próprio, menos formal, diferente do vocabulário científico, notamos que os conhecimentos expressos por eles são semelhantes a muitos dos conhecimentos referidos no texto.

Por outro lado, algumas concepções dos alunos foram indiretamente manifestadas através dos desenhos. É o caso das noções sobre a origem da Terra e sobre a origem do homem, apresentadas no texto, e que aparecem expressas, de forma indireta, nos desenhos onde são representadas as transformações da Terra e a evolução dos seres vivos. Também é o caso da noção acerca de tempo geológico, cujas idéias dos alunos aparecem, de modo implícito, quando representam as fases sem vida e com vida na Terra.

Finalmente, duas noções relativas ao ensino de Ciências, tratadas no texto, não aparecem nos desenhos, seja de modo direto ou indireto. Elas se relacionam às modificações dos continentes e à necessidade de oxigênio para os seres vivos.

No caso das transformações dos continentes, apesar do texto trabalhado dedicar um dos seus itens especialmente para esse assunto, elas não aparecem nos desenhos e nem nas referências pessoais feitas pelos alunos durante as discussões. Talvez isso deva-se à dificuldade de entendimento do próprio significado do que seria um continente. Ou, quem sabe, por dificuldades de localização e representação geográfica em um mapa, os alunos tenham preferido ignorar tal idéia. Outra hipótese pode estar relacionada a própria ansiedade gerada nessa etapa do texto, onde a grande expectativa dos alunos estava em torno do aparecimento do homem. "Quando isso iria acontecer?", perguntavam constantemente durante a leitura. Alguns, não resistindo a própria curiosidade, procuravam ler o final do texto, tentando antecipar seu desfecho.

As idéias referentes à necessidade de oxigênio para os seres vivos também não aparecem nos desenhos, talvez pela dificuldade de os alunos expressarem idéias relativas a gases através desse recurso. Entretanto, são manifestadas nos textos elaborados pelos alunos, que serão analisados a seguir, mostrando a necessidade de outras alternativas ao desenho para a expressão de concepções dos alunos, em alguns casos.

A comparação entre as idéias expressas através  
dos desenhos, da escrita e da oralidade

O Quadro 04 é apresentado no sentido de possibilitar uma análise das diversas etapas realizadas nesta primeira experiência, tendo como referencial as idéias manifestadas pelos alunos a partir dos desenhos elaborados com base no texto, a partir da oralidade, ocorrida na interpretação pessoal dos desenhos ou na interação dos autores com seus colegas, e a partir da escrita relativa aos textos por eles elaborados.

Ao analisarmos as idéias expressas através dos desenhos, da oralidade e da escrita, percebemos que algumas mereceram destaque maior por parte dos alunos, talvez pela sua relevância frente ao tema. É o caso das idéias referentes à "evolução dos seres vivos", "da divisão da Terra em fase sem vida e com vida", "da importância da alimentação para a sobrevivência" e "das causas da extinção dos dinossauros". Todas aparecem expressas através dos desenhos, da oralidade e da escrita.

Por outro lado, as idéias referentes à "extinção dos animais pela ação do homem" e à "transformação da Terra a partir do calor e da chuva" foram apresentadas sob duas formas somente: o desenho e a oralidade. Fato semelhante ocorreu com as idéias relativas às "geleiras modificando o meio ambiente", que foram expressas unicamente através da oralidade e da escrita.

| Tema proposto : Transformações da Terra                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Texto utilizado: "O passado da terra"                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Idéias dos alunos expressas pelo desenho                                                                                                                                                                                                                                         | Idéias dos alunos expressas pela oralidade                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Idéias dos alunos expressas pela escrita                                                                                                                                                                                                                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Causas da extinção dos dinossauros</li> <li>- Divisão da Terra em fase sem vida e com vida</li> <li>- Evolução dos seres vivos</li> <li>- Importância da alimentação para a sobrevivência</li> </ul>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Causas da extinção dos dinossauros</li> <li>- Divisão da Terra em fase sem vida e com vida</li> <li>- Evolução dos seres vivos</li> <li>- Importância da alimentação para a sobrevivência</li> </ul>                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Causas da extinção dos dinossauros</li> <li>- Divisão da Terra em fase sem vida e com vida</li> <li>- Evolução dos seres vivos</li> <li>- Importância da alimentação para a sobrevivência</li> </ul>                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Extinção de animais pela ação do homem</li> <li>- Transformações da Terra a partir do calor e da chuva</li> </ul>                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Extinção de animais pela ação do homem</li> <li>- Transformações da Terra a partir do calor e da chuva</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geleiras modificando o meio ambiente</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geleiras modificando o meio ambiente</li> </ul>                                                                                                                                                                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Adaptação dos animais gigantes ao meio</li> <li>- Aumento das regiões polares</li> <li>- Aumento do número de répteis</li> <li>- Desenvolvimento da vida primitiva nos oceanos</li> <li>- Período glacial sendo transformado</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eclipse (sol encoberto)</li> <li>- Predomínio de animais pre-históricos (dinossauros)</li> <li>- Presença do fogo já descoberto pelo homem</li> <li>- Transformação de animais (répteis e pássaros)</li> <li>- Transformação dos seres vivos do mar</li> <li>- Transformação do ambiente provocando extinção de animais</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comparação entre homem da caverna e homem de hoje</li> <li>- Idade da Terra</li> <li>- Importância do ar (oxigênio) para a sobrevivência</li> <li>- Resgate do passado da Terra através da criação de museus</li> </ul> |

Quadro\_04 - Idéias dos alunos expressas pelo desenho, pela oralidade e pela escrita.

Por fim, outras idéias foram manifestadas pelos alunos através de somente um recurso: desenho, expressão oral, ou expressão escrita. É o que podemos observar na última seção do Quadro 04. Nesse caso, os três recursos comportaram-se de modo complementar, apontando para a necessidade de se proporcionar diferentes alternativas metodológicas, para que os alunos expressem seus conhecimentos no decorrer do processo educativo, particularmente em Ciências. Não somente aqueles conhecimentos prévios acerca do tema em estudo, provenientes de experiências vividas antes daquele momento educacional, como também os novos conhecimentos, elaborados ou reelaborados ao longo do processo, a partir dos diferentes recursos utilizados na sala de aula: desenho, expressão oral, expressão escrita, entre outros.

Através da expressão oral, por exemplo, os alunos procuravam explicar com mais detalhes o que haviam representado nos desenhos, trazendo à discussão com toda a classe a interpretação pessoal do que haviam pretendido apresentar. Isto, como vimos, nem sempre correspondeu ao que os colegas haviam percebido. Em outro sentido, para os alunos que extrapolaram o texto, incluindo novas idéias nos seus desenhos, como as causas da extinção dos dinossauros pela hipótese da queda de um asteróide e das brigas entre eles, ou da descoberta do fogo pelo homem, ou ainda da associação do sol encoberto com um eclipse, a expressão oral trouxe-lhes maior segurança nos fatos que pretenderam representar. Assim, a oralidade permitiu a ampliação das representações iniciais dos alunos, ora apresentando novos elementos a toda a classe, ora dando maior segurança aos alunos naquilo que haviam expresso no desenhos.

Nessa mesma linha de observarmos o aspecto complementar entre o desenho, a oralidade e a escrita, podemos discutir algumas ocorrências relativas à expressão escrita. Em princípio, poderíamos pensar que, neste caso, ela parece ser menos rica em detalhes e, justamente por isso, menos reveladora das idéias dos alunos que o desenho e a expressão oral. Porém, dentre outros elementos que poderiam ser destacados, a ela se reserva o valor de expressar idéias que não foram abordadas nem pelos desenhos, nem pela oralidade. É o caso da idéia de tempo, no momento em que os alunos se referem à idade da Terra, e da idéia de gases, quando se referiam à importância do oxigênio para a sobrevivência. Parece existir uma espécie de obstáculo para expressar essas idéias pelos desenhos e pela oralidade, talvez por se constituírem um tanto quanto abstratas e difíceis de representar, sobretudo pelo desenho. Nesses casos, a escrita mostrou-se um caminho mais adequado para a expressão das mesmas.

A escrita também demonstrou sua importância ao possibilitar aos alunos a elaboração de uma história. Ou o que talvez tenha se constituído em alternativa mais interessante para eles, na possibilidade de continuarem, de algum modo, interferindo na história proposta pelo texto inicial, incluindo nela idéias novas ou que já tinham aparecido anteriormente nos desenhos. Isso ocorreu quando tiveram oportunidade de, depois da socialização das idéias, propor uma pequena história onde seus novos conhecimentos foram registrados. Foi, também, através da escrita, que um dos alunos expressou a importantíssima idéia do valor do resgate histórico do passado da Terra, através da criação de museus na tentativa de preservar a nossa própria história.

Diante do exposto, percebemos que algumas idéias são expressas com maior clareza pelos desenhos, outras através da oralidade e outras pela escrita. Em casos onde o aluno possui dificuldades de expressão escrita, suas idéias tornam-se mais claras quando expressas através de desenhos. Em outros, percebemos que os desenhos foram complementados pelos relatos orais e pelos textos, propiciando uma visão mais ampla e criativa do tema desenvolvido. Sendo assim, esses recursos constituem formas diferentes e complementares de expressão do pensamento do aluno, pensamento este que se manifesta no início e ao longo do processo de ensino-aprendizagem, num processo de contínua reelaboração de conhecimentos, que vão sendo explicitados a cada etapa. Simultaneamente, o desenho, a oralidade e a escrita vão se constituindo em instrumentos metodológicos, também complementares, justamente por instigarem a expressão e reelaboração do pensamento do aluno. Desse modo, essas formas de expressão se integram, constituindo um todo que certamente contribui para o processo educativo.

retomando e extrapolando  
a primeira experiência

O contato estabelecido com os alunos, através das atividades desenvolvidas nesta primeira experiência, contribuiu para o nosso interesse em investigar a utilização do desenho no ensino de Ciências, sua viabilidade como modo de expressão do pensamento do aluno e, também, a viabilidade do desenho enquanto recurso me-

metodológico. Ao mesmo tempo, esse contato permitiu-nos evidenciar algumas características do processo educacional que se desenvolve em muitas de nossas escolas, particularmente em Ciências. Nesse sentido, no que se refere a aspectos pertinentes à metodologia do ensino de Ciências, podemos perceber, nas atitudes e falas dos alunos, que ela se revela essencialmente diretiva, apresentando-se centrada na figura do professor, baseando-se em exposições orais, questionários a serem respondidos, implicando em um aluno mero receptor e memorizador de informações.

Esses procedimentos denotam, dentre outras coisas, o quanto se desconsidera aspectos relativos aos interesses, ao cotidiano, à lógica e ao próprio modo de expressão dos alunos, frente aos conhecimentos científicos. Sobre esse aspecto, vale recorrermos a Amaral, vislumbrando uma nova metodologia de ensino associada a outro papel para o professor de Ciências:

"O professor não mais poderá lidar com conteúdos prévios e unicamente estruturados segundo a lógica da ciência, os conceitos não mais poderão ser apresentados de forma rígida e definitiva e o conhecimento científico e universal não mais poderá ser tratado dissociado da realidade cotidiana do estudante. Conseqüentemente, o livro didático, pelo menos da forma como conhecemos, não poderá ser o recurso didático por excelência, que substitui o professor nas tarefas de seleção e organização de seus objetivos, conteúdos e procedimentos didáticos. Cada realidade escolar e cada momento do processo ensino-aprendizagem exigirá soluções singulares e apropriadas, muito distantes da padronização e estruturação rígida proporcionadas pelo livro didático usual." (Amaral, I.A., 1988: 72-3).

A partir dessas idéias, associadas à realidade do ensino de Ciências, podemos perceber o quanto se torna importante que o professor desenvolva uma postura de agente do processo educacional e não de simples executor de fórmulas prontas, as quais ele não preparou e nem sequer questionou; simplesmente incorporou.

Todos esses aspectos, associados às nossas intenções mais específicas com relação ao desenho no ensino de Ciências, levaram-nos a constituir um conjunto de atividades, propostas para desenvolver o tema "Transformações da Terra", que pudessem ser modificadas ao longo do processo, adequando-se às possibilidades e aos interesses dos alunos, sem perder de vista os propósitos de nossa investigação.

Durante a análise dessas atividades, procuramos mostrar a viabilidade da utilização do desenho como forma de expressão do pensamento do aluno e como recurso metodológico. Além disso, apontamos a necessidade de o desenho ser utilizado como instrumento alternativo no processo educacional, sem prescindir, de forma alguma, de outros instrumentos igualmente adequados - como a expressão oral e a escrita.

Nesse sentido, quando analisamos a aproximação das idéias representadas nos desenhos com o tema proposto, ou a extrapolação do tema proposto através dos desenhos, pudemos perceber o quanto eles se constituíram em alternativa viável de expressão do pensamento dos alunos. Nos desenhos, estiveram presentes os conhecimentos científicos extraídos do texto e também os conhecimentos do senso comum provenientes da vivência dos alunos.

Também, ao analisarmos a aproximação das concepções dos alunos, expressas através dos desenhos, com os conhecimentos científicos, pudemos perceber que os desenhos constituíram-se em um recurso metodológico viável. Devemos, entretanto, considerar a necessidade, nesse caso, de se respeitar e valorizar a linguagem informal dos alunos, bem como de se retomar as idéias que porventura não tenham conseguido expressar através dos desenhos, por meio de outros recursos. Desse modo, a expressão oral e escrita mostraram-se recursos complementares no processo. Os alunos, através de ambas, puderam interpretar os desenhos elaborados, trazendo, assim, novos elementos não expressos nos desenhos, ou que o grupo ainda não havia percebido neles. Ao mesmo tempo, o desenho passava a ter um papel de facilitador na interpretação de diversas situações propostas, intermediando a expressão oral e escrita.

Por fim, notamos que o desenho pode se tornar uma alternativa eficiente para alunos com dificuldades de expressão linguística, que em alguns momentos deixam de expressar suas idéias ou se preocupam excessivamente com a ortografia, dispersando-se na procura de palavras mais adequadas e com a correção dos seus escritos, em prejuízo de uma exposição mais natural de suas idéias.

Ao longo das atividades, percebemos que algumas idéias dos alunos, relativas ao tema em estudo, mereceram maior destaque, enquanto outras, apesar de sugeridas no texto, foram ignoradas, ou apareceram em momentos esporádicos. Estamos nos referindo, especificamente, às idéias relacionadas às modificações dos continentes, que não foram abordadas através dos desenhos, da escrita ou da oralidade. Também aquelas relativas à necessidade de oxigênio para os seres vivos, que aparecem somente através dos textos elaborados por alguns alunos.

Essas idéias que, seja por que motivo for, não se fazem presentes ou somente aparecem em raros momentos, no nosso entender, necessitam ser retomadas sob outro enfoque, constituindo objeto de novas pesquisas. Para isso, podemos recorrer a sugestões de organização e tratamento dos conteúdos, apresentadas pela atual Proposta Curricular de Ciências e Programas de Saúde - 1º Grau do Estado de São Paulo. Assim, as idéias relativas às modificações dos continentes poderiam ser, dentre outras formas, enfocadas através: das semelhanças e diferenças entre formas de relevo, entre rochas, entre minerais e entre solos; da ocorrência de diferentes tipos de fenômenos transformadores da crosta terrestre. Essas mesmas noções poderiam ser retomadas em séries posteriores, ao se focar as transformações da crosta terrestre: migração dos continentes, evolução do relevo, ciclo das rochas (cf. SE/CENP, 1988: 34-51).

Com esse mesmo propósito, as idéias referentes à necessidade de oxigênio poderiam ser enfocadas através da: dependência dos seres vivos em relação ao ar, à água e ao solo; adaptação dos seres vivos aos ambientes aquáticos e terrestres; dependência dos

seres vivos em relação à luz solar. Essas mesmas idéias poderiam ser retomadas em séries posteriores, ao se focar: a) as variações das condições atmosféricas: as características dos diversos climas, evidenciando-se a distribuição dos seres vivos pelas diferentes regiões climáticas, e a adaptação do homem as diversas regiões do globo terrestre; b) as variações de temperatura nas diversas regiões do planeta: conseqüências para a distribuição dos seres vivos e condições específicas do planeta Terra, que permitem a vida (cf. SE/CENP, 1988: 34-51).

Por outro lado, as idéias referentes à idade da Terra (tempo geológico), apesar de terem sido abordadas indiretamente nos desenhos e diretamente nas discussões e textos elaborados pelos alunos, no nosso entender, são muito abstratas para uma imediata compreensão. Nesse sentido, essas idéias também deveriam ser retomadas em outro momento. Seria importante, por exemplo, evidenciar, com os alunos, noções de simultaneidade e sucessão dos acontecimentos diários, para melhor compreensão do significado de tempo geológico (cf. SE/CENP, 1988: 34-51).

Um outro aspecto que merece ser destacado diz respeito a um fato ocorrido na atividade 3. Para essa atividade foi proposta a apresentação dos desenhos para interpretação e análise da classe, visando a discussão das idéias ali representadas. No transcorrer dessa proposta, percebemos que, algumas vezes, havia concordância entre as idéias expressas pelos desenhos, segundo o ponto de vista de todos os alunos, e aquelas que realmente o autor de cada desenho tentou apresentar. Em outros momentos, essa concordância não ocorria.

É interessante notar que, no processo de ensino-aprendizagem, isso também ocorre em muitas situações. Por exemplo, nas ilustrações, esquemas, fotografias, contidas em um livro didático ou apresentadas pelo professor nas aulas de Ciências. Em muitos casos, o aluno consegue entender perfeitamente tudo aquilo que o autor do livro ou o professor tentaram manifestar através daquelas representações. Em outros, porém, aquilo que o aluno infere das representações não se assemelha ao que foi expressado. Nesses casos, essa dissonância é entendida como falhas de aprendizagem por parte do aluno e não como problemas inerentes às diversas formas de representação e sua veiculação entre autor e receptor.

Tais problemas, entretanto, devem ser devidamente considerados no processo educacional. Esta experiência nos mostrou que, um possível caminho para superação dessa dissonância, é colocar em discussão grupal as diferentes interpretações individuais às representações em foco, procurando-se sistematizar, em seguida, as informações obtidas.

## CAPÍTULO III

INVESTIGANDO O DESENHO COMO FORMA DE EXPRESSÃO E RECURSO  
METODOLÓGICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS A PARTIR DE UM VÍDEO

o novo contexto

Na tentativa de buscar mais informações sobre a utilização do desenho em aulas de Ciências, que pudessem dar maior consistência às reflexões já iniciadas, propusemos outras atividades. Entretanto por problemas internos ocorridos na escola onde desenvolvemos as quatro atividades anteriores, de ordem estrutural e organizacional, alheios a nossa vontade, não pudemos desenvolver essas novas atividades nessa escola. Razão pela qual elas foram desenvolvidas em uma escola particular, localizada em região central da cidade de Campinas.

Essas atividades foram realizadas na disciplina de Ciências, em uma classe regular de 5ª série do 1º grau, contando com 24 alunos freqüentes, durante o primeiro trimestre letivo de 1993. Essa escola particular atende a alunos residentes próximos a escola, portanto em região central, ou em diversos bairros da cidade, que atraídos, possivelmente pela sua proposta pedagógica, nela permanecem.

Como a maioria das escolas particulares de porte médio ou grande, essa tem uma infra-estrutura muito boa, inclusive possuindo além de vários recursos audiovisuais, salas-ambiente para projeção, leitura, dramatização, jogos e atividades experimentais.

Antes de iniciarmos as atividades com os alunos, tivemos a preocupação de buscar um tema relacionado a noções relativas a "transformações", que estivessem inseridos no planejamento escolar anual da escola. Somente a partir disso, é que estabelecemos um primeiro contato com os alunos, explicitando que trabalharíamos com o ensino de Ciências, abordando um tema específico. Explicamos, também, que esse tema seria desenvolvido através das observações dos próprios alunos, de textos elaborados por eles, de um vídeo, de discussões e de desenhos.

Ao final desse primeiro contato foi ressaltada a importância da efetiva participação da classe no decorrer das atividades. Após isso, iniciamos o trabalho.

#### a constituição das atividades

O tema escolhido para o conjunto de atividades foi "transformações da água dos lençóis freáticos aos esgotos da cidade". Essa escolha ocorreu por estar previsto, no planejamento escolar do 1º bimestre da 5ª série, o conteúdo "transformações das águas pela poluição".

A partir desse tema, pretendíamos discutir as causas e conseqüências das transformações da água, respeitando o estágio de desenvolvimento intelectual dos alunos e, ao mesmo tempo, vinculando o tema ao cotidiano dos mesmos. Isso para que eles se sentissem participantes do processo educativo e que, dentre outras coisas, pudessem perceber a utilidade dos conhecimentos, bem como refletir sobre sua realidade e atuar criticamente na mesma.

Dessa forma, tínhamos como propósito: desenvolver uma percepção crítica, no sentido de que os alunos atentassem para a importância da preservação das águas dos rios, e propiciar a ampliação das idéias iniciais dos alunos, a partir da compreensão do tema e das atividades propostas, possibilitando a construção e reconstrução de concepções relativas à educação ambiental.

Por outro lado, pretendíamos, nesta nova experiência, utilizar um recurso para o desenvolvimento do tema que fosse essencialmente visual, com imagens comuns a todos os alunos, e que estivesse relacionado ao tema em questão. Assim, poderíamos investigar o uso do desenho no ensino de Ciências a partir de dois estímulos iniciais distintos: a leitura de um texto (primeira experiência) e a visualização de imagens.

Na procura de um recurso instrucional que viesse de encontro aos propósitos desta segunda experiência (fotografias, filmes, vídeos, slides, pinturas, entre outros), encontramos em disponibilidade o vídeo "Água", produzido pela Fundação para o Desenvolvimento da Educação (FDE) - São Paulo, em 1989.

Esse vídeo trata de algumas das possíveis transformações que podem ocorrer nos mananciais de água e das causas e conseqüências da poluição da mesma. Os fatos são apresentados somen-

te através das imagens de um rio sendo poluindo, não se mostrando, porém, os responsáveis diretos por essa poluição, pois o vídeo não contém personagens humanos, embora induza à compreensão de que os responsáveis pelas transformações das águas são seres humanos. Apesar desse aspecto impessoal do vídeo, optamos por desenvolver o tema proposto, nesta segunda experiência, iniciando as atividades pelo mesmo. Nossa decisão, dentre outros motivos, deveu-se ao fato da boa qualidade do material visual, da riqueza de detalhes das imagens ao serem apresentadas as transformações da água, induzindo-nos a refletir sobre as causas e conseqüências dessas transformações. Além disso, o vídeo apresenta informações cientificamente aceitas, não distorcendo os acontecimentos, apresentando situações reais e do dia a dia, a partir do curso de um rio.

Após a escolha do tema e do material inicial a ser utilizado, constituímos um conjunto de quatro atividades. Na primeira, foi proposto um contato inicial com o tema através das imagens do vídeo, seguindo-se comentários sobre algumas das idéias nele sugeridas, exibindo-o novamente para melhor observação dos detalhes. Na segunda atividade, os alunos deveriam representar, individualmente, através de desenhos, o que entenderam sobre o tema abordado no vídeo. Na terceira atividade, seriam formadas duplas para discussão e análise dos desenhos, escolhendo-se apenas um - aquele que no entender de cada dupla melhor representasse as idéias sobre o tema em questão -, a partir do qual os grupos elaborariam um texto referente ao tema. Na quarta atividade, as duplas deveriam apresentar oralmente, a toda classe, seus desenhos e textos produzidos, fechando-se com uma síntese final.

atividade 1  
apresentação e discussão de um vídeo

Roteiro:

- Vídeo: "Aqua"

- a) Contato inicial com o tema através do vídeo;
- b) Discussão com a classe sobre as idéias apresentadas pelo vídeo;
- c) Segundo contato com o tema através do vídeo para melhor observação dos detalhes.

O objetivo específico dessa atividade era possibilitar ao aluno um primeiro contato com o tema, através de imagens comuns a todos. Para isso escolhemos o vídeo "Água", na intenção de facilitar a compreensão de fatos e situações relativas ao tema.

O vídeo apresenta, durante 15 minutos, através de imagens sem diálogos, a poluição dos mananciais de água, desde os lençóis freáticos até os esgotos da cidade. Para isso, vai compondo a trajetória de um rio de águas inicialmente cristalinas, sendo transformado a partir de vários agentes poluidores.

Inicialmente traz imagens de um ambiente harmônico, merecendo destaque a perfeita integração do rio com os seres vivos. Esse mesmo ambiente, com o decorrer do tempo, vai sofrendo drásticas transformações, até ser quase totalmente destruído. Através das imagens de um rio cristalino sendo transformado, são sugerido

das as causas dessas transformações. Essas causas estariam diretamente relacionadas à poluição das águas do rio, provocadas pelos resíduos clandestinamente lançados pelas indústrias. Contribuindo também para a transformação das águas, aparecem imagens com lixo doméstico, composto por latas, plásticos, madeiras, pneus, garrafas, entre outros, boiando no rio.

Como conseqüências dessa grande transformação sofrida pelas águas do rio, o vídeo mostra ainda imagens de grande quantidade de peixes mortos e de seres vivos desaparecendo do seu habitat natural. Uma das últimas imagens apresentadas é a de um rio com suas águas totalmente transformadas.

Começamos a atividade indagando se os alunos já tinham visto alguns vídeos de Ciências. Posteriormente, chegamos à conclusão que poucos eram os alunos que já tinham participado de alguma atividade de Ciências envolvendo vídeo ou, como eles diziam, filmes. Ressaltamos que talvez esse fosse um vídeo um pouco diferente daqueles que eles porventura já tivessem assistido na escola; que era um vídeo só de imagens com uma música de fundo. E alguém logo deduziu:

- "É um filme mudo.
- Não, deve ser um desenho" (outro aluno respondeu).

No caminho para a sala de vídeo, percebemos que existia uma grande expectativa em torno do que iria acontecer.

Os alunos assistiram o vídeo e ficaram deslumbrados com as situações que iam sendo apresentadas. Observavam cada detalhe que contribuía para as transformações da água. Ao final desse primeiro contato com o vídeo, entre a primeira exibição e a se-

gunda, alguns ainda pareciam absorvidos pelas situações apresentadas, enquanto outros, arriscando emitir alguns questionamentos e pareceres sobre as causas das transformações da água, colocavam:

- "Nossa, eu nunca vi um lugar como aquele do começo, com água tão limpinha assim. Será que lugar assim ainda existe?
- Coitado dos peixes, todos mortos pela poluição.
- Daqui a algum tempo, não vai ter mais peixes no rio.
- Não só não vai ter mais peixes, mas outros bichos, como aquele caramujo, vão desaparecer.
- A poluição também pode extinguir animais?
- As pessoas jogam tudo quanto é lixo em lugar errado, daí vem a chuva e leva esse lixo para os bueiros e entope tudo.
- Sempre que chove, o bueiro em frente do meu prédio entope e as pessoas abrem ele.
- É, mas até esse lixo chegar no rio, demora muito.
- Demora mais chega.
- As indústrias que jogam seus esgotos no rio são quem mais polui."

Percebemos, através dessas colocações dos alunos, que o vídeo suscitou diferentes reações sobre as causas e conseqüências das transformações das águas. Alguns, no nosso entender, valorizaram a beleza ornamental do rio, com a preocupação de se ainda existiria um local ideal como o retratado inicialmente. Para outros, o vídeo despertou sentimentos de pena em relação aos seres que viviam diretamente no rio. Contudo, não nos pareceu que essa preocupação se estendesse aos seres humanos.

Através dos comentários feitos, notamos claramente que a interpretação dos acontecimentos do vídeo estava ocorrendo segundo a visão de quem convive na zona urbana, acrescido ao fato de muitos alunos possuírem uma consciência ecológica pouco desen-

volvida. Isso pode ser constatado pelo comentário, por exemplo, de que o lixo urbano entope os bueiros da rua quando chove e que, para solucionar esse problema, basta abrir os bueiros para que a água escoe mais rápido e não invada as casas. Como se isso não tivesse outras implicações, ou como se somente o lixo fosse a causa das inundações, ou ainda ignorando-se futuras conseqüências de atitudes como essa.

Outras idéias nos ajudam a compor a visão dos alunos sobre o tema, como as hipóteses, por eles formuladas, de que até o lixo urbano chegar ao rio, demora muito tempo, ou de que a causa da poluição dos rios é de responsabilidade quase exclusiva das indústrias. Essas concepções revelam uma certa tendência dos alunos de isenção pessoal de culpa, associadas a um cômodo descomprometimento e conseqüente distanciamento da sua própria realidade.

Após os alunos colocarem suas primeiras impressões sobre o vídeo, exibimo-lo novamente. Isso contribuiu para que alguns trabalhassem melhor as informações reveladas por aquelas imagens, possibilitando a percepção de outros detalhes que passaram despercebidos na primeira exibição. Para outros, essa seria uma oportunidade de repensarem sobre algumas situações vivenciadas ou não, de forma a reavaliarem as transformações sofridas pela água, suas causas e conseqüências.

atividade 2  
elaboração de desenhos sobre o vídeo

Roteiro:

Tendo por base o vídeo "Aqua" e os comentários feitos em classe, represente, através de desenhos, o que você entendeu sobre as transformações da água.

Ao solicitar que os alunos representassem, através de desenhos, o que entenderam sobre o vídeo, tínhamos como intenção observar como eles reagiriam frente às imagens transmitidas pelo vídeo e as pessoalmente elaboradas através dos desenhos. Pretendíamos, também, analisar se os conhecimentos científicos e os do senso comum se fariam presentes nos desenhos. Acrescido a isso, no decorrer dessa atividade, observaríamos se haveria identificação ou não, em trabalhar com o desenho, por parte dos alunos da 5ª série, da escola em questão, certamente não habituados a utilizar o desenho no ensino de Ciências, como forma de expressão.

Em folhas de sulfite, os alunos individualmente começaram a representar, através de desenhos, o que entenderam sobre o tema focado no vídeo. Enquanto realizavam a atividade, os questionamentos começaram:

- "Você não quer que escreva nada, é só desenhar mesmo?"
- Sim, por enquanto é só representar através de desenhos, mas se você quiser escrever alguma coisa pode.
- Não, não, eu só perguntei.
- É que nós não estamos acostumados a assistir filme e depois fazer desenho sobre o filme (outro aluno completou)."

Os alunos, através desses comentários, parecem reforçar a idéia de que a utilização de recursos instrucionais diferentes dos tradicionais, como por exemplo um vídeo ou a elaboração de um desenho, não costumam estar presentes nas atividades escolares, mesmo numa escola particular. Esses recursos, no nosso entender, desempenham um papel altamente relevante no processo educacional, pois, dentre outros fatores, possuem um caráter dinâmico, atraente, motivador, levando o aluno a refletir com maior facilidade.

Ao abordarmos a importância da utilização de recursos instrucionais diferentes dos tradicionais, vale recorrermos às idéias de Moran, segundo as quais:

"A escola pode e precisa estabelecer pontes com os meios de comunicação. Pode utilizá-los como motivação do conteúdo de ensino, como ponto de partida mais dinâmico e interessante diante de um novo assunto a ser estudado. Podem os meios apresentar o próprio conteúdo de ensino (cursos organizados em vídeo, por exemplo), bem como ser, eles próprios, objeto de análise, de conhecimento (estudo crítico da televisão, do cinema, do rádio, dos jornais e das revistas). A escola pode combinar as produções escritas convencionais com as novas produções audiovisuais, principalmente em vídeo, que capacitam o aluno a se expressar de forma mais viva e completa." (Moran, J.M., 1990: 22).

Como podemos perceber, os diferentes meios de comunicação, associados ou não a diferentes recursos metodológicos, podem se constituir em importantes desencadeadores de idéias, para se apresentar, desenvolver e/ou concluir um tema de estudo. Na presente situação, essa associação está ocorrendo através da interação das idéias apresentadas pelo vídeo e dos desenhos.

Até esse ponto, enquanto os alunos elaboravam seus desenhos, percebíamos que as atividades vinham sendo prazerosas. Inicialmente, foi o vídeo, que, pelos comentários, demonstraram ter gostado muito. Agora, eram os desenhos, que rapidamente estavam sendo elaborados, tornando-se gradativamente mais coloridos.

atividade 3  
elaboração de textos

Roteiro:

- a) Formar duplas de trabalho e escolher um dos desenhos que, na análise da dupla, melhor representa o tema em estudo;
- b) Cada dupla irá elaborar um texto a partir do desenho escolhido, explicando o que entendeu sobre as transformações da água.

Com essa atividade, tínhamos intenção de propiciar, inicialmente, uma troca de informações acerca das interpretações dos desenhos elaborados pelos alunos, em pequenos grupos - as duplas -, com a conseqüente produção de textos sobre as idéias referentes ao tema. Com esses textos, pretendíamos que fossem integrados os conhecimentos extraídos do vídeo, dos desenhos e das discussões realizadas nas duplas.

Após os alunos se agruparem para o início das atividades, discutimos como deveria ser feita a escolha dos desenhos. Para isso, verbalmente, os alunos estabeleceram alguns critérios, que foram anotados na lousa. Assim, começaram a sugerir:

- "O desenho deve ter muitas coisas que lembrem as transformações da água
- Pode ou não ser colorido.
- Pode ser pequeno ou grande.
- Tem que aparecer as coisas que nós vimos no filme."

Aí interrompemos as sugestões dos alunos:

- "Mas, e se tiver alguma coisa que represente as transformações da água e que o filme não mostrou?"
- Aí não vale.
- Vale sim. O desenho deve ter coisas que lembrem que a água está se transformando. Olha lá o número um da lousa". (Um dos alunos respondeu, referindo-se diretamente aos critérios numerados na lousa).
- Está certo. Mas, já está bom, já dá para escolher" (responderam).

Depois que todos concordaram, as duplas puseram-se a analisar os desenhos a fim de escolher um deles.

Após escolhido o desenho que, a partir dos critérios estabelecidos, melhor representava as idéias da dupla, eles começaram, juntos, elaborar um pequeno texto, explicando o que entenderam sobre as transformações da água.

Enquanto as duplas discutiam sobre as idéias que deveriam aparecer no texto, alguns questionavam se o texto precisava ter título, ou se este seria igual ao tema do desenho: "transformação da água". Respondemos que a dupla iria decidir. Os que qui-

sessem dar um título ao texto poderiam, os que não, poderiam somente elaborar o texto, baseando-se no desenho. Fora esse questionamento, o único feito posteriormente relacionava-se à forma de escrita da palavra "pneu", revelando assim certa preocupação com a correção da expressão escrita por parte dos alunos.

Ao possibilitarmos a oportunidade de os alunos estabelecerem critérios para escolha dos desenhos, estávamos, mais uma vez, permitindo que eles se colocassem como sujeitos do processo educacional, de modo a perceberem que as atividades desenvolvidas não estavam restritas às vontades do professor, mas que eram colocadas para a interação com os alunos.

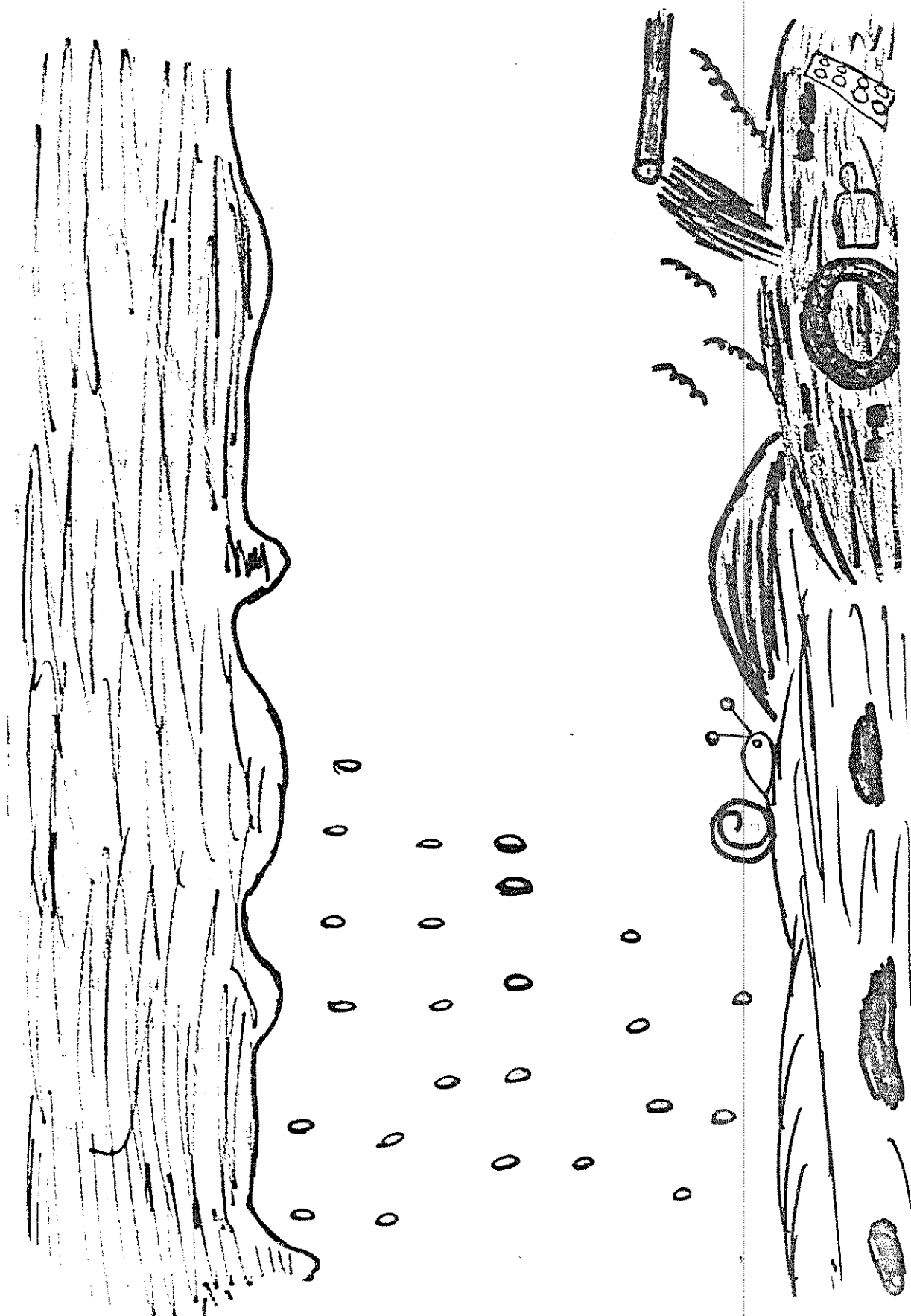
Talvez, se tivéssemos outra concepção de ensino que não a de, entre outras coisas, valorizar e respeitar as opiniões e ações dos alunos, esses critérios não seriam discutidos coletivamente. Eles seriam impostos e, possivelmente, não teriam significado para o aluno.

Sobre alguns pressupostos que norteiam a relação professor-aluno, podemos recorrer a Mizukami que, ao abordar essa interação, a partir de uma perspectiva cognitivista, nos propõe que:

"Cabe ao professor evitar rotina, fixação de respostas, hábitos. Deve simplesmente propor problemas aos alunos, sem ensinar-lhes as soluções. Sua função consiste em provocar desequilíbrios, fazer desafios. Deve orientar o aluno e conceder-lhe ampla margem de autocontrole e autonomia" (Mizukami, M.G.N., 1986: 77).

Essas idéias vêm ao encontro das nossas ações ao longo do desenvolvimento das atividades, no sentido de compartilhar as decisões no processo educacional, valorizando-se, assim, um maior comprometimento na relação professor-aluno. Isto para que ambos sintam-se integrados em um único objetivo e participantes de um mesmo processo decisório, onde não existam ações isoladas nem impostas, de nenhuma das partes.

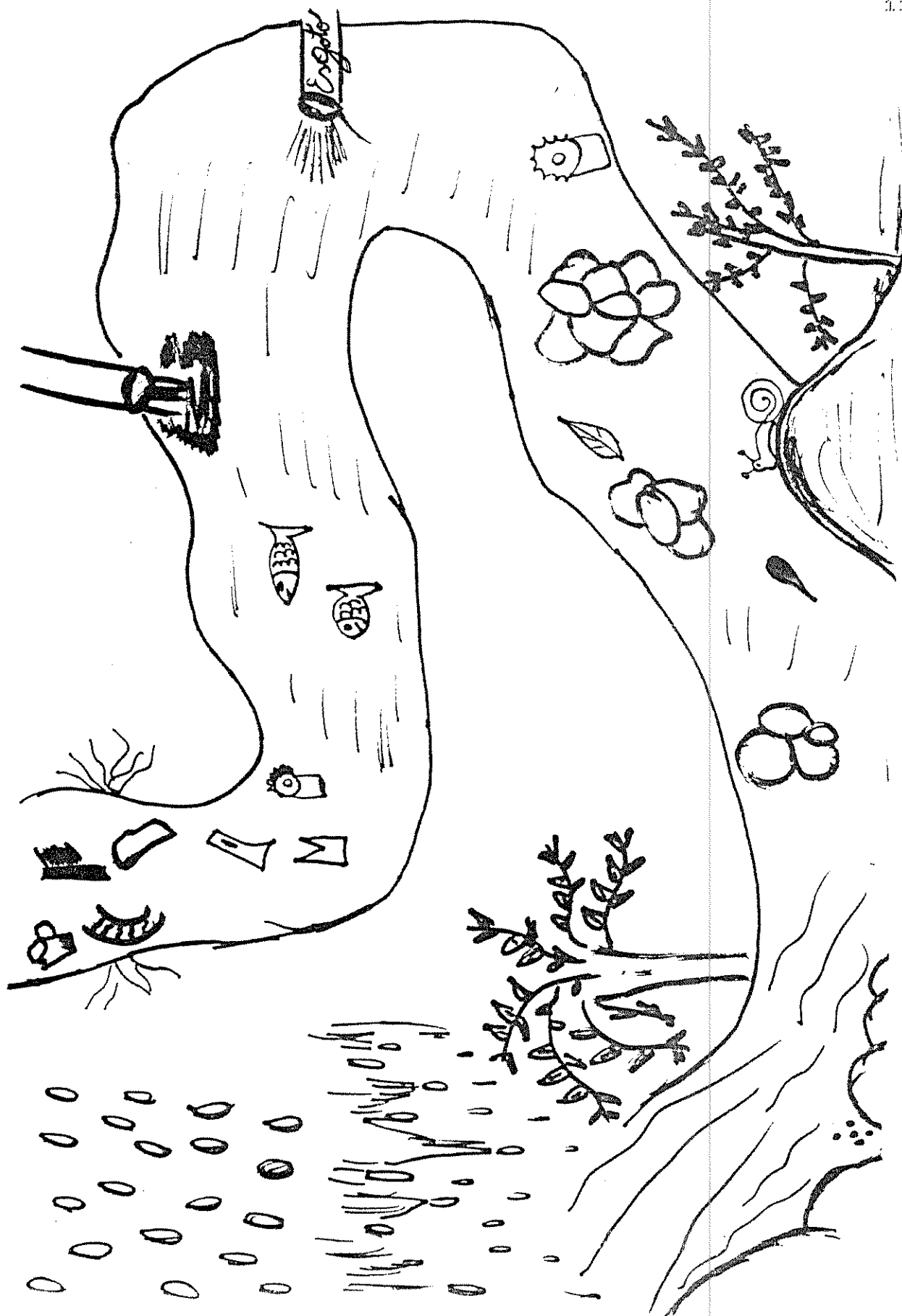
Os desenhos escolhidos pelas duplas, juntamente com os textos que elaboraram, são apresentados a seguir, sendo analisados mais à frente, após a descrição da atividade 4. Os desenhos não escolhidos pelas duplas encontram-se no Anexo 02.



Figura\_16 - Desenho da Dupla 01 (Vanessa e Ana Paula)

Texto da Dupla 01 (Vanessa e Ana Paula)

"Esse era um rio com água cristalina que dava para ver até as pedrinhas embaixo da água, logo depois no rio haviam latas, pneus e tudo o que se possa imaginar havia sido jogado. A água do rio, ficou poluída, virou um esgoto, com muita sujeira e os animais que moravam nesse lugar morreram todos, porque ninguém pode viver num lugar assim."



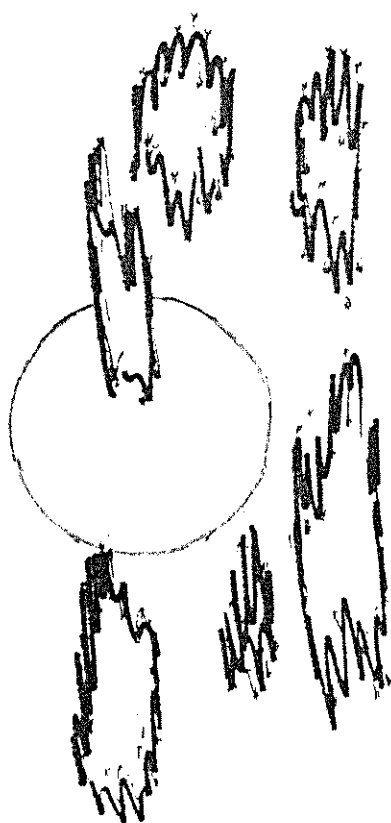
Figura\_17 - Desenho da Dupla 02 (João e Marcos)

Texto de Dupla\_02 (João e Marcos)

"Existia um rio muito limpinho que quanto mais o tempo passava, sua água ficava mais limpinha ainda. Na sua volta tinha muitas árvores grandes e bonitas, existia caramujos que ficavam em volta do rio. A única sujeira que tinha eram as folhas das árvores que as vezes caíam no rio, mas isso nem é sujeira, faz parte da natureza. A sujeira desse rio, só vinha quando as indústrias jogavam sua sujeira nesse rio e as pessoas também jogavam lixo nele, assim, ele foi se poluindo e logo vai deixar de ser um rio bom para a natureza."

Fabiane e

não Potável



A água  
Potável

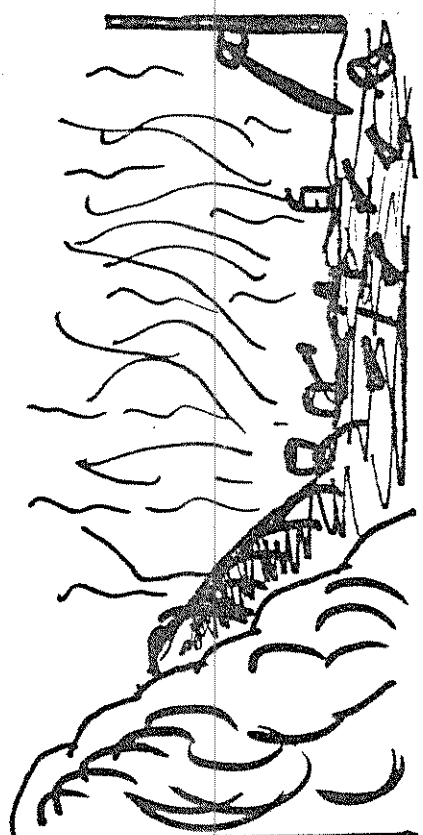
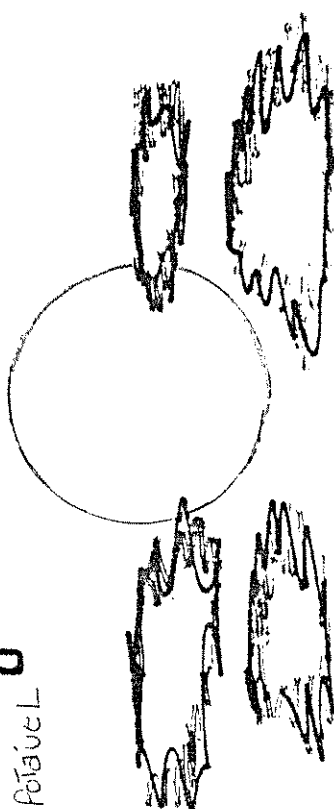
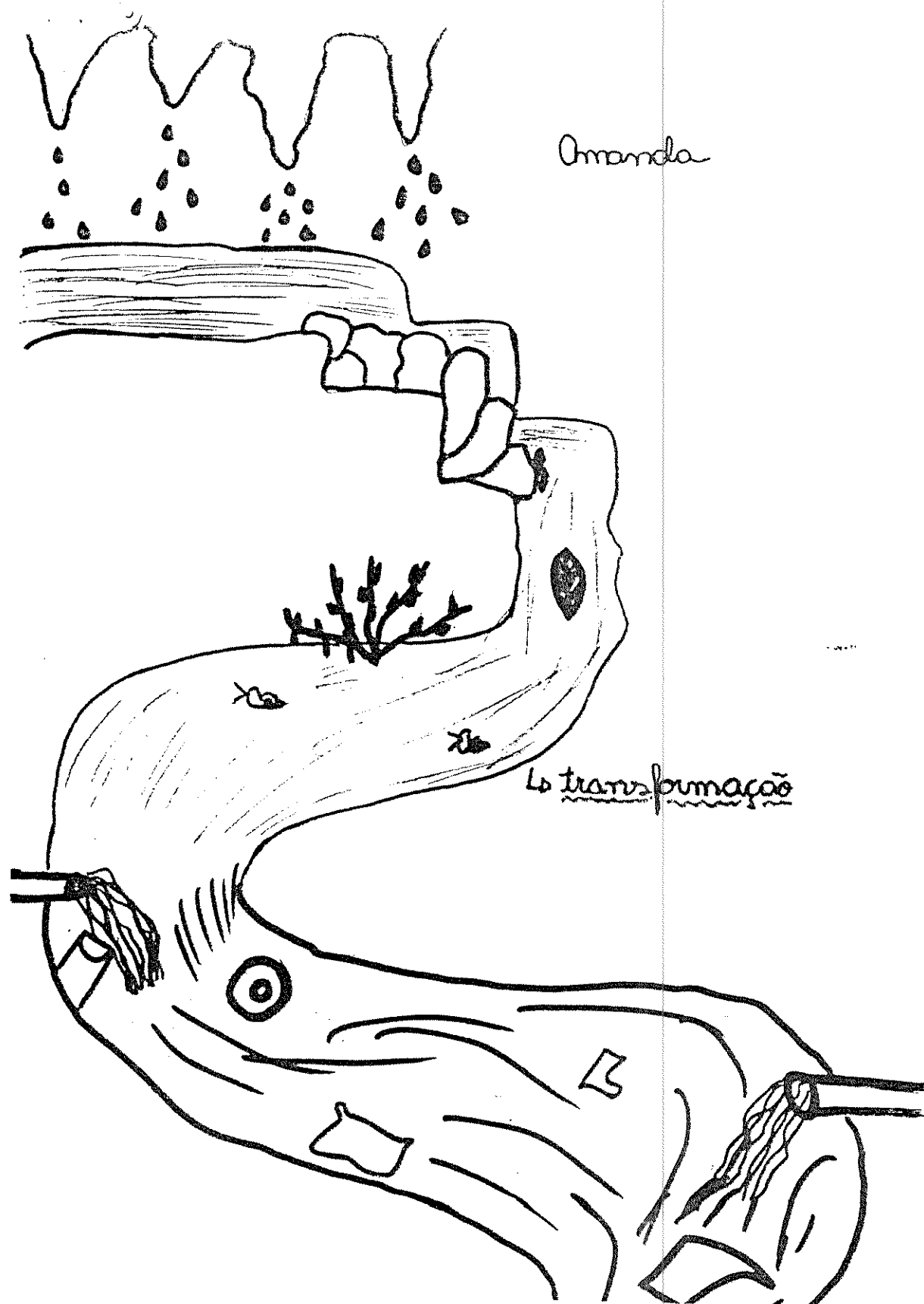


Figura 18 - Desenho da Dupla 03 (Fabiane e Aline)

Texto da Dupla 03 (Fabiane e Aline)

"Antes a água era cristalina porque vinha da nascente boa para beber. O homem bebia essa água potável e ninguém podia sujar porque senão não teria água para beber. Hoje, o homem já sujou essa água cristalina, ela virou esgoto, as pessoas e as indústrias jogam muito lixo no rio e ninguém pode mais beber essa água, ela pode dar doença, ela não é água potável".



Figura\_19 - Desenho da Dupla 04 (Amanda e Valéria)

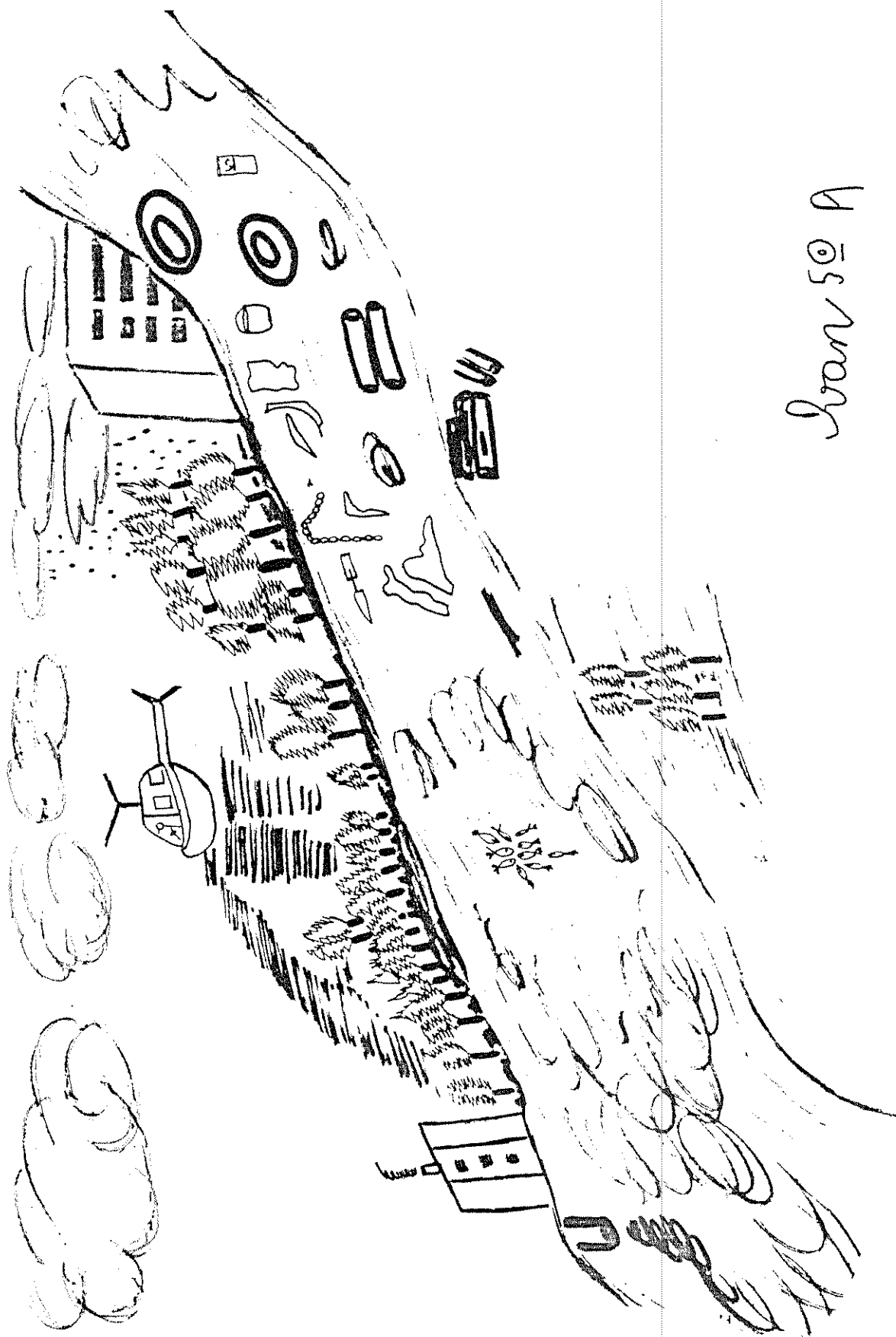
Texto da Dupla 04 (Amanda e Valéria)

#### A transformação do rio

"O rio foi se transformando, ele era limpo e cristalino, tinha animais e plantas mas ninguém dá mais valor para isso. As pessoas jogam muita sujeira no rio, elas não se importam de estragar a natureza. As indústrias também não elas jogam seus detritos de restos de sujeira no rio.

Os rios hoje no Brasil, já foram todos transformados pela sujeira."

Ivan 50 A



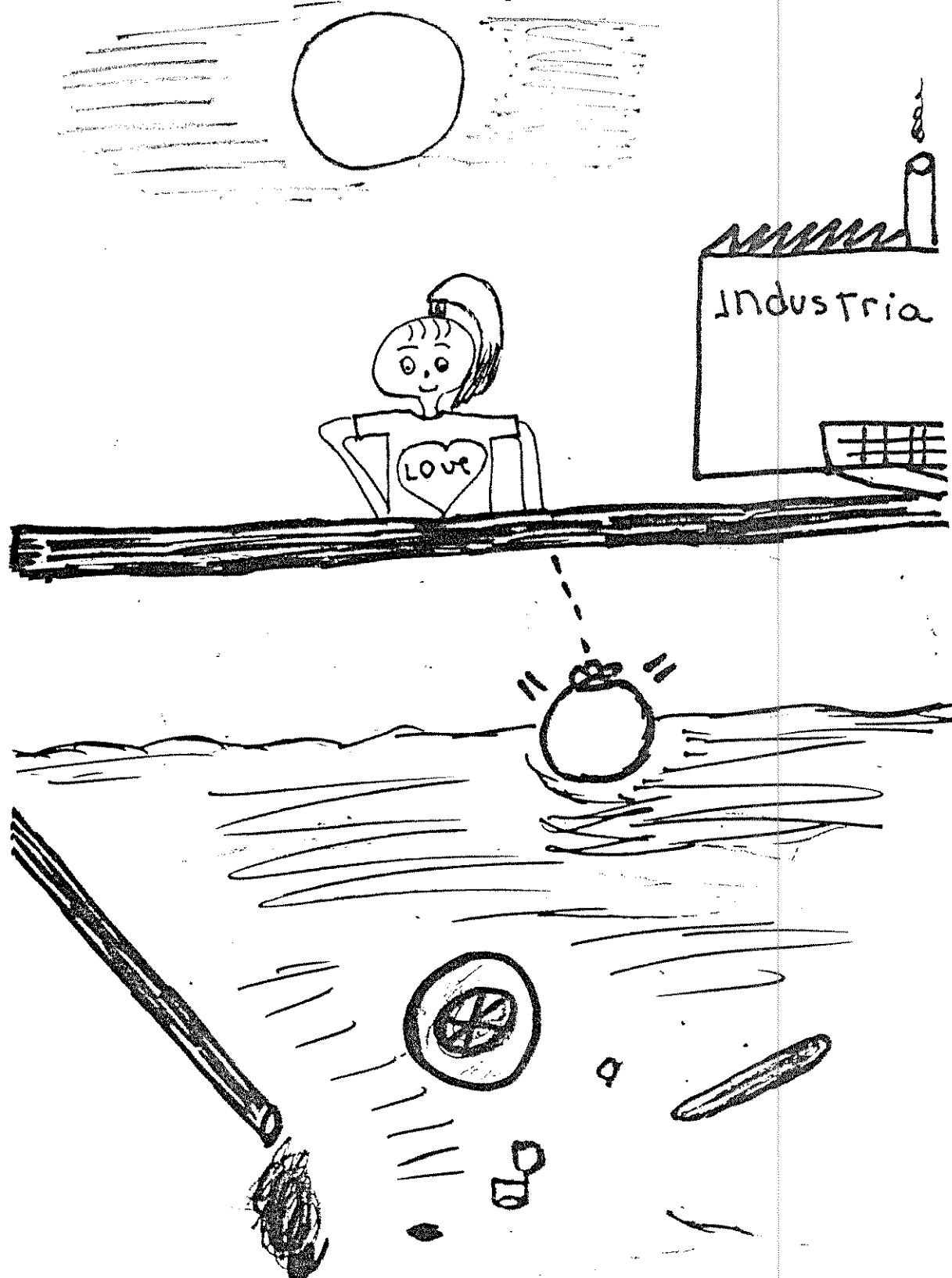
Figura\_20 - Desenho da Dupla 05 (Ivan e Renato)

Texto da Dupla 05 (Ivan e Renato)

"O rio está inteiro poluído por causa de pessoas que jogam lixo nas suas margens, ou dentro dele mesmo. As indústrias mesmo que fiquem um pouco longe do rio, fazem canos para jogar sujeira e ninguém ver.

Mas o rio também pode ficar poluído quando os aviões jogam veneno nas plantações, como no desenho ele está jogando veneno, mas já vem vindo a chuva, esse veneno vai direto para o rio e mata todos os peixes."

# Poluição da Água



Figura\_21 - Desenho da Dupla 06 (Roberta e Yara)

Texto da Dupla 06 (Roberta e Yara)

"A indústria polui muito a água do rio, mas as pessoas poluem também, elas jogam lixo, sujeira da sua casa no rio, elas jogam mas não precisam jogar porque na rua passa lixeiro. O saco de lixo abre e espalha tudo no rio, isso polui muito e deve deixar um cheiro de fedo no ar."

Aqui eu dormi a água  
crystalina (limpa) sem os peixes  
nadando

Aqui eu dormi com  
com água cristalina poluída  
na água cristalina e os  
peixes todos mortos e lixo  
por toda a parte de cima

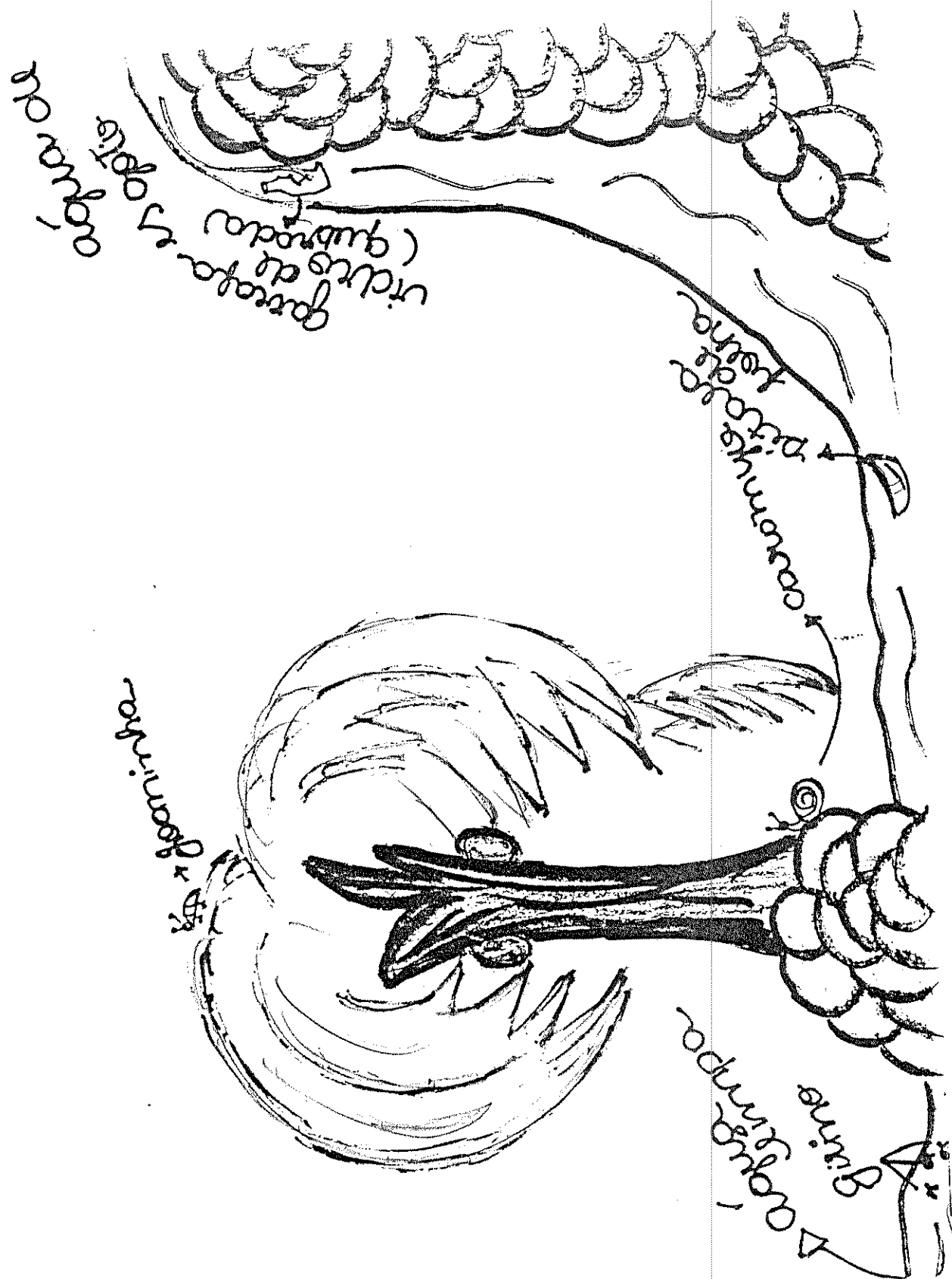


Figura\_22 - Desenho da Dupla 07 (Juliana e Henrique)

Texto da Dupla\_07 (Juliana e Henrique)

"Quando o rio tinha água cristalina, os peixes estavam contentes, nadavam e dava para se ver o fundo do rio. Depois o cano de esgoto começou a colocar água poluída na água cristalina e os peixes ficaram todos mortos, todos boiando, tinha lixo por toda parte, lata, garrafa, pneu, comida e tudo ficou poluído.

Que pena !"



Figura\_23 - Desenho da Dupla 08 (Cláudia e José Renato)

Texto da Dupla 08 (Gláudia e José Renato)

### A limpeza do rio

"A água desse rio esta super suja, ela vem lá de cima, perto de onde tem um esgoto e onde o povo joga lixo. Mas logo depois no rio, existem muitos montes de pedras, para a sujeira parar e começar a purificar a água. Depois como esta no desenho, os animais que também gostam de água limpa, também começam a aparecer. O caramujo e o girino já estão na água limpa. As plantas ficam mais bonitas e as joaninhas também."

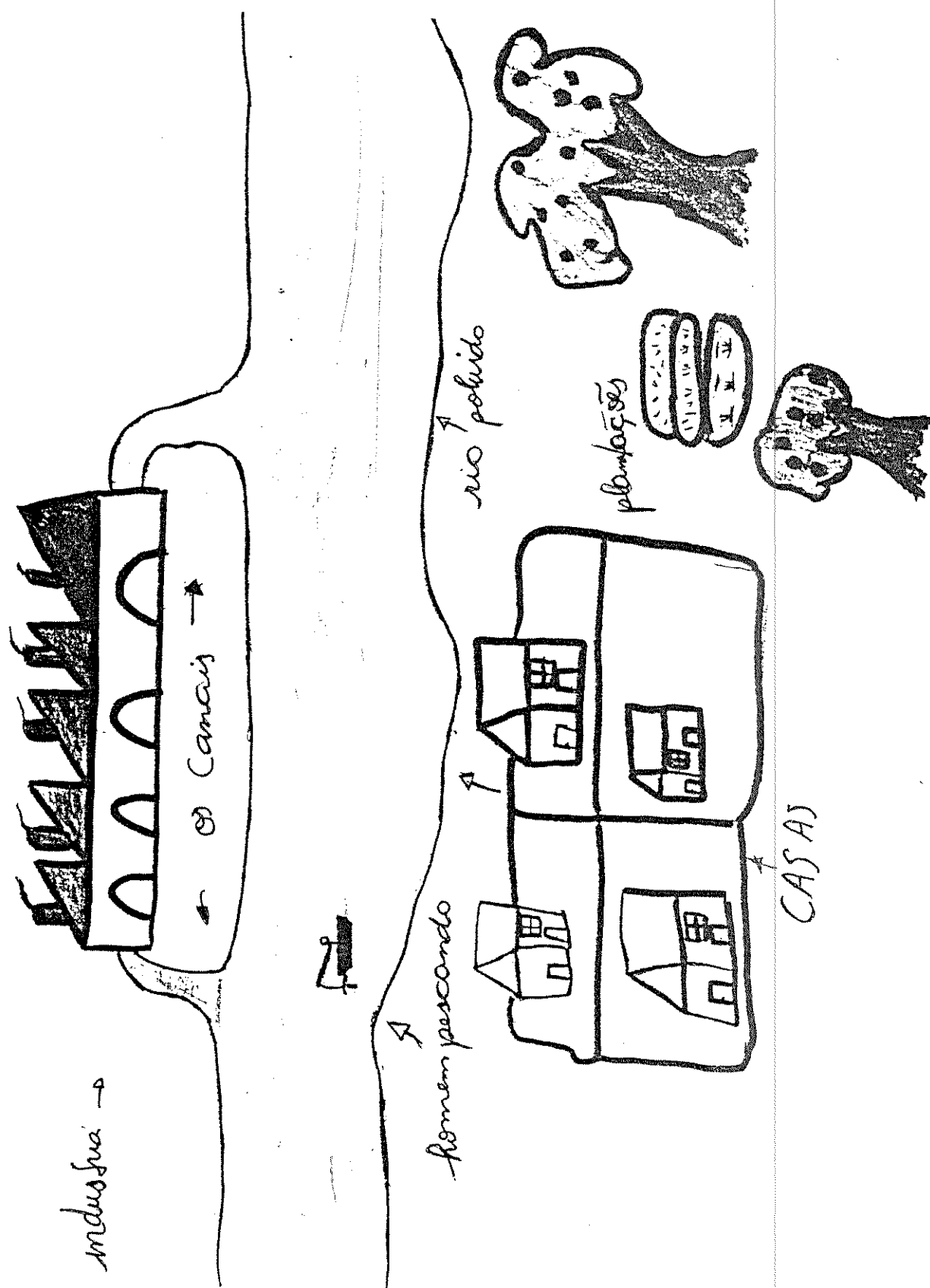


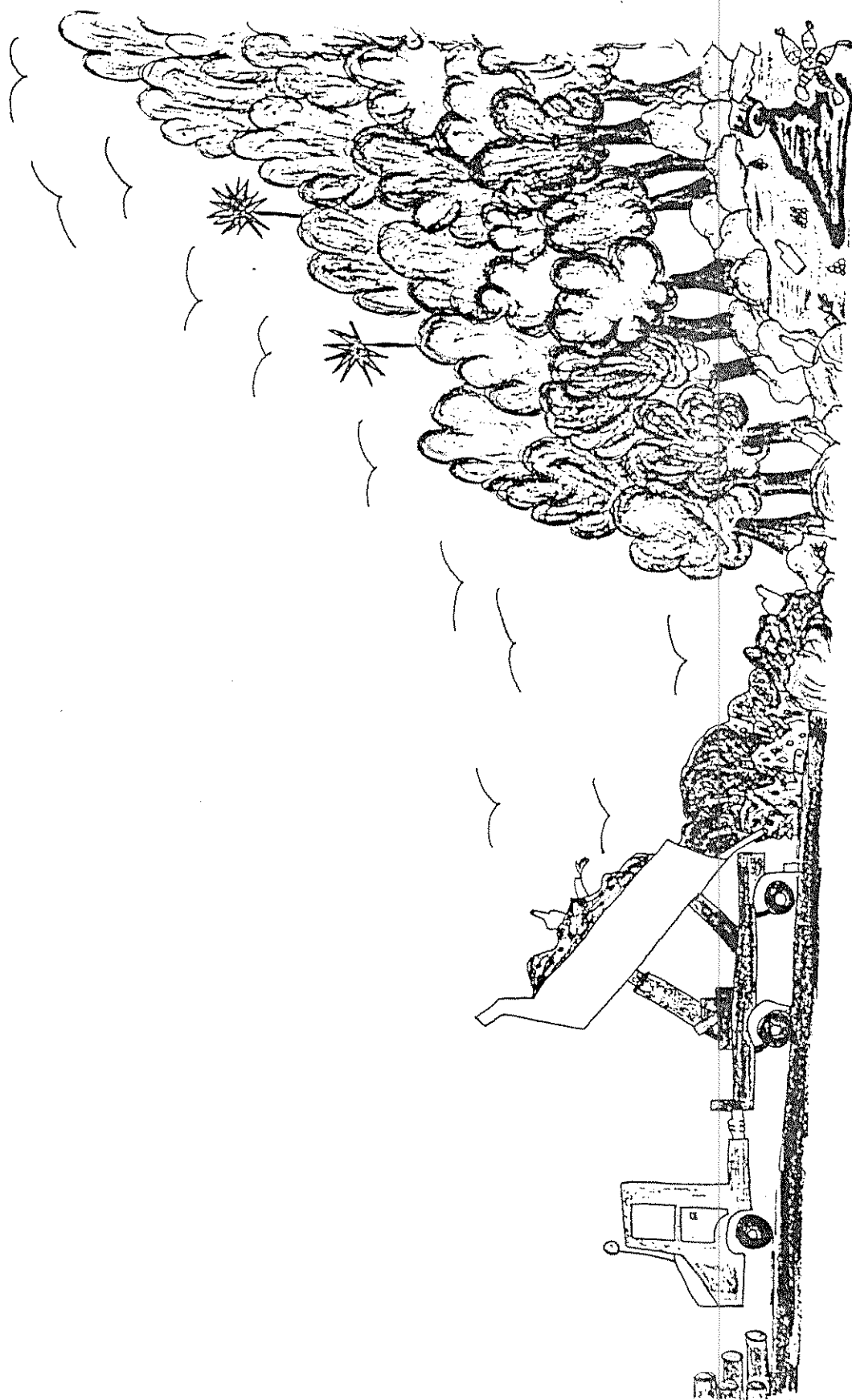
Figura 24 - Desenho da Dupla 09 (Marcos Paulo e Gustavo)

Texto da Dupla 09 (Marcos Paulo e Gustavo)

### As indústrias

"Ai você vê que uma indústria esta soltando química num rio importante, os moradores do lado, vivem da pesca que é muito importante para eles, sem o rio eles não pescariam e também a água destruiria suas pequenas plantações.

O rio é bastante importante para os moradores ao lado da margem dele, mas as indústrias se instalam perto de grandes rios para poder jogar resíduos químicos nele, matando os peixes dele e prejudicando os seus pobres moradores."

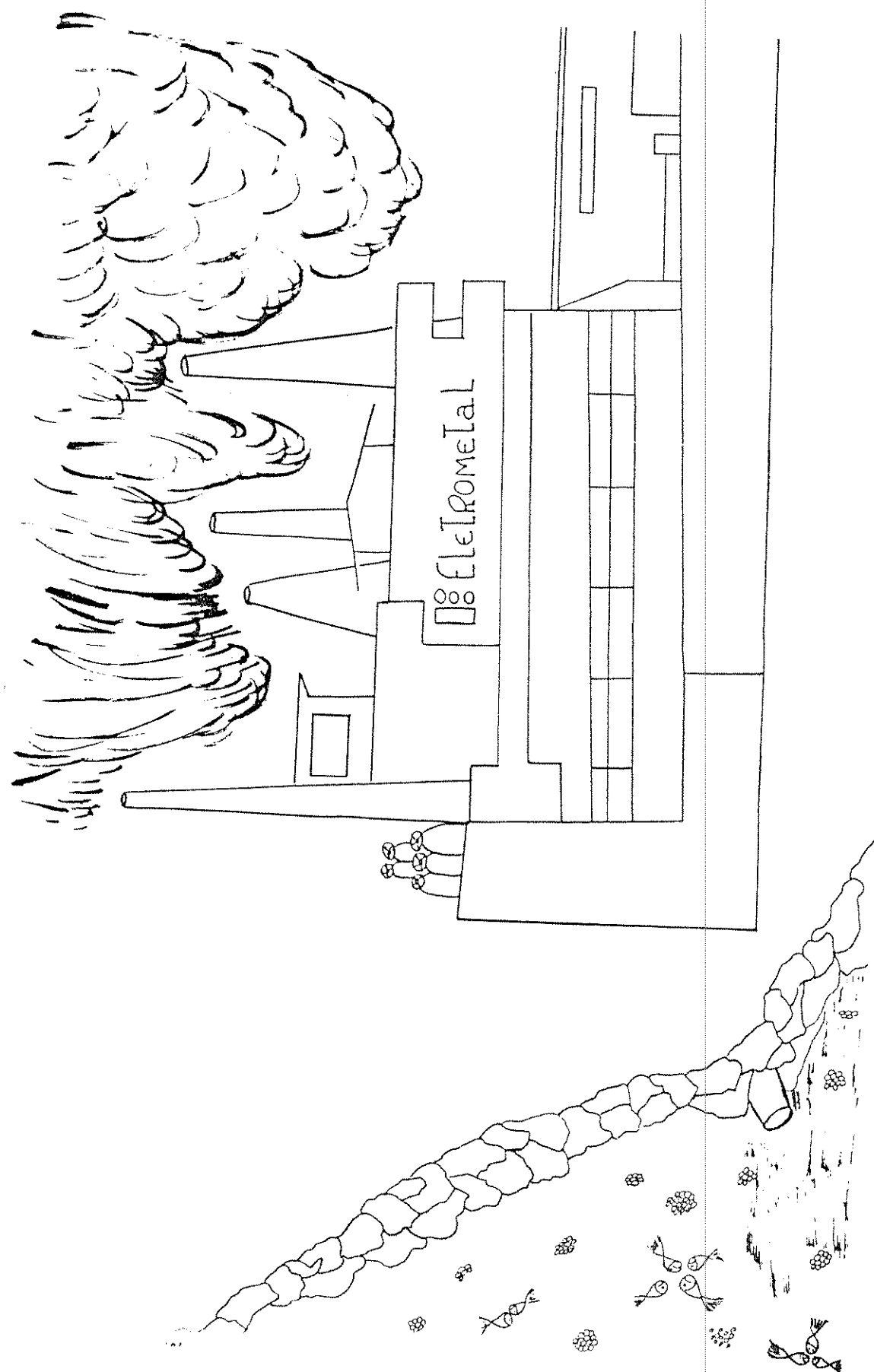


Figura\_25 - Desenho da Dupla 10 (Rômulo e Pedro)

Texto da Dupla 10 (Rômulo e Pedro)

"O caminhão de lixo, pegou o lixo da cidade e foi jogar perto do rio, esse lixo vai cair todinho no rio e estragar tudo. Esse rio era um lugar muito bonito, tinha plantações, muitas árvores, que já começaram a ser cortadas, tinha passarinhos, mas agora já esta ficando quase sem árvores e não tem mais passarinhos, só urubus.

As indústrias também estão jogando resíduos, os peixes estão morrendo. Logo esse lugar vai ser transformado em depósito de lixo, num lixão."



Figura\_26 - Desenho da dupla 11 (José Luis e Veridiana)

Texto da dupla 11 (José Luis e Veridiana)

"As indústrias poluem o ar, mas poluem também a água, quando ela polue o ar, dá para perceber, porque ele solta muita fumaça, mas quando ela polui a água ninguém percebe, só quem sente são os peixes, que morrem todos, aí que os homens vão perceber, mas não adianta mais, porque já está tudo poluído.

Quando se descobre que a indústria polui, ela ganha até multa, mas isso demora muito."



Figura\_27 - Desenho da Dupla 12 (Rafael e Igor)

Texto da Dupla 12 (Rafael e Igor)

A poluição é prejudicial à natureza

"Temos o exemplo desse desenho, de uma poluição muito comum, a poluição dos rios.

Pelo desenho vemos que as vítimas da poluição dos rios são os peixes e os homens. Os peixes porque não conseguem respirar com toda poluição e o homem sem o peixe pode passar fome e se ele comer o peixe pode morrer se o peixe tiver envenenado.

E vemos também que no desenho mostram os causadores da poluição, as indústrias, os esgotos que distribuem fezes e urina, contaminando tudo e um grande barco cheio de óleo.

Vemos que esse barco naufragou, distribuindo óleo para quase todo o rio, prejudicando nossa saúde."

atividade 4  
apresentação e discussão  
dos desenhos e textos

Roteiro:

- a) Cada dupla apresentará para a classe o desenho escolhido, juntamente com o texto que elaborou;
- b) Discussão geral com a classe, objetivando sintetizar as idéias apresentadas nos desenhos e nos textos elaborados.

Nessa atividade, pretendíamos compartilhar, com todos os alunos, as representações referentes ao tema "Transformações da água", realizadas pelas duplas, através dos desenhos e textos produzidos. Assim, poderíamos verificar como os alunos foram reelaborando suas concepções frente ao tema em estudo, a partir de suas idéias iniciais, dos conhecimentos científicos provenientes das imagens transmitidas pelo vídeo, dos desenhos e textos e das diferentes interações ocorridas ao longo das atividades.

As duplas, uma a uma, foram apresentando seus desenhos e textos; enquanto isso acontecia, os demais alunos mostravam-se muito atenciosos. Alguns chegavam, rapidamente para não atrapalhar a exposição da dupla, a comentar que também tinham abordado aquela idéia em seu trabalho. Conforme as duplas iam se apresentando, o interesse da classe parecia aumentar. Ora era pela identificação de alguma situação comum, ora pela representação de situações totalmente diferentes das manifestadas, porém condizentes

com o tema proposto. Isso parecia deixar os alunos na expectativa do que viria em cada apresentação.

Após a exposição de todas as duplas, foram sintetizadas, na lousa, as principais idéias colocadas. Algumas provocaram maiores discussões, como a da pulverização através do avião e do caminhão despejando lixo, ambos próximos ao rio. Após discutirmos, em especial, essas duas idéias expressas inicialmente pelos desenhos, demos por encerrada essa etapa.

Essa foi a última atividade proposta para enfocar o tema "transformação da água dos lençóis freáticos aos esgotos da cidade". Nela pudemos perceber uma íntima ligação entre as situações apresentadas pelo vídeo, pelos desenhos e pela escrita. Pudemos, também, perceber a decisiva influência que os desenhos exerceram na elaboração do texto, pois vários dos trabalhos escritos fizeram, literalmente, alusão às idéias expressas através dos desenhos.

Pudemos perceber, ainda, que algumas duplas optaram por dar um título ao texto elaborado; outras, preferiram não dar um título ao texto, porém fixaram-se no tema proposto. De qualquer modo, em ambos os casos, ninguém se distanciou do tema em estudo.

## análise geral das atividades

Os critérios utilizados para análise das representações, nessa segunda experiência, serão os mesmos que nortearam a etapa anterior de nossa investigação. Optamos por isso, pois, por um lado, entendemos que eles se prestaram satisfatoriamente aos propósitos desta pesquisa e, por outro, para que pudéssemos ter um parâmetro norteador único, para possíveis comparações entre as diferentes situações ocorridas na primeira e segunda experiências - utilização do desenho no ensino de Ciências, a partir de um texto e a partir de um vídeo.

Dessa forma, estaremos considerando os seguintes critérios:

- a aproximação das idéias expressas através dos desenhos com o tema proposto;
- a extrapolação do conteúdo do vídeo através do desenho;
- a aproximação das concepções dos alunos com os conhecimentos científicos;
- a comparação entre as idéias expressas através dos desenhos, da escrita e da oralidade.

A análise geral, que apresentaremos a seguir, estará resgatando os objetivos e elementos norteadores de nosso trabalho, proporcionando a oportunidade de emitirmos mais alguns pareceres de caráter metodológico, agora referentes a essa segunda experiência.

a aproximação das idéias expressas através  
dos desenhos com o tema proposto

O vídeo "Aqua" enfoca as transformações da água através do acompanhamento do curso de um rio. Ele inicia apresentando as águas cristalinas dos lençóis freáticos, mostra todo o percurso de um rio até chegar a sua transformação total, chegando inclusive quase que a desaparecer. Aborda especialmente o lançamento clandestino dos detritos das grandes indústrias nos rios, matando os peixes e acabando com a vida animal e vegetal. Apresenta, ainda, diversos tipos de materiais lançados pelo homem em locais não adequados e que acabam contribuindo para a poluição dos rios.

Como podemos observar através dos desenhos, todos se aproximaram do tema proposto. Alguns são mais ricos em detalhes, abordando diferentes fatos e contextos; outros são mais simples, detendo-se em uma única situação. O fato é que nenhuma das representações através do desenho deixou de se aproximar do tema proposto - "transformações da água".

Dentre os desenhos escolhidos pelas duplas, podemos perceber que a maioria representa o curso de um rio sendo transformado. É o caso dos desenhos correspondentes às Figuras 16, 17, 18, 19, 22, 23 e 27, apresentadas em páginas anteriores. Outros representam um rio já transformado, isto é, sofrendo as consequências das descargas industriais, do lixo humano, etc. Isso pode ser percebido através das Figuras 20, 21 e 25. Em especial, nas Figuras 24 e 26, podemos observar o destaque dado à contaminação das águas do rio pelas descargas de detritos industriais.

Dessa forma, mesmo que através de diferentes enfoques, as representações através do desenho, a partir da observação do vídeo e discussões em sala, muito se aproximaram do tema proposto.

a extrapolação do conteúdo do vídeo  
através do desenho

Os desenhos escolhidos pelas duplas, em muitos casos, extrapolaram o conteúdo apresentado no vídeo, referente ao tema "transformações da água". Alguns desenhos abordam idéias não contempladas pelo vídeo, como é o caso da Figura 18, onde são apresentados dois momentos de um rio. Um deles apresenta água cristalina com a qualidade de ser potável. O outro apresenta água poluída, recebendo resíduos industriais e domésticos. As imagens do vídeo não fazem menção a essa característica da água.

Em outro desenho, apresentado na Figura 20, podemos perceber uma pulverização aérea inadequada. Dentre outros motivos, ela está sendo feita muito próxima ao rio; além disso, as condições do tempo, com muitas nuvens e chuvas em local próximo, são totalmente desfavoráveis a esse tipo de pulverização. Em sentido mais profundo, essa representação pode até sugerir a interferência direta do homem nas cadeias alimentares, através da pulverização de agrotóxicos. Podemos perceber, ainda, que as consequências disso tudo são desastrosas aos seres vivos e a própria água dos rios, contribuindo também para sua transformação.

As idéias expressas através das Figuras 24 e 25 são indiretamente abordadas pelas imagens do vídeo, que apresentam diferentes tipos de materiais, especialmente lixo doméstico boiando no rio. Porém, não é mostrado como esses diferentes resíduos chegam até as águas do rio. É exatamente isto que aparece expresso nos desenhos dessas figuras. O primeiro (Figura 24) apresenta, dentre outras situações, uma pessoa jogando seu lixo doméstico diretamente nas águas do rio. O segundo (Figura 25) apresenta um caminhão de lixo despejando possivelmente o lixo doméstico em local inadequado, ou seja, às margens do rio, transformando-a em um lixão a céu aberto. A riqueza de detalhes que compõem essa representação não pode passar despercebida. Merece destaque, dentre outros, o fato dos urubus estarem à procura de alimentos nesse futuro lixão. Isso suscitou comentários da classe no momento de sintetizar as idéias no painel. Entretanto, essa idéia só aparece representada pelo desenho, e pela oralidade no momento da sistematização, não sendo retomada na produção do texto.

As idéias apresentadas na Figura 23, sobre a purificação da água, configuram um caminho inverso das imagens do vídeo. Essas imagens mostram a transformação das águas de cristalinas em poluídas. Ao contrário, a idéia expressa através do desenho, parte de um local poluído, cheio de resíduos e termina com a água purificada durante o curso do próprio rio. Sabemos que isso é uma visão muito simples da purificação da água e que é muito difícil que tal purificação ocorra. Mas, de qualquer forma, é uma idéia aceitável para se discutir um tratamento de água.

Nas idéias apresentadas na Figura 24, merecem destaque as casas, a plantação e o próprio homem, todos na dependência das

## ERRATA

P. VII, 16ª linha do Índice: onde se lê "82", leia-se "79".

P. VII, 23ª linha do Índice: onde se lê "experiências", leia-se "atividades".

P. 22, 4ª linha da citação: onde se lê "reações", leia-se "noções".

P. 33, 5ª linha: onde se lê "feitos", leia-se "feito".

P. 106, 20ª linha: onde se lê "desapercebidos", leia-se "despercebidos".

P. 139, 2ª linha do último parágrafo: onde se lê "nossa", leia-se "nosso".

águas do rio. Esse rio, porém, apresenta-se poluído pela indústria. Essa relação direta da dependência do homem com as águas transformadas e poluídas de um rio, o vídeo não enfoca.

Finalmente, percebemos através das idéias da Figura 27, dentre outros elementos, um barco afundando e poluindo as águas com óleo. Isso rapidamente irá transformar a qualidade da água, interferindo na vida e nos costumes das pessoas, especialmente daquelas que residem próximas a esse local.

Podemos notar, assim, a possibilidade de, em muitos casos, não só representar uma idéia através do desenho, como também ampliar as noções apresentadas no vídeo, relativas ao tema em estudo. Nesses casos, provavelmente, os alunos utilizaram, na elaboração dos desenhos, as noções contidas no vídeo, bem como seus próprios conhecimentos anteriores, adquiridos na vivência real de situações intra ou extra-escolares.

Assim, o desenho constituiu-se em um mecanismo adequado, pelo qual os alunos puderam manifestar suas idéias sobre o tema em questão, não somente aquelas provenientes de informações recebidas em um determinado momento educacional, como também todas as informações obtidas anteriormente ao mesmo, as quais lhes permitiram construir noções prévias sobre o tema. Desse modo, esse conhecimento prévio interagiu com os conhecimentos apresentados no vídeo, mediados pelo desenho e pelas discussões em sala, gerando novos conhecimentos para os alunos.

a aproximação das concepções dos alunos  
com os conhecimentos científicos

No Quadro 05, apresentamos as concepções dos alunos, expressas através do desenho, com os conhecimentos científicos abordados no vídeo e usualmente tratados no ensino de Ciências, particularmente na 5ª série do 1º grau.

Ao analisarmos as concepções reveladas pelos desenhos, comparando-as com aquelas consideradas cientificamente aceitas, e apresentadas no vídeo, iremos perceber que as primeiras mostram-se semelhantes as segundas, em boa parte dos casos. Embora expressas em linguagens diferentes, notamos que as idéias representadas nos desenhos aproximam-se muito das exploradas com relação ao tema, no vídeo.

Em outros casos, como comentado no item anterior, ocorreram alguns detalhes nos desenhos que possibilitaram ampliar o tema em estudo, trazendo noções não constantes, explicitamente, no vídeo. É o caso da pulverização aérea e do barco poluindo o rio ou de alguns desenhos que abordaram como o lixo foi parar no rio. O vídeo restringe-se a apresentar, nesse ponto, um rio tornando-se coberto por lixo doméstico; porém, não apresenta como esse lixo foi parar no rio. Para sanar essa lacuna, as crianças apontam, dentre outras, duas hipóteses, que são claramente representadas pelos desenhos. A hipótese do caminhão despejando o lixo e da pessoa jogando o próprio lixo diário em um saco plástico, diretamente no rio.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema proposto: Transformações da água                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Vídeo utilizado: "Aqua"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Concepções dos alunos através dos desenhos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Conhecimentos cientificamente aceitos sobre o tema                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transformações do ambiente (relacionadas as águas do rio)</li> <li>- Alterações provocadas naturalmente - chuva</li> <li>- Alterações provocadas pelo homem:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- poluição ambiental/rio</li> <li>- pulverização aérea</li> </ul> </li> <li>- Causas da poluição da água:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- resíduos industriais</li> <li>- esgoto doméstico</li> <li>- lixo doméstico</li> <li>- barco poluindo</li> </ul> </li> <li>- Conseqüências da poluição da água:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- destruição do ambiente</li> <li>- morte dos seres vivos</li> <li>- aumento das doenças transmitidas pela água</li> </ul> </li> <li>- Tratamento da água:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- importância para preservação ambiental</li> <li>- propriedades da água (potável e não potável)</li> </ul> </li> <li>- Alterações naturais e provocadas: ambiente contrastando água cristalina e poluída</li> <li>- Relações entre os seres vivos</li> <li>- Relação harmônica entre os seres vivos e o ambiente</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transformações do ambiente (relacionadas as águas do rio)</li> <li>- Alterações provocadas naturalmente - chuva</li> <li>- Alterações provocadas pelo homem (poluição)</li> <li>- Causas da poluição da água:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- resíduos industriais</li> <li>- esgoto doméstico</li> <li>- lixo doméstico</li> </ul> </li> <li>- Conseqüências da poluição da água:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- destruição do ambiente</li> <li>- morte dos seres vivos</li> <li>- aumento das doenças transmitidas pela água</li> </ul> </li> <li>- Tratamento da água:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- importância para preservação ambiental</li> <li>- necessidade para manutenção da saúde</li> </ul> </li> </ul> |

Quadro\_05 - Concepções dos alunos expressas através de desenhos, a partir de um vídeo, e conhecimentos científicos apresentados no vídeo

A hipótese relativa ao caminhão despejando lixo sugere a transformação das margens do rio em um lixão. Ela indica também que, a partir disso, um novo ambiente está se formando. Com isso, as relações possíveis de ocorrer entre os seres vivos também irão se transformar. Para melhor caracterizar, o autor desse desenho aponta imediatamente os urubus, ave tipicamente brasileira que alimenta-se de material em decomposição. Essa idéia reflete uma situação muito comum de acontecer e, na verdade, um dos primeiros seres vivos que certamente se beneficiaria com essas transformações seria essa espécie de ave.

A oportunidade de expressão através do desenho, neste caso, permitiu que assuntos como "as relações entre os seres vivos" pudesse ser explorado nas atividades. E, ainda mais, dependendo da metodologia utilizada pelo professor, não constitui uma prática usual abordar esse conteúdo na 5ª série do 1º grau, integrado ao tema transformações da água, o que reforça a viabilidade do desenho como forma de expressão e recurso metodológico nas aulas de Ciências.

Entendemos, portanto, que o tema proposto para estudo foi satisfatoriamente tratado em sala de aula através do desenho. Esse recurso permitiu que os alunos expressassem suas concepções pessoais, as quais se mostraram muito próximas dos conhecimentos científicos usualmente abordados sobre as transformações da água. Além disso, os desenhos permitiram também que se discutisse, em sala de aula, outros aspectos referentes ao tema, não previstos tradicionalmente nesse tópico, aspectos esses que aprofundam o tratamento do assunto em questão.

a comparação entre as idéias expressas através dos desenhos, da escrita e da oralidade

O Quadro 06 será apresentado para auxiliar na análise das diversas etapas dessa proposta de estudo. Para isso, utilizaremos como referencial as idéias apresentadas a partir dos desenhos inspirados no vídeo, e a partir dos textos elaborados com base no vídeo e nos desenhos.

Em relação à oralidade, iremos registrar aqui sua utilização, com maior ênfase, no desenvolvimento da quarta atividade - apresentação e discussão dos desenhos e textos. Nesse caso, ela se apresentou em dois momentos no decorrer da atividade. No primeiro, as duplas de trabalho restringiram-se à leitura dos textos que elaboraram e, portanto, a expressão oral revela-se idêntica à expressão escrita. Por esse motivo ela não está registrada no quadro. Em relação ao segundo momento, a expressão oral foi utilizada em nível de comentários sobre algumas idéias apresentadas durante a exposição dos textos e ao final dela, não constando também do quadro a seguir, mas sendo discutidas posteriormente.

| Tema proposto: Transformações da água                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vídeo utilizado: "Aqua"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Concepções expressas através dos desenhos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Concepções expressas através da escrita                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transformações do ambiente (relacionadas as águas do rio)</li> <li>- Alterações provocadas pelo homem:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- poluição ambiental/rio</li> <li>- pulverização aérea</li> </ul> </li> <li>- Causas da poluição da água:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- resíduos industriais</li> <li>- esgoto doméstico</li> <li>- lixo doméstico</li> <li>- barco poluindo</li> <li>- transformação das margens do rio em lixão</li> </ul> </li> <li>- Conseqüências da poluição da água:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- destruição do ambiente</li> <li>- morte dos seres vivos</li> <li>- aumento das doenças transmitidas pela água</li> </ul> </li> <li>- Tratamento da água:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- importância para preservação ambiental</li> <li>- propriedades da água (potável e não potável)</li> <li>- ambiente contrastando água cristalina e poluída</li> </ul> </li> <li>- Relações entre os seres vivos<br/>Relação harmônica entre os seres vivos e o ambiente</li> <li>- Alterações provocadas naturalmente - chuva</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transformações do ambiente (relacionadas as águas do rio)</li> <li>- Alterações provocadas pelo homem:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- poluição ambiental/rio</li> <li>- pulverização aérea</li> <li>- relação entre poluição do ar e da água</li> </ul> </li> <li>- Causas da poluição da água:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- resíduos industriais</li> <li>- esgoto doméstico</li> <li>- lixo doméstico</li> <li>- barco poluindo</li> <li>- transformação das margens do rio em lixão</li> </ul> </li> <li>- Conseqüências da poluição da água:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- destruição do ambiente</li> <li>- morte dos seres vivos</li> <li>- aumento das doenças transmitidas pela água</li> <li>- odor desagradável no ar</li> <li>- casas usando água do rio poluído</li> <li>- homens pescando e irrigando suas hortas com água poluída</li> </ul> </li> <li>- Tratamento da água:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- importância para preservação ambiental</li> <li>- associação entre água potável de nascente com água boa para beber</li> <li>- comparação entre água cristalina e poluída</li> <li>- alternativa para purificação da água</li> </ul> </li> <li>- Relações entre os seres vivos<br/>Relação harmônica entre os seres vivos e o ambiente</li> </ul> |

Quadro 06 - Concepções dos alunos expressas através de desenhos e da escrita

Ao analisarmos as idéias expressas através do desenho e da escrita, percebemos grande semelhança entre elas. Inicialmente, temos até a impressão de que os desenhos constituíram-se em verdadeiros referenciais aos alunos na elaboração dos textos. Podemos perceber isso através do próprio texto, onde alguns chegam a citá-lo (Duplas 01, 09 e 12), como que procurando um ponto de apoio para, a partir daí, ampliar suas colocações. Outros alunos parecem se restringir a interpretar os desenhos (Duplas 02, 05, 07 e 10). Aqui, mereceria destaque a dupla que trabalhou com a idéia da pulverização aérea, próxima a um rio em dia de chuva (Dupla 05). O texto parece caracterizar-se em uma fiel interpretação do desenho, revelando uma completa integração desenho/escrita.

Apesar de muitas semelhanças, as representações através do desenho e da escrita, reservam algumas particularidades. Podemos notar que algumas idéias apareceram, exclusivamente, nos desenhos e outras, do mesmo modo, na escrita. Isso denota, mais uma vez, a importância de colocarmos, à disposição do aluno, diferentes recursos metodológicos, ampliando as possibilidades de expressão e oportunizando o tratamento, de um mesmo conteúdo, sob vários enfoques.

Dentre as idéias que se revelaram somente pelo desenho, temos o caso das que abordam as alterações naturalmente ocorridas no ambiente, provocadas especialmente pela chuva (Figuras 16, 17 e 19). Essa idéia não foi retomada pela escrita. A única referência feita à chuva, nos textos, aparece como decorrência da preocupação com as conseqüências de uma pulverização aérea, ocorrendo próxima a um rio, em uma região com possibilidade de chuvas (Fi-

gura 20/Dupla 05).

Por outro lado, a representação através da escrita, apresenta-se de grande importância, pois possibilitou a exploração de novas idéias e o aprofundamento de outras. Foi através da escrita que se levantou a idéia de se multar as indústrias poluidoras, mesmo que esse seja um processo judicial moroso demais (Dupla 11). Também, foi através da escrita que se demonstrou um grande sentimento de pena em relação à transformação dos rios, acrescidos do comentário de que atualmente os rios brasileiros estão transformados pela poluição (Duplas 04 e 07). A hipótese de que o rio poluído exale odores desagradáveis, contribuindo para a transformação do ambiente também aparece expressa somente pela escrita (Dupla 06).

Outras idéias que apareceram nos desenhos, foram resgatadas e ampliadas pela escrita. É o caso da especificação do tipo de resíduo, no caso resíduo químico, que uma indústria está lançando (Figura 24/Dupla 09). O mesmo acontece quando se analisa como ocorre a poluição do ar e a poluição da água e, também, de que maneira e por quem elas são percebidas (Figura 26/Dupla 11). Ou ainda, quando se sugere alternativas para despoluir um rio, chegando à purificação das águas (Figura 23/Dupla 08). Essa mesma situação ocorre ao se propor, através do desenho, a idéia de um barco afundando complementada com a informação escrita de que ele estava carregado de óleo. Nesse caso, também aparece um homem pescando em um rio poluído, informação complementada pela suposição de que, se alguém se alimentar de peixes retirados de águas poluídas, pode chegar a morrer (Figura 27/Dupla 12). Com isso, podemos observar que, apesar das idéias apresentadas aparecerem

nos desenhos, é através da escrita que elas tornam-se mais compreensíveis.

Em relação à expressão oral, inicialmente ela se restringiu à leitura dos textos elaborados pelos alunos, como dissemos. Mas, foi posteriormente que elas se revelaram de maior importância para esta segunda experiência, quando algumas idéias foram resgatadas e outras desencadeadas a partir da discussão.

Os alunos retomaram algumas idéias, dentre elas, a da pulverização aérea, em nível de questionar como ela é feita e porque ela é tão perigosa para o rio, se somente quando chove ou se pode ser sempre que cair no rio. Retomaram, também, a idéia das possíveis relações entre os seres vivos. Comentaram sobre a alimentação do caramujo e sobre sua vital necessidade de água. Finalmente, questionaram se depois que um rio está totalmente poluído é possível reverter essa situação. A esse respeito, um dos alunos relacionou a imagem do rio poluído com a realidade do rio Tietê - SP. E justificou que deve demorar muito para se despoluir um rio, referindo-se ao tempo que estão tentando despoluir o rio Tietê e a não obtenção total de sucesso.

Ainda no sentido de ampliar a discussão iniciada, nessa fase de expressão oral, um dos alunos relacionou o fato de que cada vez que chove forte, o rio Tietê inunda. Outro aluno apontou como uma das causas dessas constantes inundações a poluição da própria cidade de São Paulo, referindo-se ao solo e às águas do rio constantemente impregnadas de lixo.

Sobre o fato de os alunos comentarem alguns problemas relacionados ao rio Tietê, é interessante notar que eles se remetem para uma realidade distante - já que são moradores da região

urbana de Campinas, por onde passam rios como o Atibaia, mas não o Tietê -, não atentando para problemas semelhantes ocorridos na própria cidade onde moram. A própria escola colabora com isso ao desvalorizar o cotidiano dos alunos. Segundo Fracalanza, também os manuais didáticos reforçam essa situação:

"... a noção, freqüentemente difundida pelos livros didáticos, (é) de um cotidiano padronizado e estereotipado. Já vem pré-fabricado, extraído de um modelo moral, material e cultural determinado. Dessa forma, para grande parte das crianças, constitui a própria negação do conceito de cotidiano, porque é algo irreal e abstrato em suas vidas." (Fracalanza, H. et alii, 1987: 118).

Assim, parece-nos que essa situação relativa ao Tietê se reveste de uma amplitude maior. Além da abordagem padrão difundida pelos livros didáticos, estamos constantemente recebendo informações, através de diferentes veículos de comunicação, sobre questões ambientais, relacionadas à poluição dos rios, especialmente sobre as freqüentes enchentes do rio Tietê. Muitas dessas informações chegam até nós com caráter sensacionalista e estereotipado, constituindo-se, em muitos casos, em reportagens pré-fabricadas, encomendadas em favor de um modismo ecológico, sem um real comprometimento com a situação. Fatos como esses provavelmente devem ter influenciado a transposição dos alunos para "uma realidade distante, ignorando, dessa forma, o seu cotidiano.

Vemos, portanto, a importância da expressão oral por parte dos alunos acerca dos desenhos e textos elaborados. Ela

complementou as atividades, desencadeando discussões sobre assuntos ainda não manifestados em sala de aula. Assim, o desenho, a escrita e a oralidade, novamente se mostraram - a exemplo do que ocorreu na primeira experiência - componentes metodológicos integrados e complementares entre si.

alguns aspectos a ressaltar

Nesta segunda experiência, procuramos retomar os propósitos de nossa pesquisa, partindo, agora, de um recurso audiovisual disponível. No momento de apresentarmos, aos alunos, as atividades propostas, dissemos que abordaríamos o tema de estudo através de um vídeo. Os alunos gostaram muito, porém, demonstraram ser esse um procedimento não usual nas aulas de Ciências.

No nosso entender, este fato é duplamente lamentável. Por um lado, os recursos audiovisuais têm um espaço importante e muito atraente junto ao processo educacional. Por outro lado, nos impressionou a infra-estrutura da escola, onde desenvolvemos nossa investigação. Ela possuía uma sala especial para projeções e um pequeno acervo com materiais audiovisuais, havendo, inclusive, um funcionário específico para assessoria técnica no uso da sala. No entanto, no decorrer de nossas atividades, pudemos perceber, e até mesmo constatar por informações de alunos e funcionários, que era uma sala ociosa. Esse fato, dentre outros aspectos, pode estar associado à própria concepção de ensino dos professores da-

quela escola, que talvez não vejam importância em trabalhar com recursos audiovisuais.

Sobre a questão da valorização dos diferentes recursos audiovisuais na escola, nos chamam a atenção as idéias de Moran, segundo as quais:

"A escola precisa exercitar as novas linguagens, que sensibilizam e motivam os alunos, e também combinar pesquisas escritas com trabalhos de dramatização, de entrevista gravada, propondo formatos atuais como um programa de rádio, uma reportagem para um jornal, um vídeo, onde for possível. A motivação dos alunos aumenta significativamente quando realizam pesquisas, onde possam expressar em formato e códigos mais próximos da sua sensibilidade." (Moran, J.M., 1990: 24-5)

Ao desenvolvermos as atividades propostas, observamos que muitas das idéias expressas pelos alunos foram destacadas tanto nos desenhos, como nos textos e oralmente. Outras idéias apareceram especificamente sob uma dessas formas de expressão. Em todos esses casos, as situações sugeridas pelo vídeo sempre estiveram presentes.

Entretanto, existiram noções manifestadas pelos alunos que apareceram confusas, necessitando serem retomadas sob outros enfoques. Nesse sentido, podemos recorrer a sugestões da atual Proposta Curricular de Ciências - SP. Por exemplo, as idéias relativas à pulverização aérea próxima a um rio, em dias de chuva, poderiam ser trabalhadas através dos agentes poluidores do ar, da água e do solo, evidenciando-se suas conseqüências para os seres vivos. Poderiam, ainda, ser retomadas em séries posteriores ao se discutir a interferência do homem nos ciclos vitais do ecossiste-

ma (cf. SE/CENP, 1988: 34-51).

Quanto às idéias referentes à purificação da água e à falsa relação água cristalina-água potável, poderiam ser abordadas através: da dependência dos seres vivos em relação à água; do uso da água pelo homem em outros locais, em outras épocas; dos critérios de escolha da água de beber. Esses conteúdos poderiam ser desenvolvidos integrados ao estudo "in loco" de uma estação de tratamento de água, onde se poderia perceber as várias etapas de purificação da água, até sua transformação em potável. Em séries posteriores, poderiam novamente ser tratadas essas idéias, ao se focar os recursos naturais renováveis e não-renováveis ou a interferência do homem nos ciclos naturais da água (cf. SE/CENP, 1989:34-51).

Procedimentos semelhantes, associados a outros temas extraídos da Proposta Curricular de Ciências - SP, poderiam ser utilizados para tratar as demais idéias que se mostraram superficiais no decorrer das atividades, nesta segunda experiência, como, por exemplo, as noções referentes aos alimentos contaminados pela água e as relações alimentares entre os seres vivos.

Um outro aspecto, que gostaríamos de realçar nestes comentários finais, diz respeito às manifestações dos alunos com relação à poluição do rio Tietê. Pareceu-nos que eles ignoraram as situações do seu próprio cotidiano, extrapolando, ao mesmo tempo, para situações distantes. Ingenuamente, poderíamos pressupor que os alunos, ao extrapolar para outras realidades, tivessem, como ponto de partida, a sua própria vivência cotidiana. Porém, apesar da intenção de se desenvolver o tema a partir do ambiente próximo, no nosso caso, os alunos não conseguiram perceber

a própria realidade cotidiana.

Isso nos faz refletir sobre o real sentido de um dos princípios básicos da atual Proposta Curricular de Ciências - SP, segundo o qual torna-se importante vincular os conhecimentos das ciências ao cotidiano do aluno e aos acontecimentos da sociedade (cf. SE/CENP, 1988: 10).

Gostaríamos de destacar a importância desse objetivo para o ensino de Ciências e atentar para o fato de que, muitas vezes, por nos parecer óbvio demais, o ignoramos. Com isso, de certa forma, eliminamos a etapa onde o aluno teria oportunidade de confrontar-se com sua própria realidade, projetando-o, imediatamente, para situações distantes.

Sendo assim, notamos indícios de que isto tenha ocorrido conosco. Ao propormos o vídeo "Aqua", como um disparador do processo de interação das concepções dos alunos com o conteúdo do próprio vídeo, não atentamos para o fato de resgatarmos a realidade local dos alunos. Dessa forma, eles acabaram por associar suas idéias com realidades distantes, o que mereceria ser retomado. Dentre outras sugestões, poderíamos resgatar os aspectos históricos e características dos rios da região, bem como observar os mecanismos pelos quais a água distribuída pelo bairro e pela cidade é captada, tratada, escoada, e assim por diante.

Mais uma vez, essa proposta implicaria em o professor assumir uma postura de mediador do processo educacional, proporcionando situações e materiais didáticos adequados para que os alunos se sintam estimulados a observar fenômenos e problemas de seu cotidiano e, ao mesmo tempo, investigar suas relações e interações (cf. Amaral, I.A., 1988: 70).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nossa intenção em investigar a utilização do desenho no ensino de Ciências deveu-se a dois fatores principais. Um primeiro, talvez o disparador do processo, por ter lançado em nós o desejo inicial de aprofundar essa questão, diz respeito a uma experiência pedagógica que vivenciamos com alunos de 1<sup>a</sup> grau de uma escola estadual, em 1987. Ali, no seio da prática docente, começamos a sentir os primeiros problemas educacionais relativos ao ensino de Ciências. Entre eles, aquele associado às dificuldades de expressão dos alunos. Foi assim que, em um determinado momento daquela experiência pedagógica, um grupo de alunos indagou-nos a respeito da possibilidade de responder a uma solicitação nossa sob a forma de um desenho.

Por outro lado, ao tentarmos direcionar nossa formação continuada como docente, iniciando um programa de Mestrado em Educação, tivemos a oportunidade de aprofundar essa questão do uso do desenho no ensino de Ciências, o que veio configurar o segundo fator motivador de nossa pesquisa. Este diz respeito às diversas formas de expressão do pensamento, utilizadas por crianças e adultos em sua vida diária, contrapostas às duas únicas formas de expressão, via de regra, sedimentadas no processo educacional escolar - a expressão escrita e a oral.

Este segundo fator envolveu a problemática de nossa pesquisa, gerando nosso propósito principal de investigar a viabilidade de utilização do desenho no ensino de Ciências enquanto forma de expressão do pensamento do aluno e como recurso metodológico.

Para isso desenvolvemos nossas investigações através de duas experiências pedagógicas ocorridas com alunos de 5ª série do 1º grau. A primeira experiência envolveu alunos de uma escola estadual, onde aplicamos quatro atividades referentes ao tema "Transformações da Terra", partindo da leitura inicial de um texto relativo ao tema. A segunda, ocorrida em uma escola particular, envolveu a realização de quatro atividades relativas ao tema "Transformações da água", partindo da exibição e discussão de um vídeo. Em ambas as experiências, o desenho foi colocado como elemento central do processo, seja enquanto forma de expressão das concepções dos alunos, seja enquanto recurso metodológico.

Nas duas situações, o desenho mostrou-se como instrumento perfeitamente viável aos propósitos de nosso trabalho. Podemos observar que, tanto na escola estadual como na particular, os alunos utilizaram o desenho para manifestar seus conhecimentos sobre o tema em questão - sejam aqueles conhecimentos prévios frutos de suas experiências diárias, sejam aqueles elaborados ou reelaborados ao longo da realização das atividades. Ao mesmo tempo, o desenho mostrou-se um recurso metodológico igualmente viável, por ter contribuído com esse processo de expressão e construção de conhecimentos em sala de aula, por ter-se configurado em um elemento mediador nas relações aluno/professor/conhecimento, além de ter resultado em um instrumento motivador, dando mui-

ta satisfação aos alunos no momento de desenvolver as atividades.

Essas constatações foram feitas com base em quatro critérios de análise: a aproximação das idéias expressas através dos desenhos com o tema proposto; a extrapolação do conteúdo inicial através do desenho; a aproximação das concepções dos alunos com os conhecimentos científicos; a comparação entre as idéias expressas através do desenho, da escrita e da oralidade.

Em relação à aproximação das idéias expressas pelos alunos através dos desenhos com o tema proposto, pudemos notar que nenhum dos desenhos elaborados se distanciou do tema, em cada experiência. Além disso, o desenho não só permitiu desenvolver satisfatoriamente os temas propostos, como também possibilitou a ampliação dos conteúdos relativos aos mesmos, extrapolando, dessa forma, as noções apresentadas inicialmente através do texto ou do vídeo. Ao realizar essa extrapolação, os alunos trouxeram novas informações, geralmente provenientes de suas noções prévias sobre os assuntos em questão.

Ao analisarmos se o desenho possibilitou ao aluno expressar idéias que se aproximavam dos conhecimentos científicos usualmente abordados em Ciências, acabamos percebendo que esses conhecimentos estão presentes nos desenhos elaborados pelos alunos. Ocorreram, entretanto, certas diferenças entre a linguagem científica e a dos alunos, o que deve ser respeitado no processo educacional.

Por outro lado, no decorrer da realização das atividades e na análise que fizemos, ocorreram inúmeras questões relativas ao conteúdo específico de Ciências, que não demos um tratamento mais específico neste estudo. É o caso, por exemplo, das

noções referentes a tempo e espaço geológicos, modificações dos continentes, pulverização aérea, purificação da água, entre outras. Procuramos mostrar algumas pistas de como essas noções poderiam ser trabalhadas na 5ª série ou séries posteriores. Entretanto, novos estudos poderiam melhor aclarar esse aspecto, procurando investigar a adequação dos procedimentos sugeridos nas atividades que implementamos para o tratamento mais específico dessas questões.

Finalmente, ao compararmos as idéias expressas através dos desenhos, da escrita e da oralidade, notamos que os conhecimentos manifestados pelos alunos, ao longo das atividades, envolveram um processo onde o desenho, a escrita e a oralidade mostraram-se instrumentos complementares.

Em muitos casos, a expressão oral dos alunos acerca dos desenhos elaborados e a expressão escrita, com a produção de textos a partir dos desenhos, complementaram as informações contidas no desenho. De forma mais específica, ainda, observamos que as idéias relacionadas a sentimentos ou sensações, talvez por serem difíceis de expressar através de desenhos, não se fizeram claras nos mesmos, sendo retomadas pelos alunos através da expressão oral ou escrita.

Em outros momentos, o desenho constituiu-se em elemento de fundamental importância para a interpretação de fatos e situações relativas ao ensino de Ciências, particularmente nas situações em que tiveram, como ponto de partida, um desenho por eles elaborado, para posterior produção de textos, ou mesmo para discussões. Nesses casos, eles puseram-se a interpretar os desenhos e não tiveram compromisso com simples leituras mecânicas de tex-

tos ou expressão oral de informações memorizadas.

Isto demonstra, como apontávamos no início deste trabalho, que não devemos utilizar somente uma ou duas formas de expressão do pensamento, no processo educacional, como ocorre comumente com a escrita e a oralidade. Nas duas experiências que realizamos, procuramos sempre partir da elaboração de desenhos para o desenvolvimento das atividades em sala de aula, estimulados ora pela leitura e discussão de um texto, ora pela exibição e discussão de um vídeo. Seguindo-se a isso, os desenhos passaram a se constituir como fonte principal dos trabalhos em sala, e utilizados como referencial na produção dos textos pelos alunos ou nas discussões travadas diretamente sobre os desenhos e/ou textos. Assim, estivemos envolvendo constantemente, no processo implementado, o desenho associado à escrita e à oralidade de forma integrada.

Vemos, portanto, que o desenho mostrou-se viável como forma de expressão e como recurso metodológico, no âmbito em que nosso trabalho se desenvolveu, porém sempre associado a outras formas de expressão ou recursos metodológicos. Temos claro que não somente essas três formas - o desenho, a escrita e a oralidade - são suficientes para um desenvolvimento adequado do processo educacional, particularmente em Ciências, no 1º grau. Muitos outros recursos, convencionalmente não utilizados nesse nível escolar, devem ser implementados, como por exemplo cantar, dançar, dramatizar, criar sons, entre outros. Nossa pesquisa, procurou resgatar a importância de um destes recursos, em particular. Novos estudos poderiam mostrar a viabilidade de se associar outros desses recursos, juntamente com o desenho, no processo educacio-

nal em Ciências.

Além dessas considerações, torna-se importante ressaltarmos ainda, que, através das duas experiências desenvolvidas, procuramos, como sempre intentamos fazer em nossa ação docente, considerar o aluno como sujeito do processo educacional, permitindo a sua interação em todos os momentos, valorizando e respeitando suas idéias e interesses. De forma que, se algum aluno não se interessasse, ou mesmo se recusasse a participar das atividades propostas, respeitaríamos essa decisão e, certamente, comentaríamos aqui os fatos que o levaram a essa atitude. Mas, muito pelo contrário, nenhum aluno se recusou a participar ou, o que para nós seria pior, ninguém disse que não sabia ou não gostava de desenhar.

Pensamos, ainda, quando do desfecho da segunda experiência, se seria interessante propor algum tipo de sondagem, especialmente para melhor analisarmos se os alunos haviam se interessado pela nossa proposta de trabalho, embora, pelos comentários e manifestações ocasionais dos mesmos, já tivéssemos indícios que haviam gostado de trabalhar com o desenho nas aulas de Ciências. Porém, antes que isso ocorresse, alguns alunos, espontaneamente, fizeram questão de emitir suas opiniões, enviando-nos, após o encerramento das atividades, alguns bilhetes de despedida, onde transparecem algumas de suas impressões. Foi muito bom, então, perceber a nossa proposta de trabalho ser naturalmente avaliada a partir do ponto de vista dos alunos e, sobretudo, pela forma como ocorreu. Apresentamos, a seguir, alguns desses bilhetes:

Regina

Volte logo rumca foi tão gostoso  
ver ciências.

Cláudia

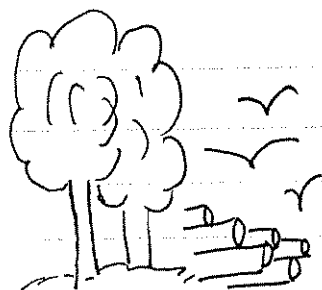
dona Regina

foi bom estudar ciências  
muito  
Fique com a gente

Roberta

É bom desenhar  
em ciências eu  
aprendi muito  
você é muito boa

Joan



Thau  
Mais volte  
Quero ver mais filme e  
desenhar em ciências

Pômulo

Esperamos, portanto, que as reflexões desencadeadas a partir desta investigação tenham reflexos nas atividades dos que trabalham com o ensino de Ciências. Da mesma forma como nos propusemos a abrir novas perspectivas a partir da importância de se valorizar as diferentes formas de expressão do pensamento, não temos a intenção de generalizar as considerações feitas até o momento, nem de encerrar o presente estudo a partir das mesmas. Contudo, desejamos que estas se revelem como sugestivas e desafiadoras ao trabalho docente, podendo ser utilizadas como base para futuras investigações. Assim, poderão se constituir em um novo desafio, que certamente propiciará importantes reflexões metodológicas, contribuindo com aqueles que atuam no ensino de Ciências no 1º grau.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, I.A. O ensino de ciências e o desafio do fracasso escolar. In: SANFELICE, J.L. (org.). A universidade e o ensino de 1o. e 2o. graus. Campinas, Papirus, 1988, p. 69-80.
- AMARAL, I.A. e PASCHOALE, C. Transformação, energia e equilíbrio. Campinas, s.d. (mimeo).
- ARFOUILLLOUX, J.C. A entrevista com a criança: a abordagem da criança através do diálogo, do brinquedo e do desenho. Rio de Janeiro, Zahar, 1980.
- BRICHTA, A. et alii. Geociências: uma nova maneira de ver a Terra. São Paulo, 1985. (mimeo)
- FRACALANZA, H. et alii. O ensino de ciências no 1o. grau. São Paulo, Atual, 1987.
- FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO - FDE. Água - vídeo. São Paulo, 1989. (15 min)
- GAJARSA, J.A. O espelho mágico. Rio de Janeiro, Vozes, 1973.
- HANSON, N.R. Observação e interpretação. In: MORGENBESSER, S. (org.) Filosofia da ciência. São Paulo, Cultrix, 1972, p. 127-38.
- HARLEN, W. e OSBORNE, R. A model for learning and teaching applied to primary science. Journal of Curriculum Studies, 17 (2): 133-46, 1985.
- MIZUKAMI, M.G.N. Ensino: as abordagens do processo. São Paulo, EPU, 1986.

MORAN, J.M. Os meios de comunicação na escola. In: TRUFFI, Y.H. et alii (orgs.) Multimeios aplicados a educação: uma leitura crítica. São Paulo, FDE, 1990. Série Idéias, 9: 21-8.

PACHECO, D. E por falar em ensino de ciências no 1º grau ... In: SÃO PAULO (ESTADO) SECRETARIA DA EDUCAÇÃO - CENP. Ciências na escola de 1º grau: textos de apoio à proposta curricular. São Paulo, SE/CENP, 1990.

SÃO PAULO (ESTADO) SECRETARIA DA EDUCAÇÃO - CENP. Criatividade e gramática. São Paulo, SE/CENP, 1987.

----- . Proposta curricular para o ensino de ciências e programas de saúde: 1º grau. São Paulo, SE/CENP, 1988.

THOMSON, J.A. Introducción a la ciencia. Buenos Aires, Labor, 1926.

## B I B L I O G R A F I A

- ÂNGELO, R.B. A criança e a representação: herança e ruptura. São Paulo, UNICAMP, 1987. (Tese de Mestrado)
- BARBIERI, M.R. Ensino de ciências no 1º grau. In: FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO - FDE. A didática e a escola de 1º grau. São Paulo, FDE, 1991. Série Idéias, 11: 127-38.
- BARBOSA, A.M. Arte educação: conflitos e acertos. São Paulo, Max Limonad, 1984.
- BARROS, A. Projeto de pesquisa: propostas metodológicas. Petrópolis, Vozes, 1990.
- BENJAMIN, W. Pequena história da fotografia. In: Obras escolhidas I. São Paulo, Brasiliense, 1985, p. 91-107.
- BORDENAVE, J.D. O que é comunicação. São Paulo, Brasiliense, 1982. Coleção Primeiros Passos.
- BRONOWSKY, J. O senso comum da ciência. Belo Horizonte, Itatiaia, EDUSP, 1978. Coleção O Homem e a Ciência, v.4.
- CARRAHER, D. et alii. Caminhos e descaminhos do ensino de ciências. Ciência e Cultura. São Paulo, 37 (6): 889-96, jun. 1985.
- CHATEAU, J. O jogo e a criança. São Paulo, Summus, 1987.
- CREMA, R. Introdução a visão holística: breve relato de viagem do velho ao novo paradigma. São Paulo, Summus, 1989.
- DELIZOICOV, D. Metodologia de ensino de ciências. São Paulo, Cortez, 1990.

- DI LEO, J.H. A interpretação do desenho infantil. Porto Alegre, Artes Médicas, 1985.
- DIXON, B. Para que serve a ciência? São Paulo, Nacional/EDUSP, 1976.
- DRIVER, R. Pupils alternative frameworks in science. Eur. J. Science Education, 3 (1): 93-101, 1981.
- . Pupils and paradigms: a review of literature related to concept development in adolescent science students. Studies in Science Education, 5: 61-84, 1978.
- . Students thinking and the learning of science: a constructivist view. The School Science Review, 67 (240):443-56, 1986.
- DRIVER, R. e ERICKSON, G. Theories in action: some theoretical and empirical issues in the study of students' conceptual frameworks in science. Studies in Science Education, 10: 37-60, 1983.
- FAVARI, A. Análise de um procedimento instrucional para o ensino de observação em ciências - 1o. grau. São Paulo, UFSCar, 1989. (Tese de Mestrado).
- FAZENDA, I. (org.) Metodologia da pesquisa educacional. São Paulo, Cortez, 1989.
- FERRAZ, M.H.C. de T. e SIQUEIRA, I.S.P.M. Arte-educação: vivência, experiencição ou livro didático. São Paulo, Loyola, 1987. Coleção Educar, v.8.
- FERRETI, C.J. A inovação na perspectiva pedagógica. In: GARCIA, W.E. (coord.) Inovação educacional no Brasil - problemas e perspectivas. São Paulo, Cortez, 1980, p. 55-82.

- FLORA, D. A comunicação não-verbal. São Paulo, Summus, 1979.
- FURTH, H. Piaget na sala de aula. Rio de Janeiro, Forense, 1982.
- GOUVEIA, M.S.F. Cursos de ciências para professores do 1o. grau: elementos para uma política de formação continuada. Campinas, Faculdade de Educação da Unicamp, 1992. (Tese de Doutorado).
- HAMBURGER, A.I. e LIMA, E.C.A.S. O ato de ensinar ciências. Em Aberto. Brasília, 7 (40): 13-6, out./dez. 1988.
- HELLER, A. O cotidiano e a história. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1985.
- KELLOGG, R. Analisis de la expression plastica del preescolar. Madri, Cincel, 1979.
- KLEPSCH, M. Crianças desenham e comunicam. Porto Alegre, Artes Médicas, 1984.
- KNELLER, G.F. Arte e ciência da criatividade. São Paulo, IBRASA, 1976.
- , A ciência como atividade humana. Rio de Janeiro, Zahar, 1980.
- KRASILCHIK, M. O professor e o currículo das ciências. São Paulo, EPU/EDUSP, 1987.
- LIBÂNEO, J.C. Tendências pedagógicas na prática escolar. Revista Aude, ano 3, nº 06: 11-19, 1983.
- LOWENFELD, V. A criança e sua arte. São Paulo, Mestre Jou, 1977.
- LUDKE, M. e ANDRÉ, M.E.D.A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo, EDU, 1986.

- LUYTEN, S.M.B. (org.) História em quadrinhos: leitura crítica. São Paulo, Paulinas, 1984.
- MEREDIEU, F. de. O desenho infantil. São Paulo, Cultrix, 1979.
- MOREIRA, A.A. O espaço do desenho: a educação do educador. São Paulo, Loyola, 1984.
- MOREIRA, M.A. Ensino e aprendizagem. São Paulo, Moraes, 1985.
- NOVAK, J.D. Uma teoria de educação. São Paulo, Pioneira, 1981.
- OSBORNE, H. A apreciação da arte. São Paulo, Cultrix, 1970.
- OSBORNE, R. e FREYBERG, P. Children's Science. Heinemann, London, 1985.
- PIAGET, J. Para onde vai a educação? Rio de Janeiro, José Olimpio, 1988.
- POPE, M and GILBERT, J. Personal experience and the construction of knowlwdge in science. Science Education, 67 (2): 193-203, 1983.
- PORCHER, L. (org.) Educação artística: luxo ou necessidade. São Paulo, Summus, 1982.
- READ, H. A educação pela arte. São Paulo, Martins Fontes, 1982.
- SEVERINO, A.J. Metodologia do trabalho científico. São Paulo, Cortez, 1989.
- SUTTON, C. Investigating children's existing ideas about science. Abril, 1982. (mimeo)
- TELMO, I.C. A criança e a representação do espaço. Lisboa, Livros Horizonte, 1986.

A\_N\_E\_X\_O\_\_\_\_O\_1

"O PASSADO DA TERRA"

Texto extraído da obra: GEOCIÊNCIAS - Uma Nova Maneira de Ver a Terra, Arno Brichta, Ivan A. do Amaral e Paulo E. Avanzo, São Paulo, 1985. (mimeo)

## "O PASSADO DA TERRA"

"Sabemos que a Terra tem passado por muitas transformações. Sua história nos mostrará a evolução da vida no mar e na superfície terrestre: o aperfeiçoamento dos diferentes tipos de vegetação, o desenvolvimento dos animais primitivos até o homem."

Vamos reviver toda a história da Terra, desde a sua origem até os dias de hoje, "como se estivéssemos fazendo uma viagem no tempo". Dessa forma acompanharemos sua evolução como também a dos seres vivos que a habitam.

### O tempo

A idade da Terra foi avaliada em aproximadamente 4,5 bilhões de anos. Para acompanharmos melhor a evolução que ocorreu na Terra durante todo este tempo, vamos reduzi-lo a um ano e faremos nossas observações neste período. Assim, se um "ano" é igual a 4,5 bilhões de anos, cada "dia" valerá aproximadamente 12 milhões de anos.

Sabemos que a Terra está em constante transformação. Dessa forma é muito difícil acharmos alguma coisa, uma rocha por exemplo, que não tenha se modificado durante bilhões de anos. É por isso que não sabemos com exatidão qual a idade da Terra e quando se formaram as primeiras rochas.

Vamos começar nossa viagem pelo período em que se formaram as rochas mais antigas que conhecemos, ou seja, no começo do "mês de janeiro". Logo de início notaremos duas coisas importantes: um calor bastante intenso e uma atmosfera bem diferente da atual. O ar está carregado de muito vapor d'água e ocorrem chuvas constantes. O próprio ar tem uma composição bem diferente. Não podemos respirá-lo, pois há muito pouco oxigênio. Ele é composto de gases chamados amônia e metano.

Outras coisas também nos prendem a atenção: não há qualquer sinal de vida. A superfície terrestre é formada somente

de água e rocha. A distribuição dos oceanos e dos continentes em nada se assemelha com a do nosso tempo. Não podemos distinguir as Américas, ou a África ou ainda qualquer outro continente.

### Transformações no decorrer do tempo

O tempo vai passando lentamente e nossa viagem continua. Após "dias" e "meses" (cada "mês" corresponde aproximadamente a 375 milhões de anos) a Terra continua árida, sem sinal de vida. Além de rocha e água, podemos observar também cadeias montanhosas levantando-se do mar e depois sendo desgastadas. Vários processos de transformação estão acontecendo. Lenta mas continuamente a superfície da Terra primitiva se modifica.

Já estamos no "mês" de julho (2,250 milhões de anos), isto é, metade do tempo da existência da Terra, quando algo nos chama a atenção.

### Vida

Em meados de "julho" podemos observar os primeiros sinais de vida. É a vida primitiva que está se desenvolvendo nos oceanos. São seres muito simples mas que possuem as características principais da vida: alimentam-se e multiplicam-se. Entretanto, estes sinais são poucos e, por isso, a vida é quase imperceptível.

Esta vida primitiva vai evoluindo lentamente mas sempre adaptada às condições do ambiente. Muito tempo ainda há de se passar, até que ela realmente se desenvolva. Isto ocorre quando atingimos o "mês" de novembro; quase que de repente a vida explode na Terra. Os mares tornam-se povoados. Mas, sobre a terra firme ainda não existe qualquer sinal de vida.

Podemos assim dividir a história do nosso planeta em duas fases: Fase sem vida e fase com vida.

O tempo sem vida perfaz 10 "meses" de existência na Terra e com vida só 2 "meses", ou seja, o tempo restante.

A vida continua se desenvolvendo nos mares, que estão cobrindo regiões que só mais tarde serão levantadas. Aproximadamente no "dia 11 de dezembro" podemos notar os primeiros sinais de vida sobre os continentes. São as plantas primitivas que rapidamente se desenvolvem. Estes vegetais surgem em maior quantidade nas regiões alagadas, onde a sedimentação se concentra. A medida que esses vegetais morrem, seus restos vão sendo soterrados pelos sedimentos. Com o correr do tempo, esse material soterrado vai se transformando em carvão de pedra.

No "dia 13 ou 14 de dezembro" notamos os primeiros animais maiores sobre a terra firme: os anfíbios, que se originaram dos peixes, e os répteis primitivos que por sua vez se originaram dos anfíbios. Esses animais se mostraram bem adaptados ao ambiente. Ao atingirmos o "dia 18 de dezembro" notamos outro fator interessante. A Terra está povoada de répteis. Desde pequeninos voadores ou nadadores até monstros de mais de 25m de comprimento. Vemos ainda que entre os pequenos animais surgem alguns tipos um pouco diferentes: são os primeiros mamíferos. Logo em seguida notamos também as primeiras aves, ainda com dentes, iguais aos dentes dos répteis, dos quais se originaram.

#### O que está acontecendo com os continentes?

Entre os "dias 21 e 22 de dezembro" percebemos, entre outros fenômenos, que quase toda a parte sul do Brasil está sendo coberta de lavas vulcânicas. Por centenas de quilômetros notamos a corrida de lavas incandescentes que sobem das fendas da Terra. A rocha originada dessas lavas é chamada basalto.

A região amazônica, que era um extenso oceano, está terminando de ser preenchida com sedimentos à medida que os Andes se levantam. Mas, outras regiões ainda estão cobertas pelos oceanos. Alguns continentes que estavam ligados começam a se separar. É o caso da África e da América do Sul. De qualquer forma, constatamos uma coisa: os continentes estão em constante modificação. Onde existia oceano pode surgir um pedaço de continente e onde havia continente o mar pode invadir esta região, provocando as

chamadas transgressões marinhas.

### Grandes transformações: Paisagens conhecidas

Entre os "dias 25 e 26 de dezembro", algo acontece, pois rapidamente os grandes répteis desaparecem e uma nova paisagem se forma.

Os continentes estão cada vez mais semelhantes aos do tempo atual.

Os mamíferos e as aves estão bem mais adaptadas ao ambiente terrestre do que os répteis e, enquanto estes diminuem, os primeiros aumentam de importância e número. Já no "dia 27 de dezembro" a Terra passou a ser intensamente povoada e dominada pelos mamíferos, grandes e pequenos, herbívoros e carnívoros. Vemos agora, "27, 28 de dezembro", como a vegetação começa a ficar nossa conhecida. Surgem muitas plantas com flores. Como as flores se tornam as principais fontes de alimentos dos insetos, estes aumentam consideravelmente.

Estamos nos aproximando do fim da nossa viagem. A cordilheira dos Andes já é visível e a Amazônia, agora, uma extensa planície. O relevo terrestre está cada vez mais semelhante ao relevo que estamos acostumados a ver.

### Glaciações

Já estamos no fim do "dia 31 de dezembro", quando percebemos um frio terrível em quase toda a superfície terrestre. Por um motivo que não conseguimos explicar, as regiões polares aumentaram de forma assustadora. Extensas áreas estão cobertas por gelo. A Terra está passando por um período chamado glacial ou de glaciação. Próximo ao limite do gelo, vimos os animais como o mamute (semelhante a um elefante coberto de pelos longos) e o rinoceronte lanudo (coberto de pelos, semelhante à lã dos carneiros).

Agora, faltam "duas horas" para terminar nossa viagem.

## O\_homem

De um grupo de animais cuja evolução vínhamos observando há algumas "horas", notamos a diferenciação de um ser com características especiais: o Homem. Estamos no final de um período glacial e esse ser se assemelha mais a um macaco. Porém, ele está "rapidamente" evoluindo. Faltam pouco menos de "duas horas" para terminarmos nossa viagem.

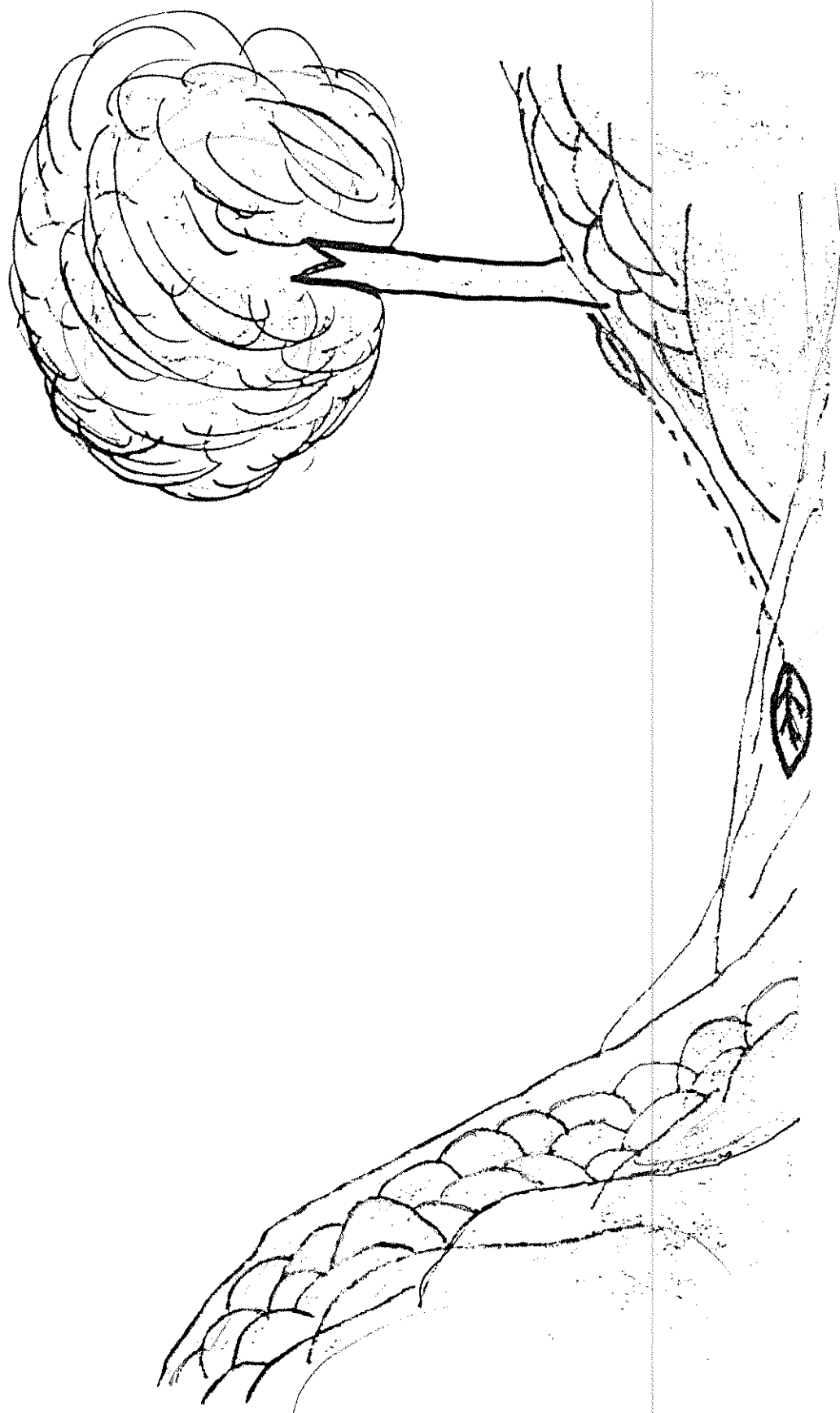
Surgem paisagens praticamente iguais às conhecidas por nós. Observamos o homem primitivo caçando em grupos e extinguindo os últimos animais da época da glaciação, como é o caso do mamute.

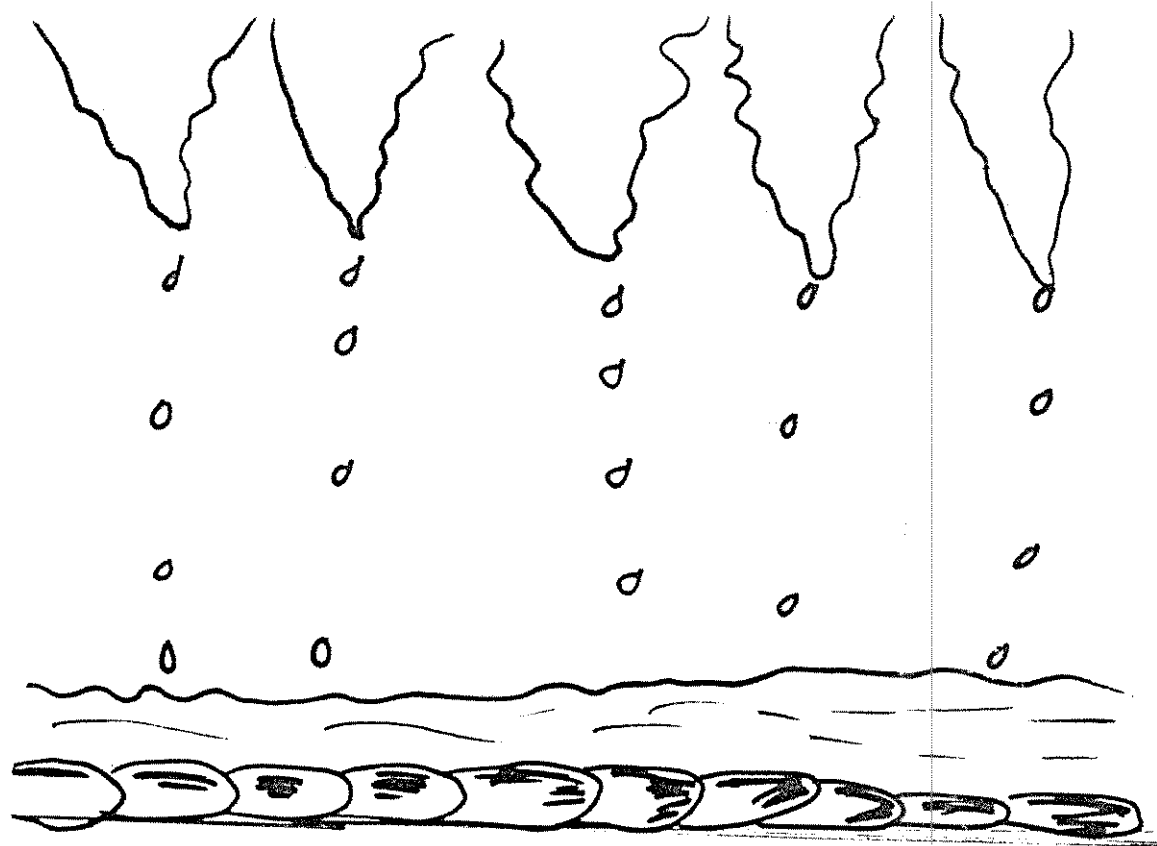
Faltam cerca de "seis segundos" para terminar o "dia 31 de dezembro", quando notamos que o Homem começa a escrever: é a descoberta da escrita e com ela se inicia a História. Faltam "dois segundos": principia a era Cristã ... mais um pouco e, enfim, chegamos.

## A\_N\_E\_X\_O\_\_\_\_O\_2

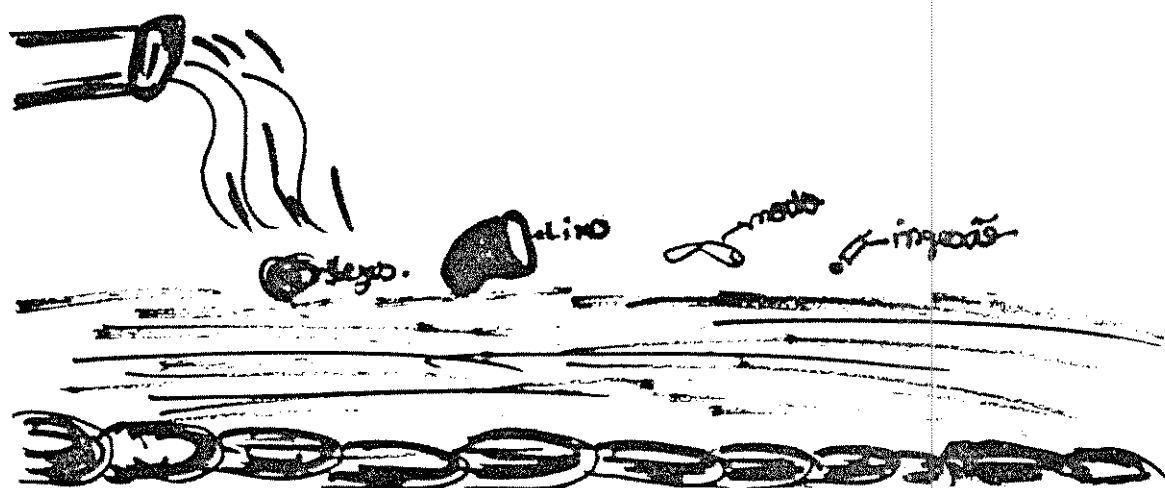
Desenhos elaborados sobre o tema "transformações da água", a partir de um vídeo e não escolhidos pelas duplas de alunos na atividade 3 da segunda experiência



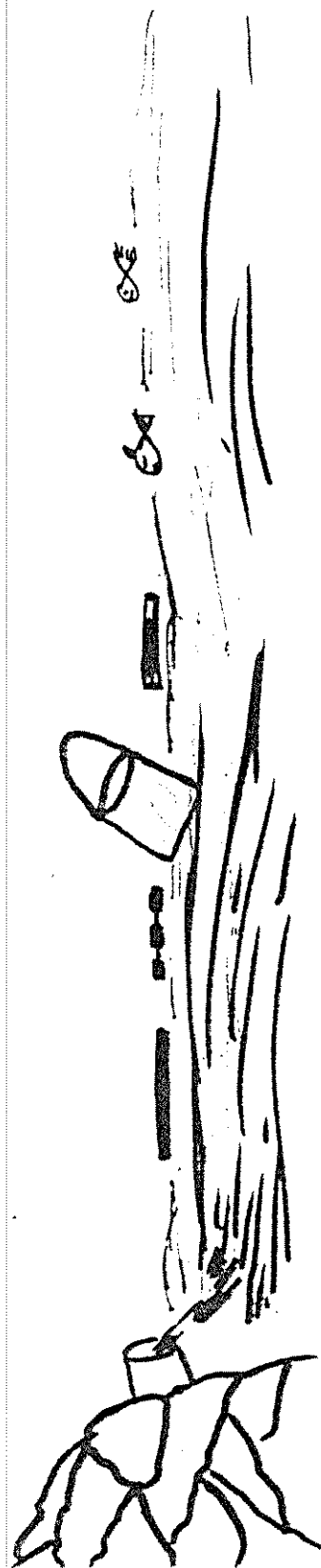




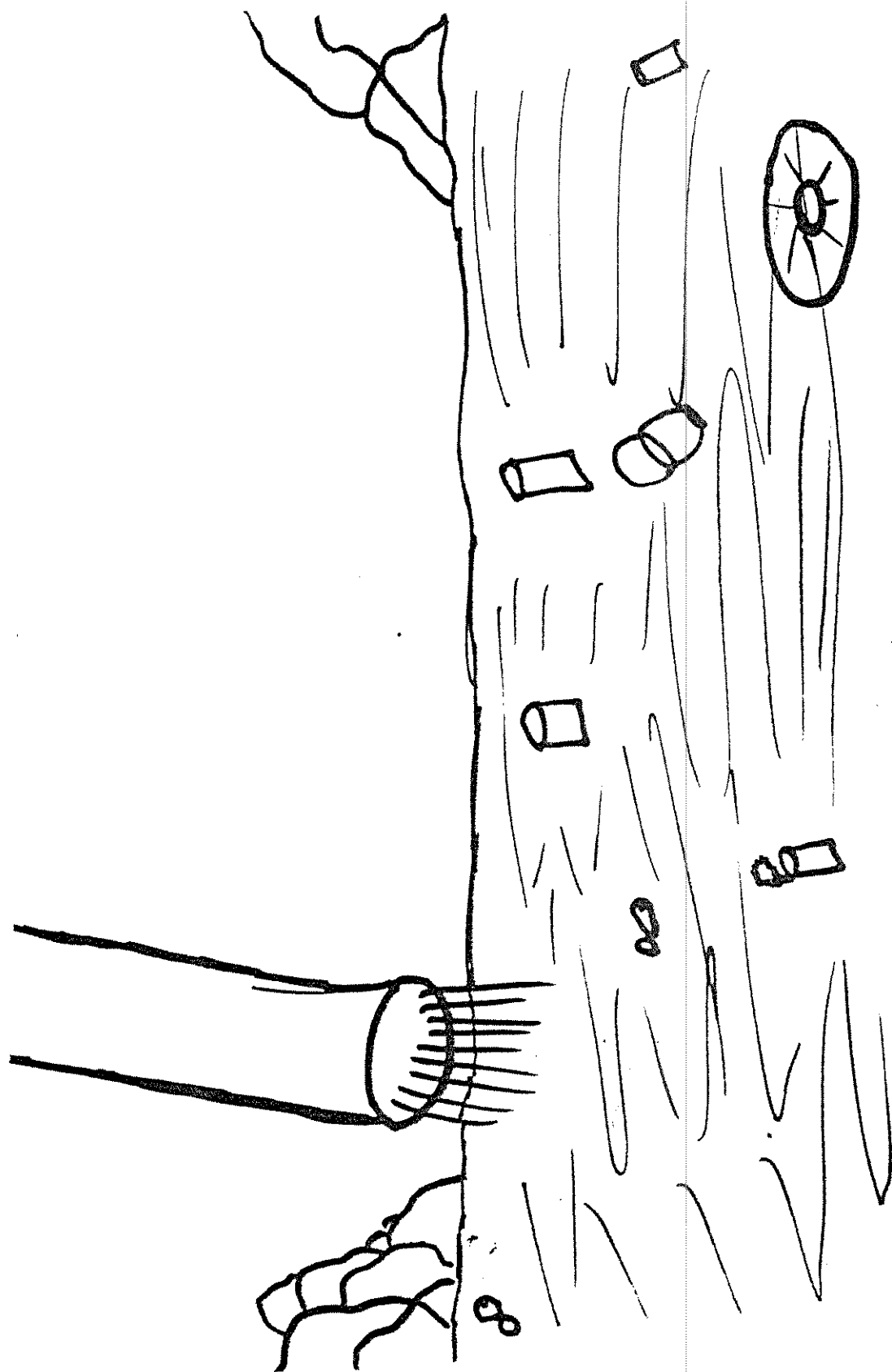
SUJO.

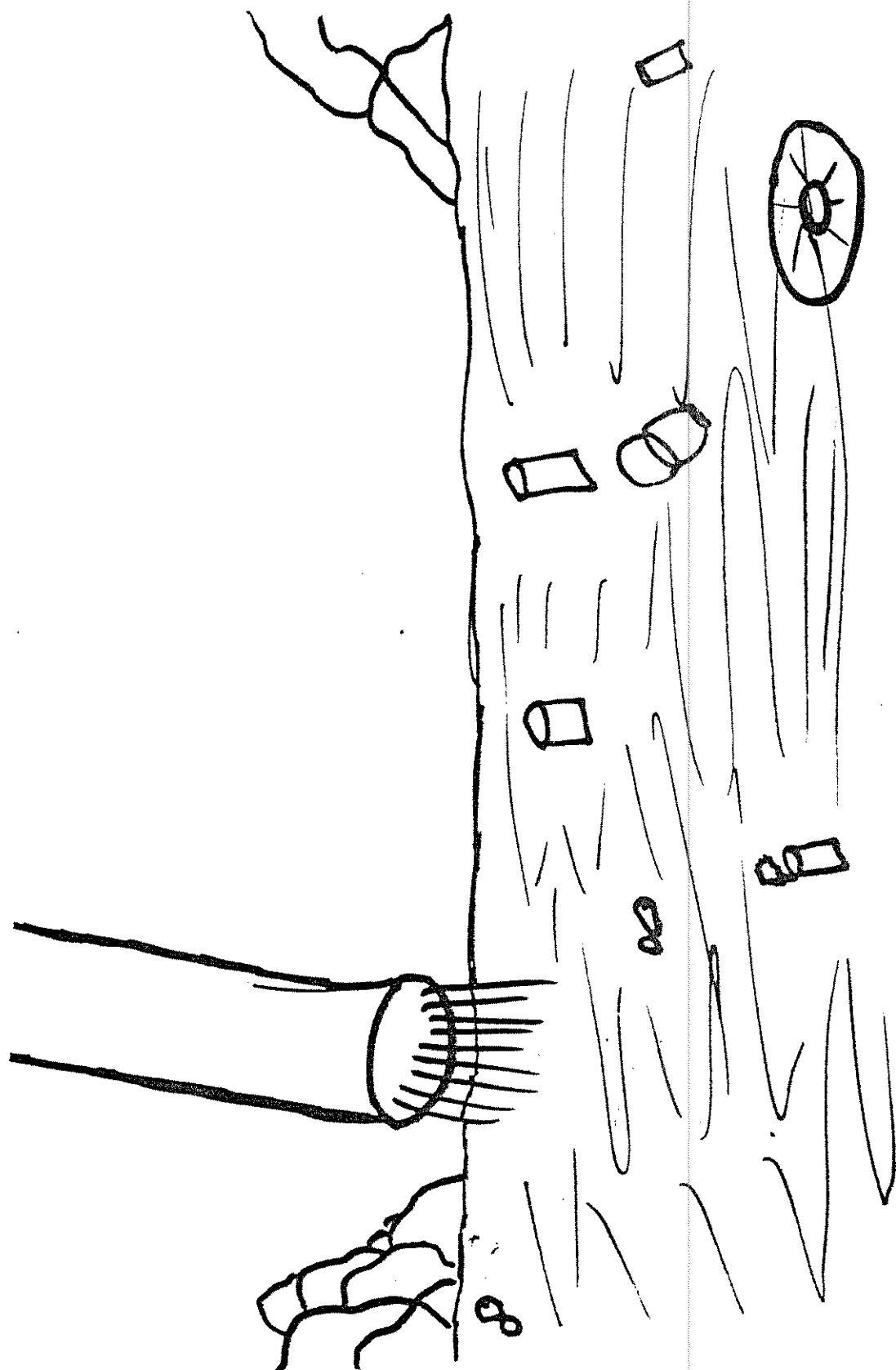


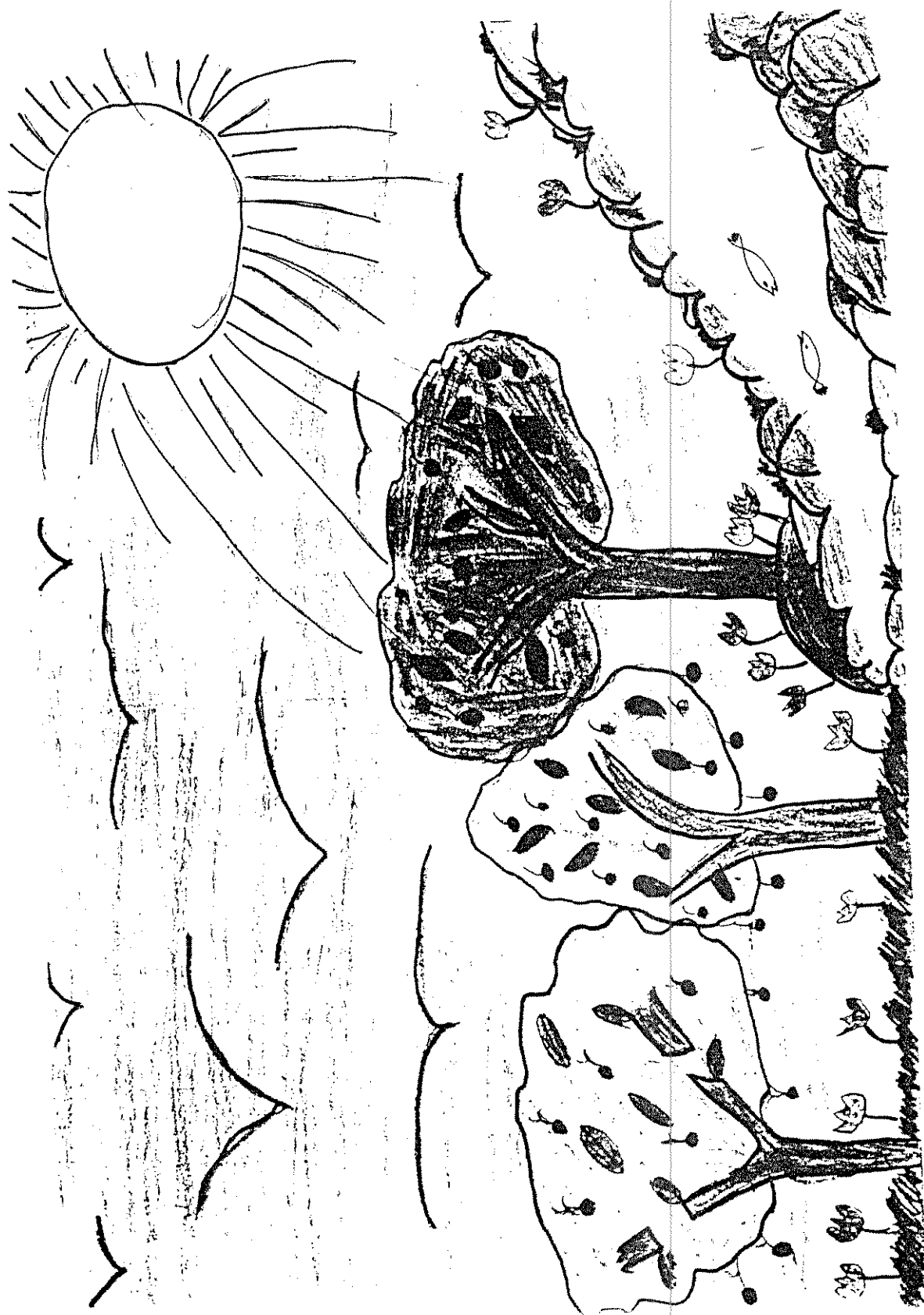
Cris poluido que antes era limpo



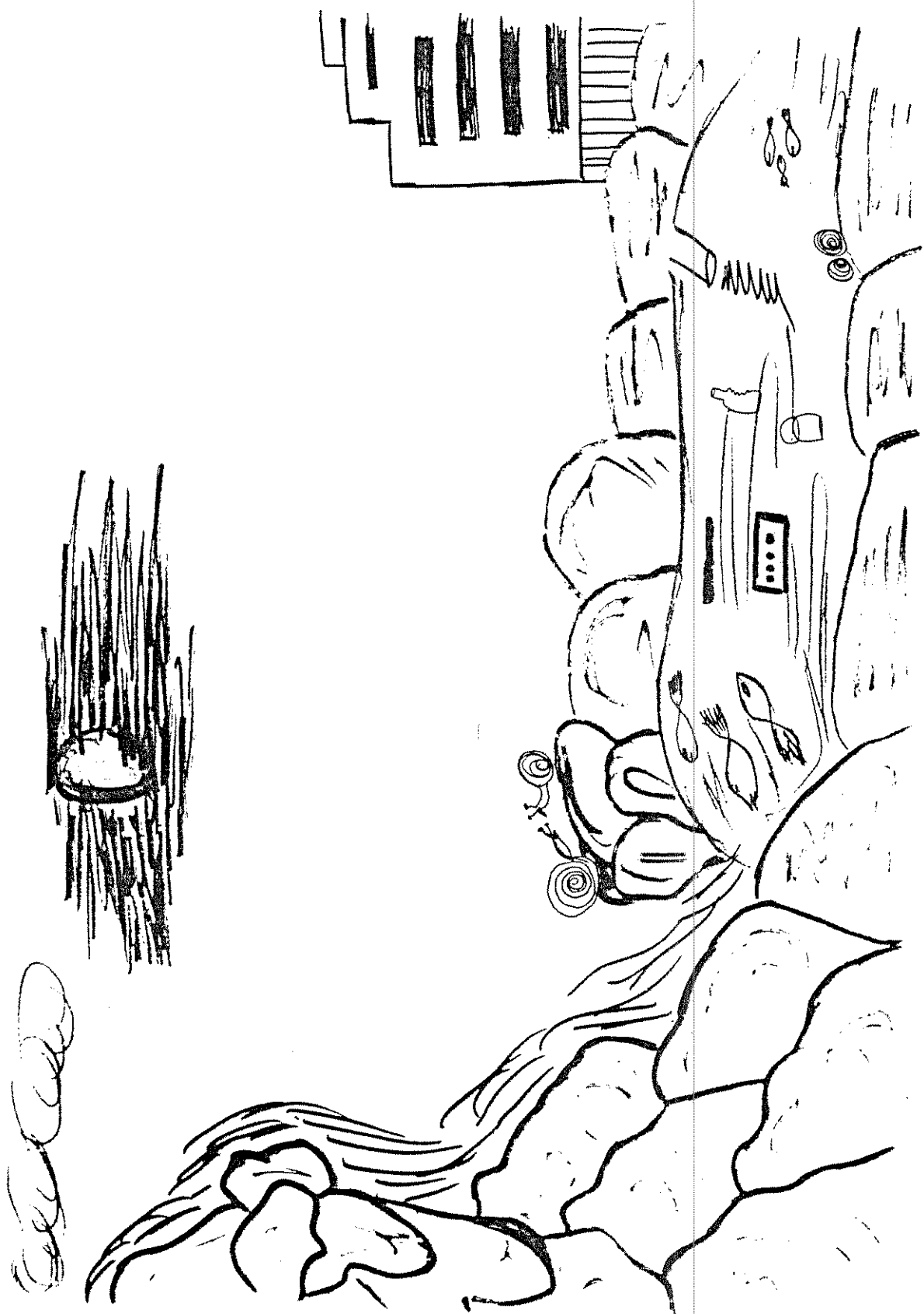


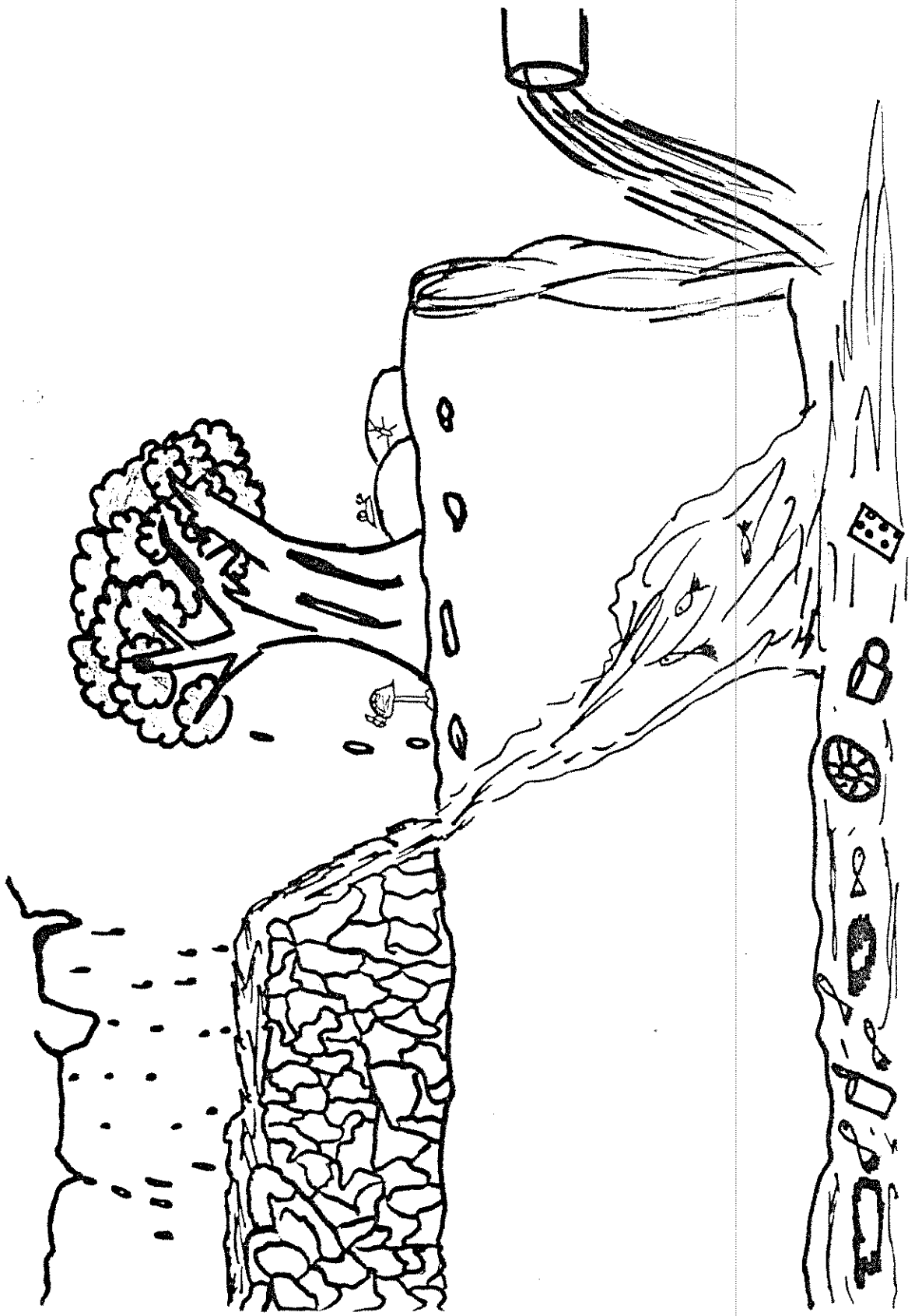






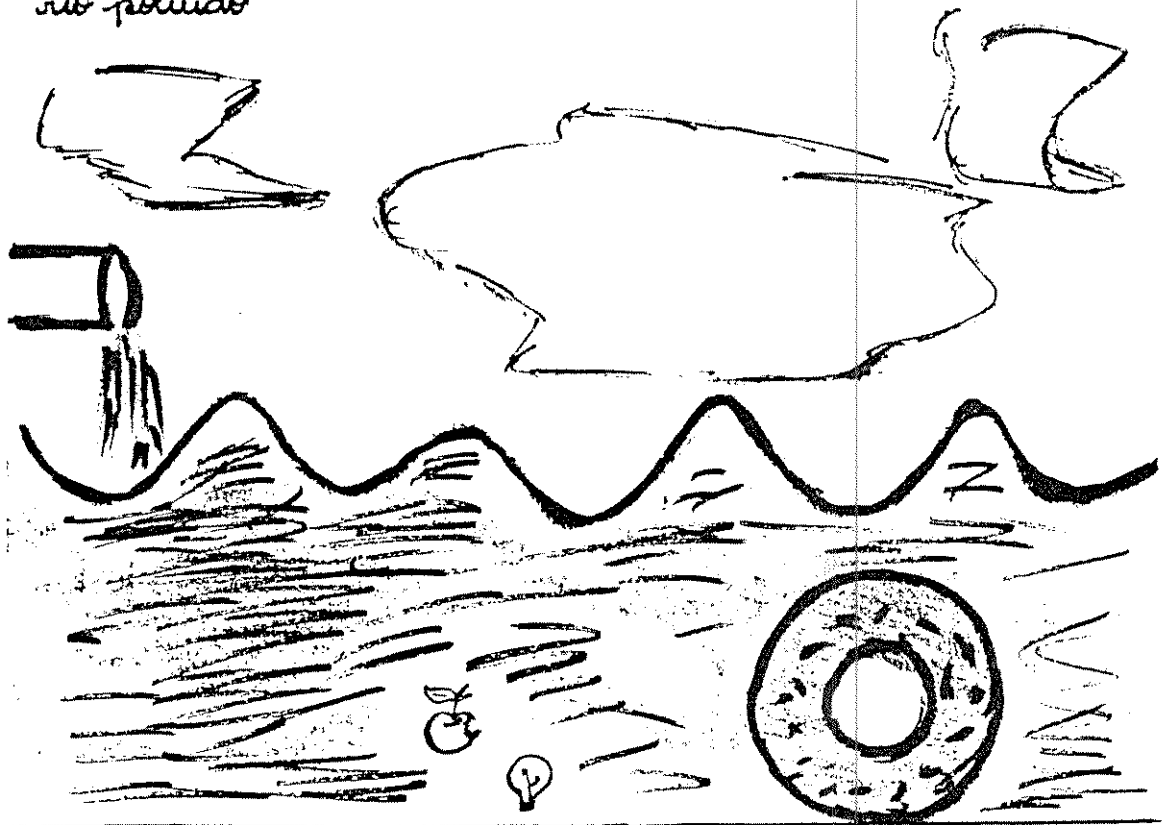








rio poluído



rio puro

