



## **Escrita e Desenho: Análise de registros elaborados por alunos do Ensino Fundamental em aulas de Ciências**

Written and Drawing: Analysis of  
Elementary School Students'  
Productions in Science Classes

**Lúcia Helena Sasseron**

EDM – Departamento de Metodologia do Ensino e  
Educação Comparada. Faculdade de Educação - USP  
sasseron@usp.br

**Anna Maria Pessoa de Carvalho**

EDM – Departamento de Metodologia do Ensino e  
Educação Comparada. Faculdade de Educação - USP  
ampdcarv@usp.br

### **Resumo**

Com o olhar voltado para os registros escritos e desenhados produzidos pelos alunos do Ensino Fundamental, buscamos perceber a construção do conhecimento sobre temas das ciências e as relações dos mesmos com situações de nosso dia-a-dia por meio das tecnologias produzidas e dos impactos que podem ser causados ao meio-ambiente. Realizamos uma análise qualitativa das produções de estudantes organizadas após discussões em sala de aula sobre o tema “relações entre presas e predadores”. Consideramos os argumentos ali presentes que pudessem nos dar indicações de se o processo de Alfabetização Científica está transcorrendo entre estes alunos, nestas situações de uma sala de aula de 4o. ano do EF. Em investigações anteriores (Sasseron, 2008 e Sasseron e Carvalho, 2008), encontramos evidências deste processo nas argumentações orais ocorridas nas aulas desta turma. Neste presente artigo, pretendemos analisar os registros tanto dos alunos que participavam das discussões orais quanto daqueles que não se manifestavam oralmente nestas situações. Com esta consulta conjunta ao texto escrito e ao desenho encontramos apoio para uma visão mais completa das idéias que os alunos estão construindo, bem como pudemos desvelar nuances deste processo.

**Palavras-chave:** Argumentação, Comunicação Multimodal, Alfabetização Científica, Ensino Fundamental.

## Abstract

Looking at the written material and designs produced by the students at the Elementary School level, we seek to understand their development of knowledge about scientific topics and the relations with day-to-day situations through the impacts that may be caused to the environment. The analysis of the material produced by the students takes account of the development of their Scientific Literacy and seeks evidence on how that development is proceeding in the classroom. The joint examination of the written material and the designs can help us to construct a better and more complete picture of the ideas being developed by the students and, perhaps, even reveal nuances not yet perceived.

**Keywords:** Argumentation, Multimodal Communication, Scientific Literacy, Elementary School

## Introdução

Na escola, no tempo e no espaço destinados às aulas, assim como em quaisquer momentos de nosso dia-a-dia, muitas são as maneiras de transmitirmos nossas idéias e de nos fazermos entender. Nestas situações, a forma mais utilizada de comunicação é a linguagem oral: são as palavras expressas oralmente que regulam grande parte de nossas atividades. Embora seja real a preponderância da oralidade em nossas situações cotidianas, temos claro que ela não é a única forma possível de se apresentar uma idéia e, em muitos casos, vemos gestos, imagens, escrita, desenhos, expressões faciais e/ou corporais unindo-se à linguagem oral a fim de tornar mais completa uma idéia a ser apresentada (CARMO, 2006, CAPECCHI, 2004, PICCININI e MARTINS, 2004, MÁRQUEZ, IZQUIERDO e ESPINET, 2003, LEMKE, 1998).

Neste artigo, após termos realizado análises quanto à construção oral de argumentos em sala de aula (SASSERON, 2008 e SASSERON e CARVALHO, 2008), damos destaque às produções gráficas realizadas pelos estudantes após os momentos de argumentação. Nosso objetivo é buscar evidências que nos ajudem a responder à seguinte questão: O que a produção escrita e a produção de imagens dos alunos do Ensino Fundamental nos mostram quanto à sua inserção no processo de Alfabetização Científica?

## Para a Observação da Alfabetização Científica

A Alfabetização Científica pode ser considerada hoje em dia um dos objetivos que se pretende alcançar com as aulas de ciências. Isso se reflete também em que, cada vez mais, pesquisas têm nos indicado a Alfabetização Científica como elemento norteador na elaboração dos currículos para dar conta de promover um ensino capaz de levar os alunos a investigarem temas das ciências e a discutirem suas interrelações com a sociedade e o ambiente (FOUREZ, 1994, HURD, 1998, LORENZETTI e DELIZOICOV, 2001, YORE, BISANZ e HAND, 2003, LEMKE, 2006, NORRIS e PHILLIPS, 2003, LAUGKSCH, 2000, BINGLE e GASKELL, 1994, BYBEE e DEBOER, 1994). As primeiras idéias e os primeiros trabalhos sobre o que é e o que é preciso

---

considerar para alcançar a Alfabetização Científica nas escolas não são de todo recentes nos estudos sobre Didática das Ciências (HURD, 1998, FOUREZ, 1994, LAUGSCHK, 2003). Isso nos demonstra que muito já foi estudado e algumas considerações já podem ser tomadas como pressupostos para novos trabalhos sobre a Alfabetização Científica.

Neste artigo, defendemos a idéia de que, para almejar a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental, é necessário incentivar o trabalho coletivo entre os estudantes, dando ênfase às atividades investigativas que os levem a argumentar em sala de aula na procura por apresentar suas considerações acerca dos temas que são tratados nas aulas (LEMKE, 2006, CAPECCHI e CARVALHO, 2000, SASSERON e CARVALHO, 2008). Para um trabalho desta natureza, propomos a aplicação de seqüências didáticas sobre temas das ciências que sejam capazes de abordar noções científicas, os adventos a elas associados, bem como a relação que eles têm com a sociedade e com o meio-ambiente. O estudo das interações discursivas da sala de aula, como elas ocorrem e como os alunos se expressam nestes momentos, seja por meio dos argumentos orais, seja por meio das produções gráficas, pode nos fornecer evidências de como o processo da AC está sendo desenvolvido entre estes estudantes.

É necessário destacar que não é preocupação central deste trabalho tratar em profundidade a Alfabetização Científica e as discussões a elas ligadas que demonstrem como o conceito é interpretado e utilizado ao longo dos anos; contudo, interessa-nos discutir suas bases e aqueles que podem ser vistos como os *eixos estruturantes* a serem considerados no planejamento de propostas que objetivem a Alfabetização Científica (SASSERON 2008, SASSERON e CARVALHO, 2008). Nesta perspectiva, é importante trazer discussões que possibilitem a *compreensão básica de conceitos científicos, a compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática e o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente.*

A partir da atribuição dos três eixos estruturantes da Alfabetização Científica percebemos a necessidade de se trabalhar, já desde o início da escolarização, algumas habilidades entre os alunos. As habilidades a que nos referimos devem convergir sempre, de um modo ou outro, para elucidar a forma como alguém, considerado alfabetizado cientificamente, reage e age quando se depara a algum problema ou conhecimento que faz parte dos eixos estruturantes.

Estas habilidades abrangem múltiplas esferas da ciência e dos saberes científicos, estendendo-se desde a compreensão da maneira como os cientistas realizam suas pesquisas e quais os passos e etapas que sucedem durante este trabalho até o conhecimento e a percepção do uso destes saberes na e pela sociedade como um todo. Sendo assim, as habilidades são destrezas usadas pelas pessoas em diversos contextos e não somente em salas de aula de ciências.

Acreditamos existir alguns *indicadores* de que estas habilidades estão sendo trabalhadas e desenvolvidas entre os alunos, ou seja, alguns *indicadores da Alfabetização Científica*, que devem ser encontrados durante as aulas de Ciências (SASSERON, 2008, SASSERON e CARVALHO, 2008).

## O que são os Indicadores da Alfabetização Científica?

Nossos *indicadores* têm a função de nos mostrar algumas destrezas que devem ser trabalhadas quando se deseja colocar a AC em processo de construção entre os alunos. Estes indicadores são algumas competências próprias das ciências e do fazer científico: competências comuns desenvolvidas e utilizadas para a resolução, discussão e divulgação de problemas em quaisquer das Ciências quando se dá a busca por relações entre o que se vê do problema investigado e as construções mentais que levam ao entendimento dele. Assim sendo, reforçamos nossa idéia de que o ensino de ciências deva ocorrer por meio de atividades abertas e investigativas nas quais os alunos desempenhem o papel de pesquisadores.

Como nosso olhar está voltado para os primeiros anos do Ensino Fundamental, contamos com a curiosidade, a perspicácia e a sagacidade próprias das crianças desta faixa etária como motores de propulsão para as diversas e diferentes formas de buscar resolver problemas e explicá-los aos demais. Tendo isso, e atividades de ciências verdadeiramente estimulantes e interessantes como fator de motivação para o trabalho, os alunos deverão fazer uso de diferentes *indicadores* em cada situação, conforme a tarefa com a qual estejam envolvidos.

Arranjamos os indicadores em três grupos. Cada um destes grupos representa um bloco de ações que são colocadas prática quando há um problema a ser resolvido.

Um dos grupos de indicadores relaciona-se especificamente ao trabalho com os dados obtidos em uma investigação. Incorpora, então, as ações desempenhadas nas tarefas de organizar, classificar e seriar estes dados: a *seriação de informações* é um indicador que não necessariamente prevê uma ordem a ser estabelecida, mas pode ser um rol de dados, uma lista de dados trabalhados. Deve surgir quando se almeja o estabelecimento de bases para a ação. A *organização de informações* ocorre nos momentos em que se discute sobre o modo como um trabalho foi realizado. Este indicador pode ser vislumbrado quando se busca mostrar um arranjo para informações novas ou já elencadas anteriormente. Por isso, este indicador pode surgir tanto no início da proposição de um tema quanto na retomada de uma questão. A *classificação de informações* ocorre quando se busca conferir hierarquia às informações obtidas. Constitui-se em um momento de ordenação dos elementos com os quais se está trabalhando procurando uma relação entre eles.

Estes três indicadores são altamente importantes quando há um problema a ser investigado, pois é por meio deles que se torna possível conhecer as variáveis envolvidas no fenômeno mesmo que, neste momento, o trabalho com elas ainda não esteja centralizado em encontrar relações entre elas e o porquê de o fenômeno ter ocorrido tal como se pôde observar.

Outro grupo de indicadores engloba dimensões relacionadas à estruturação do pensamento que molda as afirmações feitas e as falas promulgadas durante as aulas de Ciências; demonstram ainda formas de organizar o pensamento indispensáveis quando se tem por premissa a construção de uma idéia lógica e objetiva para as relações que regulam o comportamento dos fenômenos naturais. São dois os indicadores deste grupo: o *raciocínio lógico* compreende o modo como as idéias são desenvolvidas e apresentadas e está diretamente relacionada à forma como o pensamento é exposto; e o *raciocínio proporcional* que, como o raciocínio lógico, dá conta de mostrar como se estrutura o pensamento, e refere-se também à maneira como variáveis têm relações entre si, ilustrando a interdependência que pode existir entre elas.

Por fim, no outro grupo concentram-se os indicadores ligados mais diretamente à procura do entendimento da situação analisada. Devem surgir em etapas finais das discussões, pois caracterizam-se por serem o trabalho com as variáveis envolvidas no fenômeno e a busca por relações capazes de descreverem as situações para aquele contexto e outros semelhantes. Fazem parte deste grupo os seguintes indicadores da AC: levantamento de hipótese, teste de hipótese, justificativa, previsão, explicação.

O **levantamento de hipóteses** aponta instantes em que são alçadas suposições acerca de certo tema. Este levantamento de hipóteses pode surgir tanto da forma de uma afirmação como sendo uma pergunta (atitude muito usada entre os cientistas quando se defrontam com um problema). O **teste de hipóteses** concerne nas etapas em que se coloca à prova as suposições anteriormente levantadas. Pode ocorrer tanto diante da manipulação direta de objetos quanto no nível das idéias, quando o teste é feito por meio de atividades de pensamento baseadas em conhecimentos anteriores. A **justificativa** aparece quando em uma afirmação qualquer proferida lança mão de uma garantia para o que é proposto; isso faz com que a afirmação ganhe aval, tornando mais segura. O indicador da **previsão** é explicitado quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos. A **explicação** surge quando se busca relacionar informações e hipóteses já levantadas. Normalmente a explicação sucede uma justificativa para o problema, mas é possível encontrar explicações que não se recebem estas garantias. Mostram-se, pois, explicações ainda em fase de construção que certamente receberão maior autenticidade ao longo das discussões.

É preciso ressaltar que a presença de um indicador não inviabiliza a manifestação de outro. Ao contrário: em sala de aula, durante as discussões entre alunos e professores, a produção de registros gráficos, a leitura de textos, enfim, durante os diferentes momentos pedagógicos nos quais os alunos estejam envolvidos com a resolução de problemas para explicar ou justificar uma idéia, é provável que os indicadores demonstrem suporte e apoio a explanação que está sendo feita.

## Palavras, Imagens e Escrita em Sala de Aula

Existe uma vasta produção em Didática das Ciências sobre o papel que as imagens e a escrita desempenham na construção do conhecimento (Dawes, 2004, Sanmartí, 1997, Norris e Philips, 2003, Kress, Ogborn e Martins, 1998, Marquez, Izquierdo e Espinet, 2003). Dentre estas contribuições que a literatura nos fornece em relação aos textos escritos e às imagens, agrupamos alguns trabalhos em duas linhas principais: o uso da escrita e das imagens para o *exploração/exposição de idéias debatidas oralmente* e a *colaboração entre estas formas de discurso* para a explicitação das idéias construídas.

### Exploração/Exposição de Idéias Debatidas Verbalmente

Preocupados com os efeitos que a fala, a escrita e o uso simultâneo destas duas formas de linguagem podem proporcionar na aprendizagem de Ciências, Rivard e Straw (2000) analisam o desenvolvimento de um grupo de alunos frente ao estudo de conceitos de ecologia. A intenção dos autores neste trabalho era investigar o papel da fala e da escrita na aprendizagem de conceitos científicos, com o interesse centrado em identificar se, neste processo, haveria interdependência entre estas duas formas de comunicação. Para a obtenção e análise dos dados, separaram os sujeitos da pesquisa em quatro grupos: um grupo da fala, que discutia os problemas em pequenos

grupos; um grupo da escrita, que elaborava individualmente suas respostas às tarefas, sem discutir com os colegas; e um grupo da fala e da escrita, que inicialmente discutia os problemas para, depois, escrever individualmente suas respostas; e um grupo controle, formado por estudantes dos três grupos, escolhidos aleatoriamente para formar este grupo. Rivard e Straw partem para o estudo exploratório delineado tendo algumas pressuposições em mente:

*Fala e escrita são modalidades complementares. O uso da escrita como um instrumento para a aprendizagem realça a construção pessoal do conhecimento, enquanto que o uso da fala para a aprendizagem é consistente com o pensamento sócio-construtivista. Uma estratégia instrucional incluindo ambas deveria aumentar a aprendizagem mais do que usando uma das duas modalidades de linguagem sozinha. (2000, p.569, tradução nossa)*

Após a análise de seus dados, os autores perceberam pontos favoráveis tanto no uso da escrita quanto no uso da fala em sala de aula como maneira de promover a construção do conhecimento. Os autores mencionam que durante as discussões os alunos têm oportunidades para clarificar idéias e compartilhar conhecimento entre seus colegas. Em relação à escrita, eles afirmam que ela se torna mais efetiva caso os alunos possuam conhecimentos básicos relacionados ao tema e, de posse deles, a escrita exerce a função de organizar o conhecimento já existente com novas aquisições.

No trabalho “Escrevendo em Aulas de Ciências”, Oliveira e Carvalho (2005) propuseram-se a analisar as produções textuais feitas por alunos do Ensino Fundamental ao término de aulas em que foram apresentados a problemas abertos a serem investigados. A análise feita revela que grande parte dos estudantes centra seus registros na descrição das ações executadas durante a investigação. As autoras notaram, inclusive, que a ordem das informações contidas nos textos corresponde à ordem em que as ações foram realizadas. Segundo elas, somente cerca de 10% dos textos produzidos trazem informações que demonstram a explicação do problema. Outro apontamento interessante deste trabalho é a constatação de que grande parte dos textos utiliza desenhos como recursos que auxiliam na compreensão das idéias que se pretende apresentar.

Com temática semelhante, no artigo “Escrevendo no Ensino de Ciências: Autores do Ensino Fundamental”, Souza e Almeida (2005) relatam experiência ocorrida em sala de aula. A pesquisa foi realizada com alunos da 8a. série do Ensino Fundamental e, anterior à produção dos textos analisados, os estudantes foram convidados a responder a um questionário. Esta intervenção mostrou que 40% dos 85 alunos envolvidos na atividade afirmam não gostar de escrever em ocasiões fora da sala de aula. É neste contexto que as autoras afirmam a necessidade e a possibilidade de que os alunos construam produções escritas próprias não apenas nas aulas de Língua Portuguesa.

Após ter sido trabalhada com os alunos a questão da fotossíntese, a professora da turma propôs a produção de textos pelos alunos a partir de uma música. A idéia central da canção é o fim das condições para a vida humana na Terra e a necessidade de se buscar outro planeta para se habitar. Os alunos foram instigados a discorrer sobre o que deveriam levar em suas viagens, uma vez que a sobrevivência em um outro local dependeria dos objetos levados. Ficou a critério dos alunos escolher o tipo de texto que contaria sua história: artigo de jornal, carta a alguém conhecido, história em quadrinhos, história de ficção científica ou diário de bordo.

A análise das produções dos estudantes revelou um grande envolvimento dos alunos na tentativa de relacionar os conhecimentos sobre fotossíntese discutidos em sala de aula com as condições de vida após a viagem interplanetária. Além disso, as autoras perceberam a existência de cuidados

---

relacionados às decisões referentes à vida que viriam a ter, além de menção a outros conceitos trabalhados em aula.

As autoras ainda destacam que a solicitação de uma produção diferenciada daquelas que os alunos estão acostumados a realizarem em aulas de Ciências (como a escrita de relatórios-padrão ou a resposta a questionários) favoreceu a autoria dos alunos que registraram idéias que eram suas frente à proposta da professora. As autoras também dão destaque ao fato de que a linguagem utilizada pelos estudantes assemelha-se muito mais à linguagem de diários e cadernos pessoais do que da linguagem de manuais didáticos: muitos optaram por registrar suas idéias na primeira pessoa do singular ou do plural. Também é mencionado neste estudo que informações científicas (no caso, ligadas à fotossíntese) foram utilizadas pelos estudantes como apoio para garantir as decisões a serem tomadas por eles diante do cenário proposto pela professora. Outras hipóteses, decorrentes da mudança também foram mencionadas e sugestões de soluções foram apresentadas.

## Colaboração entre os Discursos

Conforme idéias mencionadas anteriormente, temos ciência de que o processo de construção do conhecimento é complexo e pode concatenar diferentes falas, diferentes informações advindas da memória, da apreciação de imagens, da vivência do indivíduo em diferentes instâncias e espaços de sua vida. Neste cenário, é necessário considerar que diferentes modos de discurso deverão associar-se durante a organização de idéias. Relações entre as noções explicitadas por meio de uma ou de outra forma de comunicação podem auxiliar na construção de idéias mais coesas e coerentes. Dadas estas considerações, a multimodalidade de discurso e de comunicação oferece oportunidades para que uma mesma informação seja analisada à luz de diferentes situações, cada qual acrescentando detalhes que enriquecerão a percepção que se tem sobre tal assunto, permitindo, portanto, que se construa uma idéia mais bem sistematizada daquilo que se discute.

Um dos trabalhos centro de nossas atenções no estudo das argumentações em sala de aula é o artigo de Kress, Ogborn e Martins (1998), intitulado “A Satellite View of Language: Some Lessons from Science Classrooms”. A idéia dos autores é mostrar que, diferentemente do que considera o senso comum, a construção de significados em sala de aula não se dá somente por meio da linguagem.

Os autores propõem a “*visão de satélite*” para a análise de questões educacionais procurando perceber a linguagem inserida em um conjunto que envolva características e facetas múltiplas como, por exemplo, fala, gestos, imagens, aparatos físicos e/ou materiais.

Uma das análises apresentadas no artigo é a comparação de figuras presentes em livros didáticos de duas épocas diferentes: um deles data de 1936 e o outro, de 1988. Desta análise, os autores percebem que uma imagem pode *ilustrar* ou *especializar* uma informação. A ilustração refere-se a quando uma imagem carrega em si o significado já apresentado pela linguagem escrita. A especialização, por sua vez, trata de trazer informações novas ao texto por meio da imagem, podendo estas estarem relacionadas a uma maior especificação das situações trabalhadas ou a uma complementação das estruturas propostas, adicionando significados por meio da junção das diferentes formas de discursos utilizadas e das características com as quais é possível trabalhar cada uma delas.

Também focalizando a atenção na comunicação em aulas de Ciências, Márquez, Izquierdo e Espinet (2003), no artigo “Comunicación Multimodal en la Clase de Ciencias: El Ciclo del Agua”, colocam ênfase no ensino/aprendizagem como um processo multimodal em que várias

formas de comunicação se unem em busca de um entendimento mais significativo das idéias com as quais se trabalha em sala de aula.

Partindo das relações entre os modos de comunicação propostos por Kress, Ogborn e Martins (1998), Márquez, Izquierdo e Espinet (op.cit.) adotam dois tipos de relação entre os modos semióticos como referenciais para a análise de seus dados: a *cooperação* e a *especialização*. A primeira destas relações indica os casos em que os modos de comunicação realizam a mesma função; já a especialização concerne nos modos de comunicação com funções diferentes e, portanto, mostra que um modo pode complementar a idéia que o outro começa a esboçar.

## As Produções Analisadas

Para responder a nossa questão de pesquisa, aplicamos uma seqüência de aulas sobre o tema “Navegação e Meio-Ambiente” para uma turma do 3º. ano do Ensino Fundamental de uma escola pública estadual. A turma contava com 30 alunos com idades entre 9 e 10 anos. Ao todo, foram gravadas 11 aulas correspondentes à aplicação de todas as atividades previstas na seqüência didática. As primeiras quatro aulas foram ministradas pela professora da turma. A partir da quinta aula, por problemas de saúde, a professora foi substituída pela professora eventual da escola. Uma e outra possuem experiências anteriores em aplicar atividades investigativas com suas turmas, assim como também as duas têm bastante experiência com turmas dos anos iniciais do EF.

A seqüência didática aplicada foi elaborada por uma equipe de cinco pesquisadoras e professoras do LaPEF (Laboratório de pesquisa e Ensino de Física da Faculdade de Educação da USP). Os objetivos centrais que nos nortearam na elaboração e planejamento desta e de outras propostas estão ligadas à possibilidade de, desde o início do EF, proporcionar aos alunos possibilidades de se envolver com problemas das ciências, investigando suas soluções e construindo conceitos a eles associados. Uma vez que as propostas giraram em torno de temas das ciências e de suas relações com a sociedade e com o meio-ambiente, além de permitirmos e incentivarmos a participação ativa dos estudantes, outro de nossos objetivos está ligado à promoção do início da AC destes alunos.

Como mencionado, a seqüência didática “Navegação e Meio Ambiente” foi o foco de atenção deste estudo. Ela tem início com atividades e discussões sobre a importância da distribuição uniforme de massa em um corpo pra sua flutuação. Após isso, começam pesquisas e discussões sobre história da navegação e meios de transportes aquáticos. Também é apresentada aos alunos a idéia de água de lastro como forma de garantir estabilidade às embarcações. Além do aspecto físico do lastro, trabalhamos com os alunos os problemas ambientais que podem representar a introdução de espécies de outros habitats em áreas nas quais os navios de carga despejam a água de lastro de seus tanques. Estas discussões baseiam-se, sobretudo, em evidências que os alunos podem encontrar ao participar do jogo “Presas e Predador” e construir uma tabela com os dados obtidos nesta atividade. Por meio desta tabela, é possível discutir a dinâmica das populações e a estreita relação existente entre os diferentes seres vivos personagens do jogo. Desta maneira, foi possível discutir em sala de aula temas que variaram de fenômenos científicos e adventos tecnológicos implicando melhorias à sociedade e ao modo de vida, até questões e preocupações ambientais suscitadas devido à intervenção humana na natureza.

---

A discussão nestas aulas era largamente incentivada pela professora que propunha questões aos alunos e estimulava a participação deles na apresentação de suas observações e de suas idéias. A participação dos alunos durante estas discussões era totalmente voluntária. Já o registro escrito, por sua vez, era uma atividade obrigatória ao final de algumas das aulas e, sendo assim, todos os alunos presentes nestas oportunidades entregaram seus textos à professora.

Com base na participação dos alunos nas discussões em sala de aula, julgamos importante agrupar os estudantes em 3 grupos: um deles é formado pelos cinco alunos que participavam *frequentemente* das discussões, o segundo grupo é composto quatro alunos que participavam *eventualmente* das discussões e, por fim, o terceiro grupo era formado pelos demais vinte e um alunos que *raramente ou nunca* participavam das discussões.

Na aula 10, a qual nos ateremos neste artigo, alunos e professora leram e discutiram o texto de sistematização intitulado “Entendendo o jogo Presa e Predador”<sup>1</sup>. A cada pequeno trecho de, no máximo, um parágrafo, a professora parava a leitura e fazia perguntas aos alunos buscando enfatizar as discussões do texto e destacando uma vez mais as relações entre as diferentes espécies do jogo “Presa e Predador” que já haviam sido discutidas mais detalhadamente na aula anterior quando do trabalho com a tabela obtida por meio dos dados provenientes do jogo.

No final da aula, os alunos foram convidados a elaborarem seus registros, em forma de texto e desenho, por meio da seguinte comanda: “*Depois de discutir as questões sobre o jogo “Presa e Predador” com o seu grupo, registre as suas conclusões sobre o que aconteceu com as populações ao longo da brincadeira*”.

Nesta décima aula, estavam presentes em sala de aula 3 alunos do grupo 1, 3 do grupo 2 e 18 alunos do grupo 3.

## Desvelando Nuances dos Registros Elaborados pelos Alunos

Não nos preocupamos em analisar a exatidão ortográfica e/ou gramatical dos textos dos alunos: nosso foco está no conteúdo associado à sequência didática e na forma como o mesmo é explorado e explicitado pelos alunos em sua escrita e desenho.

Para a discussão do tema, selecionamos registros produzidos por alunos de cada um dos grupos.

O primeiro registro pertence ao aluno Daniel que integra o grupo 1, ou seja, dos alunos que participaram constantemente das discussões orais em sala de aula.

---

<sup>1</sup> Este jogo simula a dinâmica das populações e sua proposta foi adaptada do material produzido pelo Cecisp-Cenp.

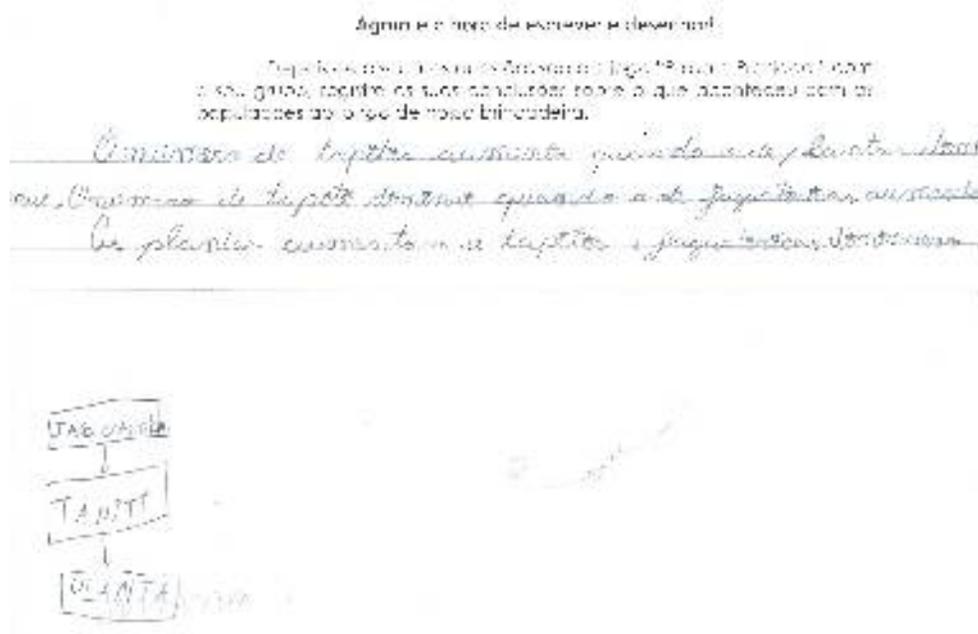


*Primeiro comessou com 10 plantas, 9 tapitis e 9 jaguatiricas. Depois ao passar do jogo o número de tapitis aumentou muito, as plantas diminuiam e aumentavam o tempo todo e as jaguatiricas diminuiam.*

Seu texto descreve brevemente alguns momentos do jogo e demonstra o intuito de *organizar as informações* obtidas durante aquela aula. O cuidado de Daniel ao mostrar a variação dos indivíduos participantes nos fornece evidências de que ele também procurou *classificar as informações*. Com colocações do tipo “o número de tapitis aumentou muito, as plantas diminuiam e aumentavam o tempo todo e as jaguatiricas diminuiam”, Daniel deixa clara a tentativa de relacionar o número de indivíduos de cada espécie em cada rodada; e da compreensão desta relação surgem idéias que podem levá-los a explicações referentes às interrelações existentes entre os seres vivos.

Na folha de registro de Daniel há ainda um desenho representando cada uma das espécies participantes do jogo. Nenhuma informação adicional é colocada junto aos desenhos; e os dois discursos exploram as mesmas idéias havendo *cooperação* entre eles (KRESS *et al*, 1998 e MÁRQUEZ *et al*, 2003).

Como representante do grupo 2 (alunos que eventualmente participaram das discussões orais), selecionamos o registro de Isabel:



*O número de tapitis aumenta quando o de plantas diminui. O número de tapiti diminui quando o de jaguatiricas aumenta. As plantas aumentam se tapitis e jaguatiricas diminuem.*

Começamos a análise da produção desta aluna por seu desenho: percebemos nele a organização de informações referentes ao jogo: os participantes da brincadeira aparecem relacionados em um diagrama. É interessante notar que o diagrama de Isabel traz setas que indicam a relação do **predador para a presa**; e não há indicações que demonstrem a relação existente da **presa para o predador**. Isso diferencia-se do que está escrito em seu texto: ali, Isabel *organiza as informações* obtidas e, a partir delas, constrói uma *explicação* capaz de estabelecer relações entre as espécies envolvidas no jogo. Por meio de uma estrutura de argumentação coesa e internamente coerente, Isabel parece perceber que as relações demonstradas exibem um mecanismo regulador entre as populações, **relações mútuas entre presa e predador**, o que indicaria a dependência entre as variáveis. Esses indicativos nos dão conta de que ela fez uso do *raciocínio lógico* e do *raciocínio proporcional* na construção de seu texto.

Assim é preciso notar que seu texto escrito vai além do que a figura mostra: ele é mais rico em detalhes sobre as relações existentes e, por isso, é possível compreender, com mais coerência, como as variáveis do jogo se relacionam e quais as consequências que daí podem advir.

Com relação ao grupo 3, formado pelos alunos que raramente ou nunca participaram das discussões orais, selecionamos os registros produzidos por Edson e Bruna.

O registro de Edson é bastante centrado no desenho:



Foi diminuindo.

Seu desenho mostra as espécies agrupadas em blocos onde aparecem legendas que classificam cada uma delas. A *organização das informações* obtidas é identificada pela existência de dois quadros numerados contendo estes blocos das espécies, o que nos passa a idéia de sucessão dos eventos. Percebemos que o número total de indivíduos representado em cada quadro é o mesmo, mas este número se altera entre os blocos de espécies, sugerindo a variação no número de indivíduos de cada uma delas ao longo do jogo. Percebemos, com isso, a compreensão da relação entre as espécies e evidências de que o *raciocínio proporcional* foi utilizado na construção de seu entendimento sobre o fenômeno estudado.

Como seu desenho vai além das idéias exploradas em seu sucinto texto, podemos perceber que o desenho de Edson *especializa* o discurso escrito (MÁRQUEZ *et al*, 2003 e KRESS *et al*, 1998), uma vez que, pela imagem, encontramos informações referentes também ao crescimento de outra população à medida em que uma delas diminui.

O registro escrito de Bruna é mais extenso, se comparado ao de Edson.



*Que eu achei legal. Que a jaguaririca que comia o tapiti e o tapiti comia a planta. E a jaguaririca se comer o tapiti a jaguaririca vira tapiti e se o tapiti comer a planta o tapiti vira planta e se o tapiti comer a planta a planta vira tapiti. E também parece uma cadeia alimentar.*

O texto de Bruna coloca em foco as regras do jogo que haviam sido bastante discutidas nas aulas anteriores, o que demonstra a *organização das informações*. Vale notar que a aluna comete um pequeno deslize ao descrever umas das regras em seu texto: Bruna afirma que “*E a jaguaririca se comer o tapiti a jaguaririca vira tapiti e se o tapiti comer a planta o tapiti vira planta*”. Na realidade, pelas regras do jogo realizado, as jaguariricas que conseguiram chegar à sua presa em uma dada rodada continuavam desempenhando o papel de jaguaririca na rodada seguinte. O mesmo acontecia aos tapitis que se alimentassem de sua presa em uma rodada: continuavam a ser tapitis na rodada seguinte.

O registro é composto, além do texto, por um desenho no qual podemos ver claramente uma seqüência dos seres vivos envolvidos no jogo e, inclusive, um quadro com um desenho no qual vemos a legenda: “*Coco, bosta*”. Em nossa opinião esse quadro se refere a um fato mencionado algumas vezes durante as discussões sobre o jogo: os animais que não se alimentavam em uma rodada voltavam na rodada seguinte como plantas pois, não tendo se alimentado, morriam e transformavam-se em material orgânico.

Se for assim, conforme parece, este desenho *especializa* o discurso proposto no texto escrito (MÁRQUEZ *et al*, 2003 e KRESS *et al*, 1998) revelando um outro elo daquilo que Bruna afirma ao dizer que “*E também parece uma cadeia alimentar*”.

Estes registros mostram um pouco de como as idéias de alguns alunos eram apresentadas ao final da aula. Para termos uma idéia mais geral a respeito dos registros produzidos ao final desta aula 10, reunimos os dados em tabelas. Nelas, destacamos a ocorrência ou não de texto escrito e de desenho nos registros, buscamos identificar a existência ou não de relações entre estas duas formas de discurso e também elencamos os indicadores da AC que aparecem em cada um dos registros.

### Grupo 1

|         | Escrita | Desenho | Relação E e D | Indicadores  |
|---------|---------|---------|---------------|--|
| Daniel  | X       | X       | Cooperação    | Organização de informações<br>Classificação de informações   |
| Luciano | X       | Não     | Não há        | Organização de informações<br>Explicação Justificativa<br>Previsão<br>Raciocínio lógico<br>Raciocínio proporcional |
| Marina  | X       | Não     | Não há        | Explicação Justificativa<br>Previsão<br>Raciocínio lógico  |

De modo geral, os registros deste grupo apresentavam um texto coerente no qual era possível identificar características do jogo “Presa e Predador”, bem como algumas idéias que demonstravam a procura por estabelecer relações entre as espécies ao longo da brincadeira. Este fato demonstra o cuidado dos alunos em relatarem algum tipo de explicação para a situação estudada.

Podemos perceber que Luciano e Marina utilizaram diversos indicadores de AC em seu texto, já Daniel elaborou um registro mais voltado para a descrição do jogo “Presa e Predador” e, portanto, não chegou a comentar sobre as discussões ocorridas em sala de aula e não explicitou qualquer afirmação que pudesse nos mostrar um direcionamento para a construção de relações entre os fatos analisados.

Vale notar também que apenas Daniel completou seu registro escrito com um desenho, enquanto que Marina e Luciano optaram por apresentar apenas de maneira escrita suas idéias.

### Grupo 2 ■ ■ ■

|        | Escrita | Desenho | Relação E e D | Indicadores  |
|--------|---------|---------|---------------|--|
| Isabel | X       | X       | Cooperação    | Organização de informações<br>Explicação<br>Raciocínio lógico<br>Raciocínio proporcional |
| Raquel | X       | X       | Cooperação    | Organização de informações<br>Explicação Justificativa                                   |

|         |   |   |            |                               |
|---------|---|---|------------|-------------------------------|
|         |   |   |            | Previsão<br>Raciocínio lógico |
| Rogério | X | X | Cooperação | Não usa nenhum indicador      |

Os registros dos alunos pertencentes ao grupo 2, em sua maioria, também trazem um texto coerente no qual evidencia-se a procura por relações que expliquem o que ocorria na atividade realizada.

Isabel e Raquel utilizaram diversos dos indicadores em seus textos e as idéias transmitidas por elas, embora parciais e desprovidas de análises que envolvam um maior número de variáveis, demonstram cuidados em estabelecer relações entre as discussões da sala de aula e os fenômenos naturais. Rogério faz um registro mais sucinto no qual somente descreve o que havia ocorrido no jogo.

Vale notar que nos três casos o texto escrito e o desenho possuem relação de cooperação entre si, o que demonstra a procura por apoio em duas formas de discurso como modo de assegurar as idéias propostas.

### Grupo 3

|           | Escrita | Desenho | Relação E e D  | Indicadores  |
|-----------|---------|---------|----------------|--|
| Beatriz   | X       | X       | Cooperação     | Organização de informações<br>Levantamento de hipótese                                     |
| Breno     | X       | X       | Não há         | Organização de informações   |
| Bruna     | X       | X       | Especialização | Organização de informações<br>Explicação   |
| Carolina  | X       | X       | Não há         | Organização de informações<br>Explicação<br>Previsão<br>Justificativa<br>Raciocínio lógico |
| Edson     | X       | X       | Especialização | Organização de informações<br>Raciocínio proporcional                                      |
| Eliane    | X       | X       | Não há         | Não usa nenhum indicador   |
| Eric      | X       | X       | Não há         | Organização de informações   |
| Fábio     | X       | X       | Não há         | Organização de informações   |
| Fernando  | X       | X       | Não há         | Não usa nenhum indicador   |
| Francisco | X       | Não     | Não há         | Organização de informações   |
| Guilherme | X       | X       | Não há         | Organização de informações   |
| Júnior    | X       | X       | Não há         | Organização de informações<br>Levantamento de hipótese<br>Previsão                         |
| Karina    | X       | Não     | Não há         | Raciocínio proporcional  |
| Lucas     | X       | Não     | Não há         | Organização de informações   |
| Marcelo   | X       | X       | Não há         | Organização de informações<br>Levantamento de hipótese<br>Previsão                         |
| Ricardo   | X       | X       | Não há         | Organização de informações   |

|        |   |   |            |  |
|--------|---|---|------------|--|
| Tadeu  | X | X | Cooperação | Organização de informações<br>Levantamento de hipótese |
| Vivian | X | X | Não há     | Previsão<br>Justificativa                              |

Os registros deste grupo são bastante diversos entre si: há bons textos escritos nos quais questões importantes são abordadas com cuidado, demonstrando a intenção de construir relações entre as variáveis, e há registros em que pouco ou quase nada é dito acerca do fenômeno científico em questão. De qualquer modo, do total de 18 registros deste grupo, em apenas 2, ou seja, cerca de 11%, não foi possível encontrar nenhum dos indicadores do processo de AC.

Em linhas gerais, observando os dados dos três grupos, é possível dizer que grande parte dos desenhos apenas retrata um ou outro personagem do jogo, o que não nos permite afirmar que houve a intenção de, com a ilustração, complementar alguma idéia que não poderia, naquele momento, ser explicitada em texto escrito, dada a familiaridade que, por ventura, estes alunos possuíam ou não com os signos do alfabeto.

É digno de nota que, quando presentes, boa parte dos desenhos dos estudantes relacionavam-se à *organização de informações* que eles possuíam após a realização do jogo e a construção e análise da tabela. E, além disso, alguns dos registros trazem desenhos que desvelam nuances do entendimento dos alunos que não são possíveis de serem percebidas por meio da leitura do texto escrito. Em nossa opinião, isso pode estar associado ao fato de que, estando no 3o. ano do EF, talvez nem todos os alunos possuam ainda a familiaridade com a língua escrita que lhes permita produzir um texto escrito que informe todas as idéias construídas por eles até aquele instante.

## Considerações Finais

Antes de quaisquer comentários é preciso lembrar que o enunciado da atividade analisada é bastante amplo, pois solicitava aos alunos a apresentação de suas conclusões após terem realizado a representação das espécies no jogo “Presa e Predador” e discutido as observações e os dados obtidos naquela oportunidade. Com isso, fica claro o porquê de, ao olharmos as tabelas referentes a cada um dos três grupos, a *organização de informações* configurar como o indicador da Alfabetização Científica que mais aparece nos registros: este é o primeiro passo utilizado quando se começa a juntar peças envolvidas em uma situação problemática a ser examinada.

É preciso ressaltar que percebemos, nos textos produzidos ao término da aula 10, um bom número de alunos utilizando mais do que um único indicador da Alfabetização Científica ao expor suas idéias. São pouco mais de 45% dos textos que usam dois ou mais indicadores.

Esta situação se difere em cada um dos grupos e percebemos que os textos de todos os alunos pertencentes ao grupo 1, aqueles que participavam frequentemente das discussões orais, são compostos por mais de um indicador. No grupo 2, o percentual de texto com dois ou mais indicadores é correspondente a cerca de 66%, enquanto que no grupo 3 o percentual cai para 33%.

Em outros estudos (SASSERON, 2008, SASSERON e CARVALHO, 2009) foi percebido, em análises de discursos orais, que a organização de informações, assim como a seriação e a classificação delas, são os indicadores que marcam o início da construção do processo

argumentativo. Trabalhar com as informações, encontrando um arranjo por meio do qual seja possível percebê-las com mais clareza, é imprescindível para que se possam ser estabelecidos novos conhecimentos a partir delas.

Como grande parte dos alunos do grupo 3 fez uso deste indicador, acreditamos que eles, diferentemente de muitos dos alunos que participaram das discussões orais em sala de aula, estejam ainda no início da construção das relações às quais pretendemos estabelecer com nossas propostas de aula. Talvez seja possível, então, afirmar que estes alunos também participam do processo de AC.

De qualquer modo, é preciso lembrar que a confecção deste registro se dá após três aulas em que o mesmo tema é debatido, assim sendo, muitas informações puderam ser coletadas e muitas considerações já puderam começar a ser construídas o que explica o grande número de registros escritos em que os alunos partem para a explicação da situação investigada.

Um outro fator que merece destaque está associado ao fato de que as idéias debatidas nas aulas anteriores, e mesmo na aula em que os alunos prepararam estes registros, estão bastante ligadas a conhecimentos matemáticos, mais especificamente, à construção, leitura e interpretação de uma tabela. Relacionar e intercruzar dados de linhas e colunas de uma tabela provavelmente não é uma atividade que os alunos estejam acostumados a realizar. Isso não impediu que boas conclusões fossem construídas por eles nos registros, contudo foram poucos os desenhos capazes de ilustrar tais relações, evidenciando como as variáveis são dependentes entre si e quais as consequências desta interdependências para o fenômeno em questão.

Por fim, não podemos deixar de mencionar que as duas formas de discurso utilizadas por grande parte dos alunos possuem relação entre si. Em nossa percepção este fato deve-se a que, por se tratar de uma turma de alunos cujo contato com a linguagem escrita é relativamente recente, embora eles demonstrem terem compreendido o assunto trabalhado nas aulas, muitas vezes, a apresentação de suas idéias recorre a outros recursos que não somente as palavras escritas. Assim, o desenho atua como uma forma auxiliar na exposição dos significados por eles construídos sobre aquele assunto em específico, reforçando afirmações feitas ou complementando o significado daquelas idéias que ainda não conseguem ser explicitadas em um texto escrito.

## Referências

BINGLE, W.H. e GASKELL, P.J., “Scientific Literacy for Decisionmaking and the Social Construction of Scientific Knowledge”, **Science Education**, v.78, n.2, 185-201, 1994.

BYBEE, R.W. e DeBOER, G.E., “Research on Goals for the Science Curriculum”, In: Gabel, D.L.(ed.), **Handbook of Research in Science Teaching and Learning**, New York, McMillan, 1994.

CAPECCHI, M.C.V.M, **Aspectos da Cultura Científica em Atividades de Experimentação nas Aulas de Física**, Tese de Doutorado. São Paulo: FE-USP, 2004.

CARMO, A.B., **A Linguagem Matemática em uma Aula Experimental de Física**, Dissertação de Mestrado. São Paulo: IF-USP e FE-USP, 2006.

CECISP-CENP, **Subsídios para Implementação de Biologia para o 2º. Grau**, v.1, 1980.

DAWES, L., “Talk and Learning in Classroom Science”, **International Journal of Science Education**, v.26, n.6, 677-695, 2004.

FOUREZ, G., **Alphabétisation Scientifique et Technique – Essai sur les finalités de l’enseignement des sciences**, Bruxelas: DeBoeck-Wesmael, 1994.

HURD, P.D., “Scientific Literacy: New Minds for a Changing World”, **Science Education**, v. 82, n. 3, 407-416, 1998.

KRESS, G., OGBORN, J. e MARTINS, I., “A Sattelite View of Language: Some lessons from science classrooms”, **Language Awareness**, v.7, n. 2, 69-89, 1998.

LEMKE, J.L., “Multiplying Meaning: Visual and Verbal Semiotics in Scientific Text”, in Martin, J. R. E.; Veel, R. (Eds.) **Reading science: functional perspectives on discourses of science**, London: Routledge, 87-113, 1998.

LAUGKSCH, R.C., “Scientific Literacy: A Conceptual Overview”, **Science Education**, v.84, n.1, 71-94, 2000.

LORENZETTI, L. e DELIZOICOV, D., “Alfabetização científica no contexto das séries iniciais”, **Ensaio – Pesquisa em EducaÁ,,o em Ciências**, v.3, n.1, 37-50, março, 2001.

MÁRQUEZ, C., IZQUIERDO, M. e ESPINET, M., Comunicación multimodal en la clase de ciencias: El ciclo del agua, **Enseñanza de las Ciencias**, v.21, n. 3, 371-386, 2003.

NORRIS, S.P. e PHILLIPS, L.M., “How Literacy in Its Fundamental Sense is Central to Scientific Literacy”, **Science Education**, v.87, n.2, 224-240, 2003.

OLIVEIRA, C.M.A. e CARVALHO, A.M.P., “Escrevendo em Aulas de Ciências”, **Ciência & EducaÁ,,o**, v.11, n.3, 347-366, 2005.

PICCININI, C. e MARTINS, I., “Comunicação Multimodal na Sala de Aula de Ciências: Construindo sentidos com palavras e gestos”, **Ensaio – Pesquisa em EducaÁ,,o em Ciências**, v.6, n.1, 2004.

RIVARD, L. e STRAW, “The Effect of Talk and Writing on Learning Science: An Exploratory Study”, **Science Education**, vol. 84, n.5, pp.566-593, 2000.

SANMARTÍ, N., “Enseñar a Elaborar Textos Científicos en las Clases de Ciencias”, **Alambique – Didactica de las Ciencias Experimentales – Lenguaje y Comunicación**, n.12, 51-61, 1997.

SASSERON, L.H., **AlfabetizaÁ,,o Científica no ensino Fundamental – Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula**, tese apresentada à Faculdade de Educação da USP, 2008.

SASSERON, L.H. e CARVALHO, A.M.P., “Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo”, **InvestigaÁões em Ensino de Ciências**, v.13 n.3 pp. 333-352, 2008.

\_\_\_\_\_, “O Ensino de Ciências para a Alfabetização Científica: analisando o processo por meio de argumentações em sala de aula”, In: Nascimento, S.S. e Plantin, C. (orgs), **ArgumentaÁ,,o e Ensino de Ciências**, Curitiba, Editora CRV, pp.139-164, 2009.

SOUZA, S.C. e ALMEIDA, M.J.P.M., “Escrita no Ensino de Ciências: Autores do Ensino Fundamental”, **Ciência & EducaÁ,,o**, v.11, n.3, 367-382, 2005.

YORE, L.D., BISANZ, G.L e HAND, B.M., “Examining the Literacy Component of Science Literacy: 25 Years of Language Arts and Science Research”, **International Journal of Science Education**, v. 25, n. 6, 689-725, 2003.

**Recebido em Maio de 2009, aceito em Março de 2010.**