

# Alfabetização Científica dos alunos e a importância do papel do professor nesse processo.

Scientific Literacy of the students and the importance of the teacher in this process.

## Resumo

Quando se ensina ciências, o objetivo se torna resolver problemas bem definidos, através de fórmulas e símbolos (Carvalho, 2008). Ou seja, para o aluno não faz sentido, pois em seu cotidiano não estão presentes esses fatores. Diante de inúmeras propostas de ensino de ciências no Ensino Fundamental que visam explorar a curiosidade e o caráter investigativo dos alunos, aumentando o interesse dos mesmos, trabalhando problemas sociais, ambientais e naturais, esse trabalho propõe analisar uma proposta de seqüência didática criada pelo LaPEF (Laboratório de Ensino e Pesquisa de Física da USP) que propõe o envolvimento dos alunos em atividades de caráter investigativo, promovendo uma reflexão acerca de resolução de problemas. Para que esse processo ocorra em sala de aula, o papel de professor é fundamental, e, portanto esse trabalho também tem como proposta investigar as ações do professor durante as aulas que promovam e auxiliem esse processo de construção de conhecimento.

**Palavras-chave:** Alfabetização Científica, Ensino Fundamental, Ensino de Ciências.

## Abstract

When teaching Science, the main objective is to solve well defined problems, using symbols and formulas (Carvalho, 2008). For the student this approach doesn't make much sense, as these factors are not present in the student's everyday life. Combining the various proposals for teaching Science in Elementary Education that aim to explore the students' curiosity and investigative character, thus enhancing their interest and addressing social, environmental and natural problems, the objective of this research is to analyze a teaching sequence proposed by LaPEF (Laboratório de Ensino e Pesquisa de Física da USP), that preaches student involvement in investigative activities, promoting a reflection on problem-solving. To implement this process during classes, the teacher role is crucial, and, thus, this research also aims to investigate the teacher's actions during class that will enable to promote this knowledge building process.

**Keywords:** Science Alphabetization, Elementary Education, Science Education.

## Introdução

A grande motivação deste trabalho surgiu inicialmente com as cada vez mais crescentes pesquisas que mostram a relação dos alunos com as ciências. No trabalho de Fourez (2003), por exemplo, encontramos a discussão sobre a falta de interesse dos jovens estudantes em seguir carreiras científicas, apesar de admirarem ou gostarem de ciências. O autor defende que a formação escolar básica deve abranger uma interação entre os alunos, ciências e tecnologias, mesmo

não sendo de maneira específica, fazendo com que esses alunos se tornem cidadãos mais ativos e engajados. Acreditamos que o papel da escola não é formar cientistas. A escola deve fornecer subsídios para que os alunos se tornem cidadãos participativos e cientes da sociedade em que vivem.

Desde os anos iniciais na escola, o aluno é defrontado com uma “outra” realidade, que foge aos seus conhecimentos de vida, e muitas vezes a aula parece apenas um amontoado de nomes “difíceis”, que não têm utilidade prática nenhuma. E isso é mostrado na pesquisa realizada por Carvalho (2008) quando se mostra a discrepância entre o que se ensina e o que se aprende. Mas como aproximar conteúdo e cotidiano? Ainda segundo Carvalho (2008):

*“É preciso que estudante consiga ver algum sentido no conjunto de teorizações feitas pelo professor e principalmente que compreenda as ciências como uma forma diferente de pensar e falar sobre o mundo e que ele passe a entender essa outra língua, a língua das ciências.”*

Para o nível mais básico de ensino, que é o foco deste trabalho, acreditamos que o estudo das ciências seja indispensável, pois fornece ao aluno subsídios para compreender melhor o mundo em que vive, e, mesmo não conhecendo profundamente os fenômenos que acontecem na natureza, que ele tenha condições de refletir sobre algumas questões existentes. A importância é formar alunos cidadãos, atuantes na sociedade em que vivem. Indivíduos aptos a tomar decisões importantes, considerando todos os avanços tecnológicos e sociais que acontecem em ritmo cada vez mais acelerado.

Para isso, diversas abordagens contextualizadas das ciências podem ser utilizadas em uma sala de aula, contribuindo para promover discussões sobre as ciências com debates acerca dos caminhos que levaram à construção das teorias e dos paradoxos, ou mesmo uma aula em que estejam presentes experimentos para visualizar fenômenos físicos, ou ainda uma aula que contemple problemas propostos para serem resolvidos pelos alunos são formas de se abordar assuntos importantes quando se estuda ciências.

A maior motivação para nosso trabalho é encontrar pesquisas que discutam as possibilidades de um ensino mais significativo para o aluno, ou seja, onde ele possa participar e interagir com a aula e seu conteúdo. Por isso, neste trabalho analisaremos o processo de AC nos anos iniciais do Ensino Fundamental e utilizaremos a proposta didática proposta por um grupo de pesquisadoras do LaPEF (Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física da Universidade de São Paulo), que pretende propiciar um ensino mais dinâmico, onde exista maior participação dos alunos, envolvendo tanto atividades diversas, que vão desde atividades experimentais até leitura de textos, de modo a despertar o interesse e motivação dos alunos.

O objetivo deste trabalho é analisar o resultado da aplicação da sequência didática criada no LaPEF em uma escola da periferia de São Paulo e analisar ações da professora que corroboraram com o processo de AC dos alunos durante a utilização desse material. Para isso, responderemos as seguintes perguntas: Durante a aplicação da sequência didática, é possível encontrar evidências de que o processo de AC esteja ocorrendo? Quais as ações da professora colaboram no processo?

## **A sequência didática e sua aplicação**

Para atingir nossos objetivos, analisaremos alguns momentos de aplicação da sequência didática. As aulas foram filmadas (com autorização dos pais dos alunos), para, posteriormente, serem transcritas e analisadas. As aulas da sequência didática foram estruturadas de modo a conter textos e problemas ambientais a serem discutidos, bem como conceitos científicos presentes no cotidiano dos alunos. A sequência didática utilizada nesse trabalho foi “Navegação e Meio Ambiente”, que começa com um desafio matemático bastante conhecido: apresentar a solução para o transporte de três pessoas de diferentes pesos de um lado a outro da margem de um rio utilizando uma pequena embarcação.

Após essa primeira etapa, iniciam-se as discussões sobre Ciências em uma aula na qual é proposta uma atividade de conhecimento científico: o problema do barquinho, proposta por Carvalho et al. (1998). Para encontrarem uma solução, os alunos devem construir um barquinho em folhas de alumínio capaz de transportar grande número de peças metálicas sem afundar. Ao final, eles discutem suas soluções, relacionando a distribuição das peças dentro do barco de papel alumínio e a flutuação.

As atividades seguintes são pesquisas e discussões sobre história da navegação e meios de transportes aquáticos. Nesta etapa, introduz-se o conceito de água de lastro, fundamental para garantir a estabilidade das embarcações. Também são trabalhados problemas ambientais que podem ser causados quando essa água de lastro, contendo espécies de seres vivos, é despejada em outros lugares.

Outra atividade da sequência é o jogo “Presas e Predador”, que proporciona uma discussão sobre a cadeia alimentar e o desequilíbrio que pode ser gerado na mesma. Este jogo consiste de algumas rodadas em que os alunos representam três espécies (no caso, plantas, tapitis e jaguatiricas). Cada espécie se comporta de uma determinada maneira em busca de alimento e de sua própria preservação. Ao término de cada rodada, é contabilizado o número de indivíduos de cada espécie. Após o jogo, é construída uma tabela com os dados obtidos, e em seguida é proposta a discussão sobre a dinâmica das populações e a estreita relação existente entre os diferentes seres vivos personagens do jogo.

Ao fim da sequência, os alunos são apresentados ao mexilhão dourado – molusco originário dos mares asiáticos e introduzido em águas sul-americanas pela água de lastro de grandes embarcações. Nesta etapa é discutido o impacto que uma nova espécie pode representar para um habitat que, mesmo não sendo seu naturalmente, oferece condições favoráveis à sua vida.

### **Principais referenciais teóricos:**

Como referencial teórico para esse trabalho, utilizaremos para analisar o processo de Alfabetização dos alunos os indicadores de Alfabetização Científica propostos por Sasseron (2008):

- Sériacão de informações: estabelecimento de bases para a ação investigativa.
- Organização de informações: preparação dos dados existentes sobre o problema investigativo.

- Classificação de informações: estabelecimento de características para os dados obtidos.

Existem outros indicadores da Alfabetização Científica, também propostos por Sasseron (2008) que serão buscados neste trabalho:

- Raciocínio Lógico: a maneira como os alunos desenvolvem e argumentam sobre suas idéias.

- Raciocínio Proporcional: também diz respeito à estrutura do pensamento, mostrando as relações entre as variáveis envolvidas no problema.

- Levantamento de hipóteses: os alunos inferem sobre o problema, trazendo suas hipóteses para solucionar as questões propostas. Podem ser tanto propostas para solucionar os problemas quanto perguntas acerca do mesmo.

- Teste de hipóteses: as hipóteses dos alunos são testadas, tanto por atividades comprovativas ou atividades de pensamento.

- Justificativa: o aluno fornece uma garantia para o que propõe, ou seja, suas afirmações ganham veracidade.

- Previsão: o aluno propõe uma ação que acontecerá depois de determinados acontecimentos.

- Explicação: relaciona informações e hipóteses anteriormente propostas. É possível que uma justificativa e uma previsão acompanhem a explicação, mas também existem explicações em fase de construção, que serão melhores estruturadas ao longo do processo de construção de conhecimento.

Também utilizaremos, para analisar as ações da professora, os autores Simon, Erduran e Osborne (2006). Eles ressaltam em sua pesquisa que o currículo seguido pelo professor muitas vezes é rígido, e os professores têm que planejar cuidadosamente como incluir atividades alternativas que permitem que os alunos cheguem à argumentação. Durante o trabalho, Simon, Erduran e Osborne (2006), encontraram dificuldades para a participação dos professores na pesquisa durante o período escolar e também na aplicação de atividades com os alunos.

A pesquisa feita por esses autores teve a intenção de identificar estratégias e examinar mudanças nas práticas de aula de alguns professores que se propuseram a realizar mudanças em sua metodologia de ensino. Focou-se o estudo na maneira como o professor pode contribuir nas discussões dos alunos e incentivá-los a encontrar evidências para seus pontos de vista, conduzindo em sala de aula as argumentações e explorando as diferentes idéias que forem surgindo.

Com os resultados da pesquisa, Simon, Erduran e Osborne (2006) criaram uma tabela para as ações do professor que promovem a argumentação em sala de aula. Essa tabela foi utilizada em nossa análise de dados para identificar as ações da professora e seus objetivos em aula, mas alguns itens da tabela não são utilizados na análise deste trabalho, pois trabalhamos com alunos de ensino fundamental que não possuem um nível aprofundado de argumentação:

<b>Códigos para as falas do professor que têm como objetivo a argumentação</b>	<b>Categorias de processos argumentativos refletidos nas falas do professor</b>
--	---

Incentivar a discussão	Falar e escutar (para que de fato ocorra a argumentação, os alunos devem poder trabalhar em grupos, um ouvindo o outro e articulando suas próprias ideias).
Incentivar a ouvir	
Incentivar ideias	Posicionar-se (para que a argumentação proceda, deve-se ter claro que existem posições diferentes dos alunos acerca de diversos assuntos. Os professores podem incentivar as ideias dos alunos, para que eles exponham suas opiniões, mesmo que sejam divergentes do restante do grupo).
Incentivar o posicionamento	
Valorizar posições diferentes	
Conferir evidências	Justificar com evidências (o professor deve incentivar a justificativa das idéias em sua prática na sala de aula, tornando o argumento mais concreto).
Fornecer evidências	
Incitar o uso de justificativa	
Enfatizar a justificativa	
Incentivar melhores justificativa	
Fazer-se de advogado do diabo	
Usar ou preparar exemplos escritos	Construir argumento (o professor pode colaborar na construção de argumentos pelos alunos pedindo com que eles realizem atividades, por exemplo, escritas, onde os alunos possam registrar suas discussões sobre o assunto).
Oferecer/ dar papéis a serem seguidos	
Encorajar a avaliação	Avaliar de argumentos (o professor pede aos alunos que avaliem os argumentos fornecidos por outros estudantes em sala de aula. Fazendo isso, eles também enfatizam que o uso da evidência é importante. Com isso, os professores também aumentam a noção do significado do argumento, além das definições e exemplificações do mesmo).
Avaliar argumentos	
Processo - usar de evidências	
Conteúdo - natureza da evidência	
Encorajar a antecipar contra-argumentos	Contra argumentar/debater (embora os professores possam enfatizar e incentivar o uso de evidências, nem todos os alunos estarão engajados nesse processo. O professor deve reconhecer os alunos com posições contrárias e incentivá-los a contra argumentar e debater).
Encorajar o debate (através de papéis)	
Encorajar a reflexão	Refletir sobre o processo argumentativo (alguns professores acreditam ser importante incentivar a reflexão dos alunos no processo de construir a argumentação).
Perguntar sobre mudanças de opinião	

Outros autores usados como referencial nesse trabalho são Mendonça e Aguiar Júnior (2009). Os autores mostram como o professor, ao aproveitar o ensejo promovido pelas questões que os alunos fazem, pode contribuir com explicações acerca de temas trazidos pelos próprios alunos. Ou seja, o fato de os alunos trazerem questões para a aula, além de demonstrar o interesse dos mesmos, contribui com o professor de modo a ser um estímulo para explicações de temas abordados nas aulas.

Outro referencial, Carvalho (2008) aponta a dificuldade encontrada nas escolas em despertar a curiosidade e interesse dos alunos na hora da aprendizagem dos conhecimentos científicos, o que acaba dificultando também o desenvolvimento humano dos alunos. Para a autora, o professor deve criar um ambiente motivador e encorajador, de modo que o aluno se sinta a vontade e livre para dar suas opiniões e expor seus argumentos. Quando os alunos constroem seu discurso e argumentam em sala de aula, interagindo com o professor, eles tomam consciência das suas

ideias e se aproximam cada vez mais da linguagem científica. Mas ao passar de uma linguagem cotidiana para uma linguagem científica, o professor não deve reprimir as ideias dos alunos, mas sim intervir de forma a colaborar para a tomada de consciência do mesmo.

### **Análise dos dados**

Para este trabalho, vamos expor a análise realizada da aula 9, intitulada “Análise dos dados da tabela”, que é a discussão a respeito dos dados obtidos e registrados da aula anterior, o jogo da presa e predador. Dividimos a aula em momentos, para facilitar nossa análise.

A aula 9 foi dividida em 5 momentos, de acordo com as atividades realizadas durante o período. Os momentos foram designados da seguinte maneira:

- Primeiro momento (Descrição do jogo): a professora retoma o jogo realizado na aula anterior e promove uma discussão com os alunos sobre a opinião de cada um e suas percepções acerca do jogo. Nesse momento começam as discussões sobre a mudança na quantidade de indivíduos de cada espécie. E assim prosseguem até o nosso chamado segundo momento da aula.

- Segundo momento (Relembrando Cadeia Alimentar): Professora e alunos discutem sobre a cadeia alimentar. A professora promove a discussão e a argumentação dos alunos, fazendo questões e incentivando a participação dos alunos na discussão. Também são exploradas informações trazidas em momentos anteriores, em outros momentos ou mesmo em outras aulas, retomando pontos importantes para que os alunos relembassem a Cadeia Alimentar.

- Terceiro momento (Relação entre o número de indivíduos): Neste momento, as discussões são sobre o número de indivíduos de cada espécie encontrados no jogo.

- Quarto momento (Questões relacionadas ao jogo): A professora propõe uma atividade aos alunos, que é de responder algumas questões sobre o jogo, propostas no material da sequência didática. Essas questões são sobre a o número de indivíduos de cada espécie e como as quantidades vão se alterando entre uma rodada e outra do jogo.

- Quinto momento (Entendendo o jogo): Trata-se da leitura de texto, feita pelos alunos. A professora gerencia a sala, propondo a dinâmica de leitura. Os alunos refletem então sobre o que entenderam do jogo, se as informações trazidas no texto são as mesmas que eles haviam discutido. E ai tiram suas conclusões sobre o jogo, os dados e a interpretação de cada um sobre o assunto.

Para analisar as aulas e tentar responder as questões de pesquisa, escolhemos dois episódios. O primeiro foi retirado do terceiro momento da aula, intitulado “Relação entre o número de indivíduos”, no qual os alunos tecem relação entre o número de indivíduos de cada espécie:

<b>Turnos</b>	<b>Falas transcritas</b>	<b>Indicadores de AC expressos pelos alunos</b>	<b>Habilidades da professora</b>
<b>71</b>	Prof: Não. Então essa última rodada houve o que em relação à primeira? Um...?		
<b>72</b>	Alunos: Desequilíbrio.		

73	Prof: Desequilíbrio. E como disse o Wallace, os animais carnívoros que acabaram se saindo mal, né?		Aproveitar as questões dos próprios alunos
74	Marcelo: Professora, e também não ia ter como eles viverem juntos.	Levantamento de hipóteses	
75	Prof: Lógico que não. Fala.		
76	Tati: Se os dois tapitis comerem as plantas? Mas aí depois eles vão poder se reproduzir não vão?	Levantamento de hipóteses	
77	Prof: Sim, mas será que dá no tempo curto? A sua pergunta é ótima. Eles comem planta porque tem planta sobrando, se for um macho e uma fêmea até podem se reproduzir, mas com aquele número de jaguatirica será que vai dar tempo pro tapiti se reproduzir?		Elogiar o aluno, aproveitar as questões dos próprios alunos, ambiente motivador, encorajar a discussão.
78	Alunos: Não!		
79	Prof: Por que não?		Encorajar a avaliação
80	Wellington: Porque a jaguatirica passa bem e aí vai comer o tapiti.	Levantamento de hipóteses, previsão	
81	Prof: Ó, vamos ouvir o Fernando agora. Exatamente. Olha o número de jaguatiricas como é bem maior. O tapiti tá em desvantagem, né?		Encorajar a discussão
82	Fernando: Professora, o tapiti também teve uma coisa que eu tive que agachar.	Organizar informações	
83	Prof: Ah, na hora do jogo?		
84	Marcelo: Não lembro quem foi que se abaixou.	Organizar informações	
85	Prof: Tá bom. Agora já foi né? Vamos voltar pra tabela		Retomada da discussão
86	Iuri: E também o tapiti demora um pouco pra se reproduzir. Se ele demorar tudo isso ele ia acabar morrendo.	Explicação, Levantamento de hipótese, Previsão	

A professora analisou com os alunos a primeira e a última linha da tabela. No turno 71, ela busca fazer com que os alunos façam relação entre essas rodadas, através de uma pergunta, onde espera que os alunos completem o sentido do que está sendo perguntando. Os alunos então, no turno 72, dão a resposta para a pergunta da professora, trazendo à discussão um termo já visto em aula.

No turno 73, vemos a professora aproveitar as questões dos próprios alunos, o que é indicado pela fala “como disse o Wallace”, atitude que segundo Mendonça e Aguiar Júnior (2009) pode contribuir com explicações sobre os temas de interesse dos próprios alunos, aumentando a motivação dos mesmos. No mesmo turno, a professora faz uma pergunta que não contribui muito com o desenvolvimento da discussão porque não foi feita de maneira clara. Ao usar a expressão “se saindo mal”, a professora não deixa claro qual o significado disso.

Com isso, nota-se que outro aluno, no turno 74, faz um levantamento de hipótese (Sasseron, 2008) sobre o que acontecerá com os animais, e essa informação não necessariamente foi pensada com o auxílio da pergunta da professora. O aluno faz uma boa colocação que poderia ser mais explorada pela professora, que poderia fazer perguntas como forma de aprofundar a argumentação de aluno. Mesmo que essa fala não venha acompanhada de outros indicadores, que favoreçam a argumentação dos alunos, acreditamos que o fato de haver o início dessa argumentação mostra interesse e participação do aluno, iniciando assim a construção de seu conhecimento nesse momento da aula. O mesmo acontece com

outra aluna no turno 76. Os alunos levantam suas hipóteses (Sasseron, 2008) acerca do que está sendo discutido.

Depois que os alunos iniciaram suas argumentações, no turno 77 percebemos que a professora elogia o aluno, dizendo que a pergunta é ótima, e trata da questão trazida pelo próprio aluno, sobre reprodução, para continuar a discussão em grupo. Segundo Mendonça e Aguiar Júnior (2009), com isso percebemos o intuito do professor de sistematizar as idéias dos alunos para que esses tenham uma melhor compreensão do assunto. Também no elogio do professor, identificamos a criação de um ambiente mais motivador para o aluno, onde ele se sinta mais seguro para expor seus pontos de vista. Fornecer esse ambiente motivador é uma habilidade fundamental do professor (Carvalho, 2008).

Ainda no trecho 77, a professora, ao final de sua fala, faz uma pergunta aos alunos, como forma de encorajar a discussão (Simon, Erduran e Osborne, 2006). Ela pergunta se existirá tempo hábil para os tapitis se reproduzirem, e no turno 78, vários alunos respondem que não.

No turno 79, novamente a professora faz uma pergunta do por quê os alunos responderam “não” à questão anterior, como forma de encorajar a avaliação (Simon, Erduran e Osborne, 2006), fazendo com que os alunos pensem e articulem suas idéias de maneira mais completa. Essa pergunta da professora faz com que a próxima fala do aluno, no turno 80, torne-se uma argumentação um pouco mais elaborada, onde podemos notar a presença de mais indicadores de AC (Sasseron, 2008). Ou seja, a pergunta da professora faz com que o aluno tenha que aprimorar sua argumentação para que seu ponto de vista seja entendido. E, em sua resposta, o aluno levanta uma hipótese, e se utiliza de uma justificativa para sua previsão, como forma de indicadores de AC (Sasseron, 2008).

No turno 81, a professora apresenta a informação de haver maior número de jaguatiricas e o que isso irá interferir no número de tapitis, como forma de chamar atenção dos alunos para o fato, e faz uma pergunta esperando que os alunos assimilem essa informação, de modo a encorajar a discussão (Simon, Erduran e Osborne, 2006).

No turno 82, o aluno faz um comentário acerca das atividades realizadas no jogo que pode ter relação com os temas que estão sendo discutidos em aula. A professora foca a aula na compreensão do jogo e no turno 85 a professora volta a discutir os dados da tabela. Ela poderia explorar o comentário do aluno para tecer relação entre as ações dos alunos no jogo e a discussão feita em aula, mas ao invés disso, a professora não comenta a fala do aluno. No turno 86, o aluno traz indicadores de AC (Sasseron, 2008): explicação, levantamento de hipótese e previsão.

Outro trecho escolhido para análise é correspondente ao quarto momento da aula, intitulado “Questões relacionadas ao jogo”. Nesse momento da aula, que ocorre entre os turnos 126 e 170, os alunos realizam uma atividade sugerida pela professora: copiar a tabela da lousa no caderno, tabela essa que os alunos acabaram de discutir e analisar. Entre os turnos 126 e 146 ocorre essa etapa de a professora propõe a atividade para os alunos de copiar a tabela da lousa e aguarda que eles o façam.

Assim que terminam, ela começa uma discussão sobre os dados da tabela, com perguntas sobre em que rodada o número de plantas era maior ou menor, assim

como qual rodada o número de tapitis era menos ou maior, a rodada com o maior número de tapitis e quantas plantas havia nessa rodada. E os alunos iam respondendo pontualmente, sem argumentar e estruturar uma resposta, apenas apontando a quantidade de indivíduos, que analisavam da tabela.

Desse momento da aula, quarto momento, escolhemos o trecho abaixo para ser analisado. Ele é uma continuação dessa discussão, mas a professora busca direcionar suas perguntas para que os alunos relacionem a mudança na quantidade de um determinado indivíduo e as conseqüências no número de indivíduos de outra espécie.

<b>Turnos</b>	<b>Falas transcritas</b>	<b>Indicadores de AC expressos pelos alunos</b>	<b>Habilidades da professora</b>
147	Prof: Isso. Então o menor número de tapitis é na décima. Na décima rodada havia dois tapitis, certo? Tudo bem aí? Estão acompanhando? Acho que ninguém errou né? Está bem fácil, né gente? Mas se errou também apaga e corrige. Está todo mundo na letra E? A medida ... Ó, deixa ler primeiro, pensa na resposta porque agora essas três últimas vão precisar de uma resposta mais elaborada, não é? Então tá, não precisa falar todo mundo junto. (prof lendo) “ À medida que o número de tapitis aumenta, o número de plantas aumenta ou diminui? Reflita por que isso acontece”. Márcio, que que você respondeu?		Encorajar a discussão
148	Márcio: Diminui.		
149	Prof: Vocês concordam com o Márcio? Fala Saulo.		Conferir evidências
150	Saulo: Não. Aumenta porque o tapiti come a planta e a planta vira tapiti.	Explicação, Justificativa	
151	Prof: Isso. Fala, Michel.		
152	Michel: É.. Quanto mais tapiti tem, mais eles comem.		
153	Prof: Isso. Ffala, Patrícia.		
154	Patrícia: Tinha 3 tapitis e 4 plantas e aumentou o número de tapitis.	Organização de informações	
155	Prof: Por que que isso aconteceu? Fala Fábio.		Incitar o uso de justificativa
156	Fábio: Diminuiu porque o tapiti pega a planta e a planta não pega o tapiti.	Explicação	
157	Prof: Isso. E a gente pode considerar a reprodução na natureza, né? Na natureza é isso mesmo. É ele se alimentar, se proteger da jaguatirica e se reproduzir. Então quem falou em se reproduzir também a gente vai considerar. Ali no jogo era se alimentar de plantas e se proteger da jaguatirica. Tudo bem? Que rodada o número de jaguatirica foi maior?		Sistematizar informações
158	Alunos: Na oitava e na nona.	Organização de informações	
159	Prof: Na oitava e na nona? Tá. E agora vamos relacionar esse acontecimento ao crescimento da população de tapiti e de planta. Que que aconteceu ali? Na oitava e na nona era a que tinha mais jaguatirica, num é? Então nós vamos analisar essa duas. Fala Fábio.		Incitar o uso de justificativas

160	Fábio: Na nona.	Organização de informações	
161	Prof: Tá. Mas o que aconteceu, gente? Aumentou a jaguatirica. E lá o que aconteceu com os tapitis e com as plantas? Nós vamos relacionar isso.		Incitar o uso de justificativas
162	Mathias: Ia diminuindo...	Organização de informações	
163	Prof: Ó, o Mathias falou que ia diminuindo e ia acontecendo um desequilíbrio. Por quê?		Encorajar a discussão
164	Wellington: As plantas vão crescer, aumentar, e os tapitis diminuir.	Explicação	
165	Prof: E aí o número de jaguatiricas?		Encorajar a discussão
166	Wellington: Aumentou.		
167	Prof: Aumentou.		
168	Iuri: É porque as jaguatiricas comem os tapitis.	Justificativa	
169	Prof: Isso. Então ...		
170	Michel: Só havia dois tapitis e 2 jaguatiricas, eles se equilibravam.		
171	Prof: Muito bem. Então pra aumentar o número de jaguatiricas, precisa diminuir o número de plantas e de tapitis. Ótimo, quarta série.		Elogiar os alunos

No turno 147, a professora retoma a quantidade de indivíduos em algumas rodadas e também gerencia a discussão em sala de aula, quando afirma que irá realizar a leitura primeiro e depois os alunos irão responder e também que os alunos não precisam falar todos juntos. Quando, nesse turno, a professora pergunta “à medida que o número de tapitis aumenta, o número de plantas aumenta ou diminui?”, ela espera que os alunos relacionem a quantidade de indivíduos de tapiti e de plantas, o que acontece com um se alterar a quantidade de outro, de modo a encorajar a discussão dos alunos (Simon, Erduran e Osborne, 2006). Eles respondem que “diminui” e a professora, no turno 149, dá a palavra a um aluno para que ele estruture a resposta e argumente sobre essa relação. Essa é uma maneira da professora conferir evidências (Simon, Erduran e Osborne, 2006).

No turno 150, o aluno traz uma explicação e justificativa, que são indicadores de AC (Sasseron, 2008). No turno 152, outro aluno complementa a resposta. No turno 154, uma aluna traz a quantidade de indivíduos em cada espécie e afirma que aumentou o número de tapitis. Ou seja, ela organiza as informações que já foram discutidas anteriormente.

No turno 155, a professora faz pergunta para que a aluna, após ter trabalhado com as informações, consiga construir um argumento mais completo, de forma a tornar mais clara sua fala. Ou seja, a professora incentiva o uso de justificativa (Simon, e Osborne, 2004) para concretizar a idéia da aluna. Outro aluno então complementa a informação, no turno 156.

No turno 157, a professora organiza e sistematiza as informações, de forma a fechar uma parte da discussão. E pergunta aos alunos para se certificar que eles concordam com a informação. Ela também pergunta que rodada o número de jaguatiricas foi maior, e os alunos respondem no turno seguinte, como forma de organizar informações (Sasseron, 2008).

A professora pede que os alunos relacionem então esse número com a quantidade de plantas e de tapitis, no turno 159, analisando na tabela as rodadas onde o número de jaguatiricas era maior. É uma maneira de incentivar o uso de justificativas (Simon, Erduran e Osborne, 2006). No turno 160, o aluno organiza informações (Sasseron, 2008), trazendo a resposta esperada pela professora.

No turno 161 ela volta a fazer a pergunta novamente para que os alunos não só falem que rodadas eles estão analisando, mas como relacionam a quantidade de indivíduos de cada espécie. Essa é uma maneira de incentivar o uso de justificativa (Simon, Erduran e Osborne, 2006).

No turno 162, o aluno afirma que ia diminuindo o número de tapitis e plantas, como forma de organizar as informações (Sasseron, 2008), e no turno 163 a professora repete a informação acrescentando a palavra “desequilíbrio”. Esse termo não foi trazido pelo aluno, portanto a professora utiliza um termo científico que, apesar de já ter sido discutido anteriormente, não foi retomado pelos alunos.

A professora pergunta então o porquê de estar acontecendo esse desequilíbrio e a explicação, um indicador de AC (Sasseron, 2008) vem no turno seguinte, com o aluno trazendo o motivo de estar ocorrendo o desequilíbrio: enquanto aumenta a quantidade de indivíduos de uma espécie, diminui a quantidade de indivíduos de outra espécie. O aluno relacionou a quantidade de plantas com a de tapitis, e no turno 165 a professora pergunta sobre as jaguatiricas, o que acontecerá com a jaguatirica quando relacionamos o número de indivíduos das 3 espécies, de forma a encorajar a discussão dos alunos (Simon, Erduran e Osborne, 2006). O mesmo aluno do turno 164 responde, no turno 166, que a quantidade de jaguatiricas irá aumentar.

No turno 168, outro aluno traz uma justificativa como indicador de AC (Sasseron, 2008) para o aumento do número de jaguatiricas, afirmando que essas irão aumentar porque comem os tapitis (que irão diminuir). A professora então faz com que os argumentos continuem e, no turno 170, um aluno organiza as informações discutidas (Sasseron, 2008) como indicador de AC.

No turno 171, a professora conclui o que os alunos discutiram: aumenta o número de jaguatiricas, diminui o número de plantas e tapitis. A professora elogia os alunos, como forma de valorizar o trabalho dele com as informações e a construção coletiva do argumento (Mendonça e Aguiar Júnior, 2009).

## **Conclusões**

Voltando às nossas questões “Durante a aplicação da sequência didática, é possível encontrar evidências de que o processo de AC esteja ocorrendo? Quais as ações da professora colaboram no processo? “, percebemos que o papel da professora foi de suma importância nesse processo, pois através de seu incentivo e seu modo de direcionar as discussões é que os alunos vão aprimorando seus argumentos ao decorrer das discussões. O ensino e a construção de conhecimento dos alunos em prol do processo de AC podem ser favorecidos pela utilização de materiais didáticos elaborados com esses propósitos, e que o papel do professor é importante para que a aula seja proveitosa e faça sentido para os alunos, e contribua para o seu processo de aprendizagem.

Como notamos nos nossos dados, a professora incentiva e estimula a participação dos alunos aproveitando as questões trazidas pelos próprios, discutindo tema de interesse deles. A professora deve sempre encorajar a participação dos alunos, pois

assim eles se sentem mais seguros para argumentar, demonstrando indicadores de Alfabetização Científica. Deve-se atentar às perguntas e observações dos alunos, para não deixar passar questões que podem ser importantes no processo de aprendizado.

Como observamos na análise, ao elogiar o aluno, o professor também cria uma atmosfera mais favorável e mais confiante para que os alunos se sintam seguros e falem o que pensam do assunto. Isso faz com que as discussões se aprofundem cada vez mais.

Encorajando a participação e a fala dos alunos, inclusive incentivando o uso de justificativas na construção dos argumentos, o professor colabora para o pensamento e articulação de idéias dos alunos, cada vez mais completas. Em nossos dados, percebemos que muitas vezes em que a professora incentiva a argumentação dessa maneira, os alunos apresentam indicadores de Alfabetização Científica, explicitando como esse comportamento do professor favorece o aprendizado.

Além do conteúdo científico, o professor também deve saber gerenciar a aula, não só organizando os alunos e garantindo que eles se mantenham atentos na aula, como também estabelecer uma dinâmica para a mesma, como em momento de leitura de texto ou mesmo quando acontece a discussão no grupo todo. O professor deve atentar-se para não intimidar os alunos e também manter o foco nos assuntos importantes da aula.

## **BIBLIOGRAFIA**

Carvalho, A. M. P. et al. **Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 1998.

\_\_\_\_\_. “Habilidades dos professores para promover a Enculturação Científica”, **Contexto e Educação**, ano 22, n.77, 2007.

\_\_\_\_\_. “Crise no Ensino de Ciências?”, **Investigações em Ensino de Ciências**, v.8, n.2, 2003.

Erduran, S.; Simon, S.; Osborne, J. Learning to Teach Argumentation: Research and Development in the Science Classroom”, **International Journal of Science Education**, vol. 28, p. 235-260, 2006.

Mendonça, D. H. , Aguiar Júnior, O. G. “As reações dos estudantes frente ao discurso científico escolar: identificando demandas nas perguntas e comentários críticos nas aulas de ciências”, **VII ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências)**, 2009

Sasseron, L. H. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula**. Tese de doutorado apresentada à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.