

## CONCEPÇÕES DE ESTUDANTES DE 7 A 9 ANOS SOBRE EFEITO ESTUFA E ESCASSEZ DE ÁGUA E SUA PERCEPÇÃO SOBRE O FUTURO DO MUNDO

### CONCEPTIONS OF STUDENTS FROM 7 TO 9 YEARS OLD ABOUT GREENHOUSE EFFECT AND LACK OF WATER AND THEIR CONCEPTION ABOUT THE FUTURE OF THE WORLD

Renata H. M. Santos<sup>1</sup>, Vânia G. Massabni<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Graduada em Licenciatura em Ciências Biológicas e Bolsista de Iniciação Científica – Santander/ USP/ Departamento de Economia, Administração e Sociologia / ESALQ- USP

<sup>2</sup> Docente / Departamento de Economia, Administração e Sociologia / ESALQ - USP

#### RESUMO

Este trabalho investigou as concepções de estudantes de 7 a 9 anos sobre dois temas ambientais: agravamento do efeito estufa e escassez de água. O objetivo foi analisar como crianças desta faixa etária entendem tais temas e verificar se concebem estes problemas como insolúveis. Foram criadas duas histórias hipotéticas para as entrevistas clínicas, ao modo como proposto por Piaget. Notou-se que, na concepção das crianças, estes problemas ambientais não são tidos como graves ou insolúveis. Nesta fase de desenvolvimento, tais problemas são restritos ao visível e imediato e, embora compreendam bem a escassez de água, não entendem o efeito estufa e nem as interferências humanas para o agravamento destes problemas. Conclui-se que o professor necessita valorizar aspectos visíveis da realidade das crianças para que elas compreendam estes problemas, em atividades relacionadas ao modo de vida cotidiana. Os professores devem conhecer as concepções dos alunos, desfazendo confusões conceituais.

**Palavras-chave:** Concepções infantis, efeito estufa, escassez de água, ensino de Ciências

#### ABSTRACT

This work investigated 7 to 9 year old students' conceptions regarding two environmental issues: aggravates of greenhouse effect and lack of water. The study aims to examine how children at these ages understand these issues, and verify if they conceive these problems as insoluble. Two hypothetical stories were created and a clinical interview was carried out, in the way proposed by Piaget. It was noted that these environmental problems are not severe or insoluble for the children. At this period of knowledge development, these problems are restricted to be immediately perceived and visible and, though children understand lack of water; they don't understand greenhouse effect and neither the responsibility of human interference to aggravate both. In conclusion, it is necessary to valorize visible aspects of children reality, promoting activities that relate these problems to everyday way of life for a better comprehension about these questions. Teachers should know students' conception, dispelling conceptual confusion.

**Keywords:** Children's conceptions, greenhouse effect, lack of water, Science education

#### Introdução

Atualmente, diversos problemas ambientais afligem a população mundial, sendo que alguns, como o agravamento do efeito estufa, chegam a causar polêmica como se

viu no relatório do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC) (Amorim e Netto, 2007).

O efeito estufa é o aquecimento da atmosfera terrestre, ligeiramente análogo ao produzido pela passagem de luz através do vidro de uma estufa, que não permite a troca de calor. A radiação do Sol entra facilmente na atmosfera como ondas, aquecendo a superfície da Terra, fazendo com que ela emita radiação infravermelha. Gases como o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) absorvem tal radiação, impedindo que sua energia deixe o planeta. O efeito estufa é usado para explicar o aumento teórico nas temperaturas globais que estariam ocorrendo a partir do grande aumento do dióxido de carbono mundial, causado por atividades humanas como a combustão (Art, 1998).

O efeito estufa é benéfico e necessário, pois mantém a temperatura média do planeta adequada para a existência de vida na Terra. O problema se deve às atividades humanas; por exemplo, a queima de combustíveis fósseis, a agricultura, pecuária, dentre outras, que elevam as concentrações do dióxido de carbono e o metano. Nos últimos 650 mil anos nunca houve uma quantidade tão grande de gás carbônico na atmosfera (Cardoso, 2006).

Com base nesse aumento da concentração de CO<sub>2</sub>, modelos climáticos prevêem como a temperatura deve subir devido à intensificação do efeito estufa. A previsão é de que ocorra uma elevação de 1,4 a 5,8°C para o ano de 2100 (Cardoso, 2006). A média de temperatura dos dias atuais é de 16,5°C (Mendonça, 2003).

Outro problema ambiental muito discutido é a escassez de água potável no mundo, uma vez que a água é um recurso natural atingido pela poluição, mau uso, desperdício e outros problemas que afetam sua disponibilidade.

Mais de um bilhão de pessoas são atingidas pela indisponibilidade de água potável, de acordo com o alerta feito pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Segundo a Organização, esse número pode dobrar até 2025, quando dois terços da população mundial poderá estar sofrendo com problemas relacionados à falta de água limpa. A escassez de água é consequência direta do consumo cada vez maior, da poluição e do desperdício.

Na escola, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) sugerem que o Meio Ambiente seja tratado como tema transversal, ou seja, em todas as disciplinas, buscando a formação para a cidadania e participação social (Brasil, 2000). Os temas ambientais devem ser tratados a fim de que as crianças e jovens aprendam conceitos e sejam

formados para atuarem na busca de soluções, comprometendo-se com o futuro do planeta.

Considerando a necessidade de trabalhar esses temas com as futuras gerações, algumas questões motivaram a realização do presente estudo: “Como as crianças encaram essas questões?”; “Será que elas, de alguma forma, percebem a dimensão e gravidade da situação ambiental no mundo?”; “Como enxergam o futuro, uma vez que é nesse mundo muito degradado que viverão?”; “Haverá possibilidade, na concepção delas, de melhorarmos esse quadro?”

A escola pode melhor auxiliar na compreensão dessas questões com abordagem e metodologia adequadas à idade/faixa etária dos alunos. Essa adequação depende do professor conhecer e trabalhar as ideias e concepções por eles elaboradas, que podem ser diferentes ao longo do desenvolvimento da criança, como se buscou investigar.

### **Concepções de crianças sobre temas científicos**

Várias pesquisas na área de Ensino de Ciências vêm sendo feitas sobre as concepções elaboradas pelas crianças e levadas à sala de aula, indicando que elas podem interferir no ensino formal. Muitos estudos foram desenvolvidos com a finalidade de compreender as noções das crianças sobre diversos assuntos científicos, esclarecendo como apresentam conceitos que possuem (Oliveira, 1991).

Inicialmente, o conhecimento espontâneo das crianças foi alvo de estudo de Piaget, que elaborava entrevistas, muitas vezes com pequenas histórias ou experimentos, para explorar o pensamento delas e compreender sua forma e seu processo de entender o mundo. Por seus estudos, percebeu-se que as concepções infantis se modificam ao longo de seu desenvolvimento, ficando mais elaboradas e próximas das científicas (Piaget, 2005).

Esses conhecimentos deixados por Piaget contribuíram para as pesquisas em Ensino de Ciências, que avançaram na compreensão de como ocorre a construção de novos conceitos (Bizzo, 1998). Para autores como Mortimer (2000), este processo de construção não exige o abandono das concepções prévias. Segundo o autor, a compreensão de determinados conceitos se torna mais fácil quando as informações não são apresentadas ao sujeito como afirmações isoladas, pois sozinhas não fazem sentido (Mortimer, 2000).

Em alguns casos, porém, a criança pode não modificar seus conceitos, ignorando o conhecimento apresentado pelo professor, ou ainda, interpretando as informações de

acordo com suas noções prévias. Dessa forma, para autores como Bizzo (1998), é preciso criar situações nas quais haja conflito entre as concepções da criança e a realidade, incentivando-a a alterar suas ideias. Portanto, o professor age como um mediador entre o conhecimento científico e as concepções do estudante.

Esse mesmo autor (Bizzo, 1998) oferece um exemplo de pesquisa realizada nessa área para explorar as concepções dos estudantes, em que utilizou a entrevista clínica para estudar as concepções de um aluno sobre o assunto “reprodução dos seres vivos”. Além disso, durante a entrevista, o aluno deu-se conta de ter aprendido sobre o tema ao falar sobre ele, indicando que a própria entrevista clínica tem um aspecto pedagógico.

Na escola, a aprendizagem de novos conceitos pode ser dificultada pela presença das concepções alternativas nos estudantes, que são aquelas diferentes das da Ciência e os professores muitas vezes não se dão conta de que este é um dos motivos do insucesso escolar. Segundo Pozo (1998), tais concepções são caracterizadas como construções pessoais do aluno que foram elaboradas de maneira espontânea, com a interação desse aluno com o meio em que vive e com as outras pessoas. A descoberta de que as concepções costumam ser pessoais, estáveis e resistentes a mudanças, além de comuns entre pessoas de diversas idades, formações e países de origem (López, 2009) fez com que fossem alvo de um movimento na área de Ensino de Ciências denominado Movimento das Concepções Alternativas (Oliveira, 1991).

### **Objetivo**

O estudo teve como objetivo identificar e analisar de que maneira as crianças de 7 a 9 anos estão concebendo os problemas ambientais mencionados (agravamento do “efeito estufa” e “escassez de água”) e verificar se os sujeitos concebem esses problemas como insolúveis no futuro.

Tal estudo pode auxiliar o professor na elaboração de sua prática educativa, a fim de que o ensino da preservação do meio ambiente forme cidadãos que entendam a gravidade e as causas de tais questões e, assim, possuam base para buscar soluções em ações pessoais e coletivas.

### **Metodologia**

Para contextualizar os temas “Agravamento do efeito Estufa” e “Escassez de Água”, criaram-se duas histórias hipotéticas. Nas histórias, os temas foram apresentados

às crianças utilizando-se duas figuras para contextualizar uma situação problema. Foram duas as imagens utilizadas na primeira história, que mostram um urso polar sobre um pequeno pedaço de iceberg tentando atravessar para outro. Esta primeira história, resumidamente, explica que, com o derretimento dos icebergs, os ursos polares ficam sem nenhum local firme para habitar, tendo que nadar por muito tempo até encontrar um local seguro e que, por isso, muitas vezes os ursos morrem exaustos. Já as imagens utilizadas na segunda história mostram um ambiente seco e quente, com plantas secas, um casebre e um homem andando. Na história, é contado que a água tratada recebida pelo personagem (Seu João) está diminuindo e que já não há água suficiente para os animais que o Seu João cria.

Houve preocupação de que as histórias não mencionassem a causa ou solução da situação, nem utilizassem os termos “Efeito Estufa” e “Escassez de Água” para não influenciar as respostas (induzir a crenças sugeridas, conforme Piaget). Procurou-se criar histórias curtas e de fácil entendimento, além da utilização de uma linguagem simples visando permitir a compreensão das crianças do contexto apresentado. A escolha de histórias para investigar concepções infantis se baseia nos estudos de Piaget, que utilizava histórias hipotéticas para analisar o pensamento infantil, como no livro *O juízo moral na criança* (Piaget, 1994). Essa metodologia também foi utilizada por Gomes (2007) em seu estudo sobre a construção da moralidade infantil e sua relação com o respeito ao meio ambiente.

Após a criação das histórias, foi elaborado um roteiro de entrevista composto por oito perguntas para ambas as histórias. Para a segunda história, o roteiro utilizado foi basicamente o mesmo, com alterações somente nas perguntas referentes ao tema. As perguntas buscavam verificar se as crianças compreendiam o tema, se percebiam a interferência das ações humanas, o que acreditavam que aconteceria no futuro, se acreditavam na solução dos problemas e como se sentiam perante tudo isso (com medo, esperançosas, despreocupadas, etc.).

Realizaram-se, então, dois testes piloto para preparação da entrevista. O primeiro foi realizado com 2 sujeitos, de 18 e 22 anos de idade e o segundo foi realizado da mesma forma, com duas crianças de 7 e 9 anos de idade. Todos os sujeitos mostraram ter compreendido as histórias e as perguntas. Portanto, as histórias e o roteiro da entrevista foram considerados adequados para o presente estudo. A entrevista foi realizada individualmente, na própria escola, com seis crianças com idade de 7 a 9 anos, de ambos os sexos, estudantes de duas escolas públicas estaduais localizadas no

município de Piracicaba, que funcionavam no mesmo prédio à época das entrevistas. As instituições concordaram em participar do estudo. Salienta-se que estudos piagetianos não costumam utilizar grande número de sujeitos.

No momento da entrevista, primeiramente, a pesquisadora realizou a leitura em voz alta das histórias e da explicação das imagens aos entrevistados, seguida da entrevista clínica. Foi realizado um procedimento para minimizar o impacto da entrevista com as crianças, começando por perguntar sobre sua vida e escola, de forma a descontrair o ambiente e de dificultar reações como o não-importismo e fabulação das crianças (Piaget, 2005).

As reações das crianças e os pontos principais de suas respostas foram anotados por escrito durante a entrevista por uma auxiliar da pesquisadora. Esses foram os dados utilizados na análise da entrevista. Além disso, as entrevistas também foram gravadas, com a permissão dos sujeitos, para consulta na ocasião da análise.

### **Concepções das crianças sobre efeito estufa**

Visando preservar a identidade das crianças, seus nomes não serão revelados e serão identificadas como “Criança 1”, “Criança 2” e assim por diante, conforme Tabela 1 :

Tabela 1 – Identificação do sexo e idade de cada criança entrevistada. Fonte da tabela – elaboração dos autores

Criança	Sexo	Idade (anos)
1	Masculino	7
2	Masculino	9
3	Masculino	7
4	Feminino	9
5	Masculino	9
6	Feminino	9

Quatro das seis crianças que participaram do estudo não relacionaram as dificuldades de locomoção do urso e o derretimento do gelo ao efeito estufa, entendendo a situação como um problema localizado.

Somente duas crianças conseguiram fazer a relação entre a situação representada na figura/história 1 e o aumento do efeito estufa logo no início. A Criança 5 respondeu

“Que é o aquecimento global?” à primeira pergunta (*O que você acha disto?*), mostrando certa dúvida, e a Criança 1, embora não usasse termos científicos, lembrou que “Isso é o homem, e o Sol está mais forte, além da fumaça.”.

Quanto às causas do efeito estufa, relacionada à pergunta 2 (*Você tem alguma ideia do por que os icebergs estão derretendo rapidamente?*), quatro crianças não souberam responder. A Criança 1 respondeu, mas ainda assim, mostrou dúvida: “Por causa da poluição?”. A Criança 5 respondeu “Por causa da camada de ozônio.”, apresentando confusão em relação aos dois problemas ambientais, efeito estufa e destruição da camada de ozônio. Esta confusão conceitual entre aquecimento global e destruição da camada de ozônio foi apontada em outro estudo, de Libanore (2007), entre alunos do nono (9º) ano do ensino fundamental.

Segundo Cirino e Souza (2008), a camada de ozônio é uma região da atmosfera situada entre 15 e 35 km de altitude e é responsável pela filtração de raios ultravioletas (UV) provenientes do Sol, os quais podem causar danos aos seres humanos e outras formas de vida. Compostos tipo CFC (clorofluorcarbonos) reagem com o ozônio (O<sub>3</sub>), transformando-o em outro composto. Dessa forma, a grande liberação de CFC na atmosfera gerou o aparecimento de um grande “buraco” na camada de ozônio, representando uma crise ambiental de grandes consequências.

Somente duas das crianças entrevistadas atribuíram ao homem responsabilidade no agravamento do efeito estufa, respondendo afirmativamente a pergunta 3 (*O ser humano tem alguma responsabilidade nesta história?*). E dessas, apenas a Criança 1 indicou o motivo: “Tem. Ele polui, taca fogo nas coisas.” Outras duas (Crianças 3 e 6) afirmaram que o Sol é responsável, ou seja, atem-se às causas naturais do efeito estufa e não às ações humanas para o seu agravamento. A Criança 4 afirmou que “Se tivesse (responsabilidade), ia ter que ajudar a pegar eles.”, sendo que, no raciocínio da criança, “pegar eles” se refere à ideia de que o homem deveria arcar com a responsabilidade de retirar o urso do local e não, necessariamente, de cuidar do habitat deles nem das condições que causaram tal situação. A Criança 5 apenas disse que o homem não é responsável.

Se o ser humano, adulto, raramente tem responsabilidade, menos ainda tem a criança, na concepção das entrevistadas. Ao serem perguntadas “*E você? Tem alguma responsabilidade nesta história?*”, todas as crianças dizem não ter responsabilidade. Uma exceção foi a Criança 2, que afirmou: “Sim. Eu ajudo a não jogar garrafa e papel no rio.”(*grifo nosso*). Ela interpretou a pergunta de maneira inesperada, pois, a seu ver,

ela age corretamente e por isso não agrava o problema, sem considerar que não jogar garrafa pode ser medida eficaz para minimizar a poluição da água, mas não do ar, foco da história. Neste exemplo, mais uma vez, percebemos uma medida genérica sem relação com o problema específico. Essa dificuldade de compreensão pode ser devida ao fato da história mostrada não fazer parte da realidade da criança, justificando a incapacidade de relacionar ações de seu cotidiano às consequências espacialmente e temporalmente distantes.

Respostas que não relacionam corretamente causa e efeito na situação ambiental proposta, genéricas e que aludem ao objeto presente fisicamente foram comuns: Para a pergunta 5 [*Como solucionar este problema? (para que os icebergs não derretam e os ursos consigam alcançá-los? Por que isso ajudaria? O que mais poderia ser feito?)*], a Criança 1 respondeu “Jogar coisa no lixo, não jogar no chão, não tacar fogo.”.

Ainda em relação à pergunta “*Como solucionar este problema?*”, das 6 crianças, 5 não souberam apontar uma solução para o problema ambiental. Destas, três crianças não conseguiram responder, sendo que a Criança 6 afirmou: “Não ficar muito calor. O ser humano não pode fazer muita coisa”, reforçando a ideia já apresentada por ela na pergunta 3, indicando que, em sua concepção, apenas os fatores climáticos são responsáveis pelo agravamento do efeito estufa. Apenas a Criança 4 respondeu adequadamente: “Não poluir o ar.”, mas ainda sem especificar com o quê não se deve poluir.

Apenas duas das crianças mostraram entender a relação do aumento do efeito estufa com o derretimento das geleiras, respondendo, por exemplo: “A terra vai encher de água”, dito novamente pela Criança 4. As outras quatro não souberam responder, sendo que a Criança 6 afirmou não saber o que significa “efeito estufa”.

Quatro crianças afirmaram que o ser humano irá conseguir solucionar este problema ambiental, quando responderam a pergunta *Você acredita que, no futuro, o ser humano vai conseguir resolver este problema ambiental? Como?*. Apenas a Criança 4 respondeu adequadamente: “Se não sujar.”, apresentando uma solução inespecífica, aspecto recorrente na concepção infantil nesses temas (sujar pode ser jogar lixo ou não poluir o ar, embora não sujar o ar soe estranho ao adulto). Das outras 5 crianças, três não souberam dizer *como* e duas outras não responderam nada. Por não conhecerem a causa, é esperado que não entendam como interferir no processo para resolver.

Os resultados aqui encontrados estão de acordo com Gomes (2007), que caracteriza um primeiro nível de compreensão como aquele em que a relação ação



humana – consequência ambiental não é percebida e as crianças se centram nas consequências imediatas de sua ação. Em seu estudo, Gomes (2007) percebeu que as crianças passam de um nível inicial, em que não compreendem a existência de uma relação recíproca entre homem e ambiente, e, finalmente, chegam a um nível de desenvolvimento no qual percebem esta relação, em que também compreendem que as ações podem ser ampliadas no tempo e espaço. Ela explica este nível almejado, que tende a ocorrer conforme nos desenvolvemos moralmente e normalmente aparece em crianças mais velhas. Segundo a autora, as crianças que estão em um patamar superior de elaboração conceitual conseguem perceber que suas ações têm consequências não apenas imediatas e locais, mas tornam-se capazes de imaginar o que pode ocorrer a longo prazo. Para o estabelecimento de relação entre presente e futuro, utiliza-se a capacidade de elaborar hipóteses e realizar antecipações, própria ao desenvolvimento intelectual que culminará no pensamento formal. É um nível superior de compreensão das relações ambientais assim caracterizado pela autora (Gomes, 2007, p. 186):

*“Neste nível, as repercussões das ações são consideradas a médio e longo prazo. Isto porque a criança já tem a ideia de processo, estabelecendo relações entre as atitudes realizadas no presente e as suas consequências futuras; há um processo antecipador.”*

Os resultados indicam que as crianças entrevistadas no presente estudo ainda não possuem recursos para entender processos, por isso dão respostas imediatistas, voltadas para o que ocorre com o urso. Crianças que não têm ainda ideia de processo, conforme indicado por Gomes (2007), têm dificuldade de entender as causas de um problema e como diferentes causas podem resultar em diferentes consequências.

Além disso, percebeu-se nesse estudo que as crianças da faixa etária pesquisada se centram em ações praticadas com objetos visíveis e fisicamente presentes para tecer suas explicações. O lixo, além de ser um tipo de poluição facilmente visível, diferente da poluição do ar, deixa o ambiente ‘sujo e feio’, nas palavras das crianças entrevistadas por Gomes (2007), características estas ressaltadas pela criança quando se centra nos aspectos externos – aparência – do ambiente e não nos processos – as causas - que levaram à ocorrência da poluição.

Segundo Piaget (1976), por volta de 7 anos a criança está no estágio operacional concreto, sub-estádio pré-operatório, sendo que, na faixa etária escolhida para estudo (7 a 9 anos), é possível que esses sujeitos estejam em transição, finalizando as estruturas

relacionadas às operações mentais que caracterizarão o próximo sub-estádio. Esses entrevistados possivelmente estão no estágio operacional concreto, podendo realizar operações intelectuais desde que tenham possibilidade de agir sobre o objeto concreto, presente física ou mentalmente. As explicações infantis, ainda no estágio operacional concreto, se prendem ao visível e imediato, representado no desenho da história pelo urso e pelo iceberg. Um exemplo disso é a resposta da Criança 4 à primeira pergunta: “Eles podem cair.”

Em relação à pergunta 8 (*Você fica muito preocupado com este futuro do planeta? Você tem vontade de agir ou fica desanimado em pensar neste futuro? Explique.*), todas as crianças afirmaram estar preocupadas. Duas delas se disseram desanimadas ao pensar no futuro e quatro delas disseram ter vontade de agir. Destas, apenas duas souberam exemplificar como poderiam agir. A Criança 1 afirmou: “Ia ajudar os ursos.”, mostrando sua preocupação em relação aos animais e não ao problema ambiental como um todo. A Criança 4 afirmou: “Não jogar lixo.”

A grande quantidade de respostas “não sei” também chamou a atenção na pesquisa, pois, embora não tenha sido parte planejada desta investigação, uma das professoras disse já ter abordado o tema efeito estufa em sala de aula e a mídia tem dado intensa cobertura ao assunto, inclusive em uma série de reportagens de um programa de TV dominical de uma grande emissora brasileira apresentado à época das entrevistas e que poderia ser lembrado pelas crianças. O termo efeito estufa só é colocado na quinta pergunta e aí, quando claramente expresso, as crianças respondem como se soubessem, sendo que somente a Criança 6 disse “Não sei o que é o efeito estufa.”. Ou seja, conhecem o termo, mas não possuem um conhecimento contextualizado, de forma que as informações obtidas se constituam um conhecimento significativo, que lhes permita interpretar o mundo ao redor.

### **Concepções das crianças sobre escassez de água**

Neste tema, escassez de água no planeta, a concepção das crianças entrevistadas é mais elaborada. Em relação à primeira pergunta (*O que você acha disso?*), três crianças mostraram sua preocupação com a falta de água para os animais, voltando-se à história apresentada. A Criança 1 disse “Eu acho horrível também. Porque os animais não podem beber água.” A Criança 2 respondeu “Uma coisa não muito boa porque ele recebe água e os animais não.” e a Criança 6 “Acho que eles deviam repartir a água. Acho que o animal tem que ter a mesma coisa que o homem.” Para as duas últimas

crianças, o motivo de maior preocupação parece ser a injustiça cometida ao deixar os animais sem água e não o fato da escassez de água poder atingir todo o planeta. As outras três crianças também acharam a história ruim, e a Criança 4 lembra que “Tá muito calor.” As crianças dão respostas associadas à história apresentada, em que não tem água para os bois e cavalos, sem enfatizar que a falta de água, se continuar, vai atingir também o homem – o Seu João, personagem principal da história. Novamente, como no tema agravamento do efeito estufa, as crianças desta idade se fixam nos objetos visíveis fisicamente para mensurar a gravidade da situação, sem atentar para causas mais amplas.

Novamente se percebe que as causas naturais são únicas ou maiores responsáveis pelo agravamento da falta de água, para metade das crianças entrevistadas. Das 6 (seis) crianças, três responsabilizaram o clima pela escassez de água (*Você tem alguma ideia de por que a água tratada está diminuindo?*), sendo que a Criança 4 reafirmou: “Por causa do calor.”, a Criança 5 disse “Por que não chove.” e, para a Criança 3, a água está diminuindo “Por causa do sol ela vira vapor.” As Crianças 2 e 5 não souberam responder e a Criança 1 foi a única a lembrar a responsabilidade humana, respondendo “Porque as pessoas estão jogando água fora.”

Gomes (2007) aponta em seu estudo que as crianças tendem a atribuir como qualidade do ambiente o fato de ele ser belo e limpo e assim, predomina, inicialmente, “uma visão de ambiente harmônico em que cada coisa tem o seu lugar”. Esta explicação de Gomes pode auxiliar na interpretação dos dados aqui encontrados, em que as crianças entendem que o Sol, como parte do ambiente natural, atua no ciclo da água de forma harmoniosa e é o responsável pela seca. Assim, não necessariamente colocam a ação humana e sua interferência neste processo de escassez.

Esta não responsabilização do ser humano também é vista na terceira pergunta (*O ser humano tem alguma responsabilidade nesta história?*). Nenhuma criança atribuiu responsabilidade ao homem, pois três não souberam responder e outras três afirmaram que o ser humano não é responsável. Apenas a Criança 3 justificou “Eu acho que não, porque a água evaporou.”

Quando a pergunta refere-se à responsabilidade delas mesmas na escassez de água que pode ocorrer, por exemplo, por demorarem no banho, manterem a torneira aberta enquanto escovam os dentes e desperdiçarem água, as crianças entrevistadas são taxativas em dizer que não interferem negativamente no ambiente. Cinco crianças disseram não ter responsabilidade em relação à história da escassez (*E você? Tem*

*alguma responsabilidade sobre a escassez de água?)* e apenas a Criança 2 não soube responder a pergunta. Assim, elas não percebem ainda como suas ações afetam um universo maior e, em sua concepção, as crianças não tem maiores responsabilidades na degradação ambiental, nestas questões.

Supõe-se que, pelo fato dessa história estar mais próxima da realidade da criança do que a outra e referir-se a algo visível (água), as crianças conseguiram sugerir ideias para solucionar o problema [*Como solucionar este problema? (o que é preciso ser feito para que todos tenham acesso à água limpa? Por quê?)*]. Na concepção dessas crianças, o homem soluciona, mas não necessariamente causa a falta de água. Por exemplo, a Criança 1 afirmou que a solução deste problema requer “Não gastar água, não sujar água.”; a Criança 3 afirmou que “Só chovendo” e a Criança 5 sugere uma ação: “Dar água, mandar em galão.”, solução duvidosa para o problema. Apenas a Criança 4 não soube responder.

Em relação à pergunta 6 (*O que mais pode acontecer no planeta, se a poluição dos rios e mares e o desperdício de água continuarem? Você fica assustado com o que pode acontecer?*), as crianças foram enfáticas neste tema. A Criança 6 disse: “Vamos morrer. Sem água ninguém vive.”, e a Criança 5 “O mundo acaba.” As outras, as crianças não fizeram previsões quanto ao futuro do ser humano, lembrando apenas do que ocorrerá com a água. Por exemplo, a Criança 1 que afirmou: “Vai ficar mais poluído.” e a Criança 2, que disse: “[a água] Vai diminuindo.”.

Apenas a Criança 1 se mostrou pessimista em relação ao futuro (*Você acredita que no futuro o ser humano vai conseguir resolver estes problemas? Como?*) respondendo “Eu acho que não.” As Crianças 4 e 6 afirmaram que o problema será solucionado e que para isso é preciso não desperdiçar água. A Criança 5 também acredita que o ser humano irá conseguir resolver este problema e, quando perguntada como, disse “Não jogando lixo.” A Criança 2 acredita que o problema da falta de água será solucionado, mas não sabe como. A Criança 3 afirmou: “Se houvesse uma máquina pra mim voltar no futuro, a gente podia fazer alguma coisa.” Nota-se que as crianças não ficaram perplexas com o que pode acontecer a elas com o passar do tempo, como passar sede. Todas se disseram assustadas com o que pode acontecer, mas isso não as impactou, como se percebe nas respostas.

Neste tema, também se reforça a ideia de que, na concepção das crianças de 7 a 9 anos, uma solução genérica e desvinculada das causas dos problemas ambientais são suficientes. Não oferecem solução que diga respeito às causas específicas da falta de

água (poluição - não propriamente pelo lixo - desperdício, aumento do consumo), lembrando apenas e quase sempre da poluição pelo lixo.

Todas as crianças disseram estar preocupadas com o futuro do planeta (*Você fica muito preocupado com este futuro do planeta? Você tem vontade de agir ou fica desanimado em pensar neste futuro? Explique.*), sendo que duas crianças se mostraram desanimadas. Por exemplo, a Criança 1 disse: “Fico desanimado. Porque não tem mais o que fazer, acho que não vai corrigir.” Duas crianças disseram ter vontade de agir, mas afirmaram não saber como. A Criança 5 disse ter vontade agir e quando perguntado o que faria para ajudar, disse “Pegando lixo na rua.” enquanto a Criança 4 disse “Não gastar água.”

Em relação à pergunta 9 (*Você se sente assustado, irritado ou muito triste quando percebe que nós fazemos mal a nós mesmos e ao nosso planeta e podemos até acabar com a vida na Terra?*), realizada ao final da entrevista e referente às duas histórias, todas as crianças responderam que se sentiam muito tristes. Não estavam assustadas, mesmo sabendo que a falta de água pode ser um problema a se agravar.

Embora essas crianças de 7 a 9 anos afirmem estar tristes com a perspectiva ruim de futuro, não têm a real dimensão do que isso representa. A tristeza não parece afetá-las profundamente, pois conseguem ver um futuro em que o ser humano solucione esses problemas. Reforça-se aqui no tema escassez de água a falta da ideia de processo, pois estão no estágio operatório concreto ou mesmo no pré-operatório (o que pode ocorrer, pois algumas ainda têm 7 anos) (Macedo, 1991). Possivelmente por isso, encadeiam suas respostas em um processo que embasa esta visão triste, mas não catastrófica. Uma só criança na história da água diz “vamos todos morrer, sem água ninguém vive”.

Na história do efeito estufa as crianças não deram respostas que denotassem impacto. Exemplo disso está nos trechos a seguir:

*Entrevistador: “O que mais pode acontecer no planeta, se continuar aumentando o efeito estufa?”*

*Criança 5: “Vai dar mais enchentes.”*

*Entrevistador: “Você fica assustado com o que pode acontecer?”*

*Criança 5: “Mais ou menos.”*

*Entrevistador: “O que mais pode acontecer no planeta, se continuar aumentando o efeito estufa?”*

*Criança 1: “Se o gelo derreter, ele vai catar partes que a gente mora. Vai inundar.”*

*Entrevistador: “Você fica assustado com o que pode acontecer?”*

*Criança 1: “Sim.”*

*Entrevistador: “Você tem medo?”*

*Criança 1: “Mais ou menos.”*

*Entrevistador: “Por quê?”*

*Criança 1: “Essa é boa. Não sei.”*

*Entrevistador: “Por que está longe de acontecer?”*

*Criança 1: “Não sei.”*

Na história da escassez de água, as crianças mostraram maior impacto, mas mesmo assim nada muito assustador. Nesta questão, quando falam de um futuro sem água, lembram que o ser humano pode morrer, ampliando a um universo maior as consequências, percebendo a situação em relação ao ser humano, diferentemente do efeito estufa. Isto se deve, provavelmente, devido a água ser um problema de sua realidade mais próxima, afinal todos dependemos da água diariamente. Além disso, água é algo visível, concretamente manipulável, diferentemente do ar. Já as causas do efeito estufa são indiretas: polui-se o ar com gás carbônico em um local e aumenta-se o aquecimento global, mudando clima, culturas vegetais, biomas. Quando falam sobre estarem tristes, é quase como se falassem de um filme de ficção, algo distante, sem ligação com a realidade vivida.

### **Reflexões finais e conclusão**

Na concepção das crianças entrevistadas, os problemas ambientais emergentes (escassez de água e agravamento do efeito estufa) ainda não são percebidos em sua complexidade e em seus vários determinantes. Provavelmente, por isso dão soluções simplistas e também inespecíficas ou genéricas a esses problemas, quase sempre relacionadas a não jogar lixo.

É esperado que esta compreensão ocorra ao longo do seu desenvolvimento, como já observado para outros conceitos, como, por exemplo, campo de força (Nardi, Carvalho, 1998). Foi observado que é mais fácil as crianças entenderem a escassez de água do que o efeito estufa, justamente pelo problema da água ser facilmente percebido, sendo visível diretamente ao observar em casa, por exemplo, ao abrir a torneira,

enquanto o agravamento do efeito estufa refere-se a algo “invisível” – aos gases e ao calor.

É difícil para as crianças desta idade (7 a 9 anos) entenderem o agravamento do efeito estufa pois requer compreensão de conceitos, como radiação e sua condução na matéria, por exemplo. Crianças têm dificuldade em conceber a matéria como algo descontínuo, formada por partículas (López, 2009), o que possivelmente faz com que tenham também dificuldade em aceitar que moléculas de gases retenham calor, como ocorre no efeito estufa. Além disso, para entender o efeito estufa precisariam compreender radiações, porém até mesmo estudantes do ensino médio tem noções vagas e desarticuladas sobre elas (Prestes et al., 2008). Há necessidade de realizar abstrações que a criança ainda não consegue atingir para entender o tema. Para tanto é que se recomenda, na escola, a busca de estratégias didáticas que trabalhem com visitas e discussões, imagens, desenhos, histórias e se estabeleçam relações com os temas ambientais em pauta, principalmente quando no início do Ensino Fundamental.

Os alunos entrevistados dizem estar tristes com as possibilidades futuras, mas não propriamente assustados ou impactados na iminência de um calor extremo que leve a inundações e mortes ou de uma falta de água que dizime populações inteiras. Assim, os resultados sugerem que essas situações não são vistas como problemas insolúveis, como foi proposto investigar. Suas explicações embasam uma visão triste, mas não catastrófica.

O trabalho com educação ambiental na escola, com crianças nesta faixa etária, deve valorizar aspectos visíveis da realidade da criança, promovendo atividades que relacionem e discutam o seu modo de vida cotidiano à escassez de água e ao efeito estufa. Os professores devem estar atentos às concepções dos alunos, conhecendo-as e desfazendo confusões. Nesses dois temas (escassez de água e efeito estufa) é necessário discutir as diferenças entre agravamento do efeito estufa e destruição da camada de ozônio. O uso de histórias reais, ilustrações e fotos com indagações para os estudantes, pode ser útil como metodologia de ensino nesta idade, a fim de mobilizar os conceitos das crianças. Na ânsia de ‘ensinar’, o professor, às vezes, se preocupa mais em “passar conhecimento” e não em trabalhar as ideias que a criança já tem e vai construindo ao longo do processo educativo, de modo que as novas informações façam sentido para ela.

Como diz Carvalho (2006), a incorporação de temas controversos, como os conflitos ambientais, é rara nas escolas e, quando presentes em atividades de ensino bem elaboradas, podem promover conhecimentos acerca dos conteúdos, dos processos e

da natureza da ciência e da tecnologia. A abordagem de conflitos ambientais tem potencialidades educativas para o desenvolvimento cognitivo, social, político e ético dos alunos. Atividades bem elaboradas requerem trabalhar também os conceitos em situações contextualizadas, em que estes conceitos são aplicáveis.

Assim, conclui-se que associar aspectos sócio-políticos aos temas é importante para sua adequada compreensão, mas a abordagem deste aspecto ainda não faz sentido para as crianças desta idade. O consumo desenfreado e a busca do lucro sem pensar nas consequências ambientais são fatores que estão entre as causas dos dois problemas abordados. Porém, crianças menores ainda não têm maturidade intelectual para perceber os problemas nesta dimensão, e os aspectos sócio-políticos devem ser enfatizados nas séries posteriores.

### Referências

- Amorim, C.; Netto, A. Efeitos do aquecimento da Terra são irreversíveis nos próximos 100 anos. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 3 fev. 2007. Caderno Vida &, p. A26.
- Art, H. W. **Dicionário de ecologia e ciências ambientais**. São Paulo: Cia Melhoramentos, 1998.
- Bizzo, N. **Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo: Ática, 1998.
- Brasil. **Parâmetros curriculares nacionais: temas transversais- Meio Ambiente e Saúde**. Secretaria de Educação Fundamental. 2. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.
- Cardoso, F. **Efeito Estufa. Por que a Terra Morre de Calor?** São Paulo: Ed. Mostarda, 2006.
- Carvalho, L. M. Controvérsias e conflitos socioambientais: possibilidades e limites para o trabalho docente. **Interacções**. n. 4, p. 126-152, 2006.
- Cirino, M. M. e Souza, A. R. O discurso de alunos do ensino médio a respeito da “camada de ozônio”. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 14, n. 1, p. 115-134, 2008.
- Gomes, L. R. **Moralidade e respeito ao meio ambiente em crianças e adolescentes: a construção da “moral ecológica”**. Tese (Doutorado em Educação Escolar), FCL-UNESP, Araraquara, 2007.
- Libanore, A. C. L. S. **As concepções alternativas de alunos da 8ª série do ensino fundamental sobre o fenômeno do efeito estufa**. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e o Ensino da Matemática), UEM. Maringá: 2007.
- López, Z. C. Las concepciones alternativas de los estudiantes sobre la naturaleza de la matéria. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 50, n. 2, 2009.
- Macedo, L. **Método clínico de Piaget e a avaliação escolar**. São Paulo: FDE, 1991.
- Mendonça, F. Aquecimento global e saúde: uma perspectiva geográfica- notas introdutórias. **Revista Terra Livre**, ano 19, v.1, n. 20, p. 205, 2003.
- Mortimer, E. F. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de Ciências**. UFMG, Belo Horizonte: Coleção Aprender, 2000.



Nardi, R.; Carvalho, A. M. P. de. O ensino do conceito de campo de força. In: Roberto Nardi. (Org.). **Pesquisas em Ensino de Física**. 1 ed. São Paulo: Escrituras, 1998, p. 61-70.

Oliveira, M. T. M. **Didáctica da Biologia**. Lisboa: Universidade Aberta, 1991.

Piaget, J. **A equilibração das estruturas cognitivas (problema central do desenvolvimento)**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1976.

Piaget, J. **O juízo moral na criança**. São Paulo: Summus, 1994.

Piaget, J. **A representação do mundo na criança**. Aparecida: Ideias & Letras, 2005.

Pozo, J. I. A aprendizagem e o ensino de fatos e conceitos. In: Coll, C. et al. **Os conteúdos na reforma**. Porto Alegre: Artes médicas, 1998, p. 17- 71.

PRESTES, M., et al. **Concepções dos estudantes sobre radiações**. XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Curitiba, 2008.