

AS IDÉIAS DOS ALUNOS SOBRE TEMAS CIENTÍFICOS: VALE A PENA LEVÁ-LAS A SÉRIO?

Creso Franco

Pesquisa de opinião pública realizada recentemente na Inglaterra mostrou que cerca de 50% dos jovens adultos entrevistados não foram capazes de apresentar a explicação correta para a existência da seqüência de dias e noites. Resultados semelhantes foram encontrados nos Estados Unidos e na França, indicando que a situação levantada na Inglaterra está longe de ser um fenômeno isolado. Os resultados acima mencionados são ainda mais preocupantes porque foram encontrados em países que dispõem de sistemas educacionais estáveis, abrangentes e, ao menos nos casos inglês e francês, de boa qualidade, quando comparados com a escola da grande maioria dos países.

A explicação mais aceita para o fracasso da escola em um tema tão importante quanto a seqüência de dias e noites baseia-se na idéia de que os estudantes já chegam à sala de aula com noções bem desenvolvidas sobre os temas científicos. Essas noções, firmemente ancoradas na vivência dos alunos, agem como um elemento de *resistência* aos ensinamentos que se contraponham às concepções prévias dos alunos. Um exemplo tornará este ponto mais claro: a explicação científica para a seqüência de dias e noites baseia-se no movimento diário de rotação da Terra em torno do seu eixo; no entanto, a experiência cotidiana das pessoas fortalece a convicção de que a Terra está parada

e de que o Sol está se movendo no céu. Diante da contradição entre a explicação científica para a existência da seqüência de dias e noites e a convicção de que a Terra está parada e de que o Sol se movimenta, é bastante natural e previsível que o tópico em questão apresente dificuldades para os alunos. No entanto, dois pontos parecem ter sido subestimados. Primeiramente, a real compreensão do fenômeno da alternância de dias e noites não pode se sustentar na informação de que a Terra, de fato, gira em torno do seu eixo, por mais autorizada que seja a fonte desta informação. Em segundo lugar, os educadores não têm dado a atenção necessária ao fato de que ensinamentos que não se encaixam no conjunto de concepções dos alunos cedo são colocados de lado ou, alternativamente, são utilizados somente em situações em que o aluno sabe que o ensinamento está sendo cobrado, isto é, em exercícios escolares e provas.

As idéias apresentadas até aqui enfatizam que a aprendizagem de ciências freqüentemente impõe a necessidade de troca de cultura experimental, processo que tem se mostrado mais complicado e difícil do que a aquisição de uma cultura experimental. Será útil apresentarmos aqui as concepções de estudantes brasileiros, da pré-escola à universidade, sobre alguns temas básicos da Astronomia. As idéias descritas abaixo são resultados de uma pesquisa realizada em 1992 com estudantes de algumas escolas e universidades situadas no Rio de Janeiro. Embora os

Creso Franco é professor do MAST/CNPq e da PUC-Rio
creso@edu.puc-rio.br

dados discutidos aqui não sejam representativos da população escolar da cidade, eles servem como um indicativo de como pensam nossos alunos sobre eventos astronômicos.

A forma da terra

Alguns alunos da pré-escola não relacionaram o lugar em que vivemos com um planeta. Conseqüentemente, descreveram a Terra como sendo plana. Outros alunos, como Ana (6 anos), descreveram a Terra como sendo quadrada. A grande maioria dos alunos descreveu que a Terra é redonda e afirmou que isto pode ser visto *"olhando a Terra do espaço"* (Bia - 7 anos). Quando a cronologia das viagens espaciais foi discutida com esses alunos em relação ao período em que seus avós estavam na escola, alguns desses alunos disseram que os avós deveriam pensar que a Terra teria uma forma diferente de redonda; Mônica (6 anos) afirmou que a avó dela devia achar que a Terra era reta, *"porque a gente olha para um lado,*

olha para o outro, e é tudo reto"; Diego (7 anos) afirmou que os avós achavam que a Terra era *"quadrada como uma caixa"*. Julia (5 anos) apresentou a mesma idéia e explicou que *"quando eu era pequenininha eu também achava que a Terra era quadrada"*. Outras crianças também apresentaram noções parecidas, que se mostraram estar relacionadas com a observação do encontro do céu com o mar no horizonte. Os demais alunos que se referiram à Terra como sendo redonda apresentaram respostas pouco homogêneas, permitindo a classificação do conjunto de respostas obtidas em seis categorias.

Categoria 1 : A Terra é plana

Esta categoria agrupa as concepções de crianças que compreendem a Terra como os lugares próximos de onde vivem. *"A Terra é muito bonita, tem árvores, carros e uma praça lá perto de minha casa"* (Diana 6).

A figura 1 resume as características da categoria 1.

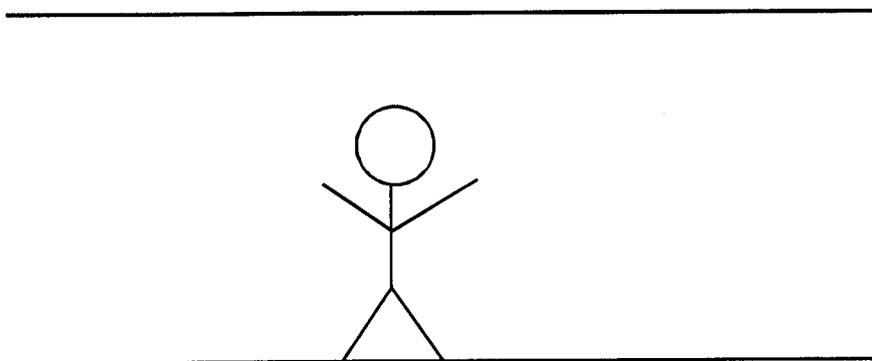


Figura 1: O céu é paralelo à Terra; os conceitos de "para cima" e "para baixo" são relativos.

Categoria 2: A Terra inclui o céu e é da forma de uma caixa

O desenho de Diego retrata as características desta categoria, que deve ser compreendida como uma

derivação da categoria 1 a partir da observação do encontro do céu e da Terra no horizonte.

O erro que os alunos comentem em relação a temas científicos freqüentemente expressa concepções prévias que os estudantes desenvolveram a partir de sua experiência cotidiana

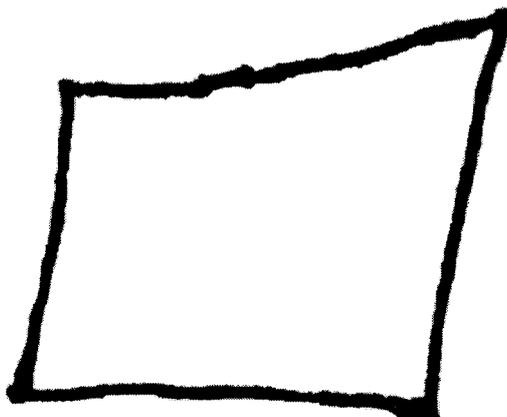


Figura 2: De acordo com Diego (7 anos), a linha mais baixa é o chão, enquanto as demais linhas representam o céu.

Categoria 3: A Terra é redonda e inclui o céu

Do mesmo modo que na categoria anterior, a categoria 3 pensa o céu como parte da Terra.

Desta vez, porém, os alunos concebem a Terra como sendo redonda. A figura 3 representa a categoria 3.

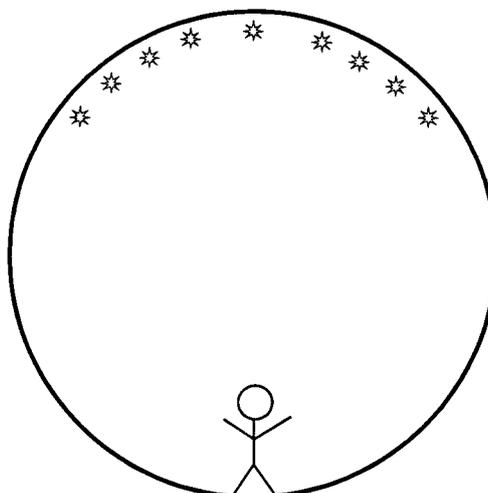


Figura 3: De acordo com alguns estudantes, a Terra redonda inclui o céu.

Categoria 4: A Terra é redonda, a noção de vertical é absoluta e o céu encontra-se acima da Terra

A categoria 4 marca a separação entre céu e Terra. A noção de vertical continua sendo absoluta, mas desta vez o céu encontra-se “acima” da Terra. Alguns alunos classificados

nesta categoria concebem o céu como uma linha acima da Terra, enquanto outros entendem o céu como se estendendo por uma região acima da terra. A figura 4 ilustra a categoria 4.

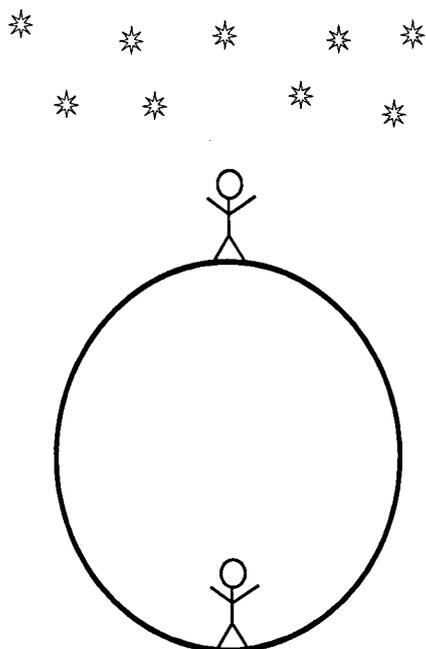


Figura 4: A Terra é redonda e o conceito de vertical é absoluto.

Categoria 5: A Terra é redonda e a noção de vertical absoluta não é válida para o céu.

A diferença desta categoria com relação à anterior consiste no fato de que a noção absoluta de vertical não é mais válida para o céu. Paula (10 anos) explicou que “de qualquer lugar

da Terra as estrelas podem ser vistas”. De acordo com esta categoria, as pessoas ainda vivem na Terra de acordo com a noção absoluta de vertical, mas o céu circunda a Terra, como mostra a figura 5.

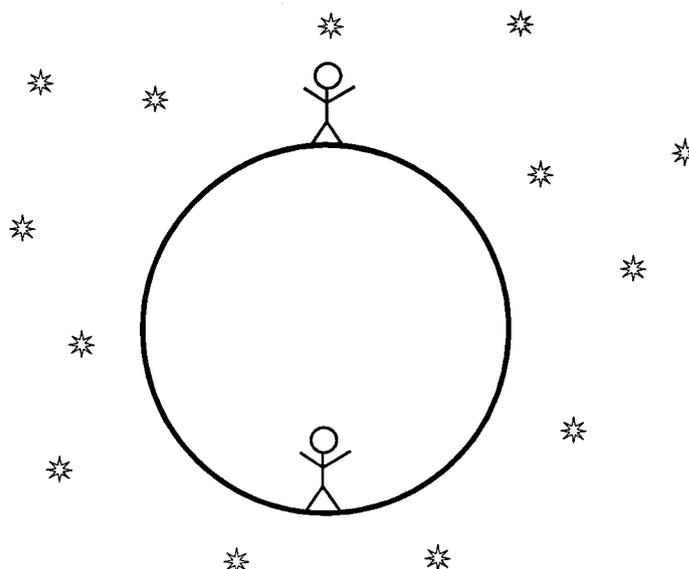


Figura 5: O conceito de vertical absoluta ainda é mantido na Terra, mas não mais no espaço.

Categoria 6: A Terra é redonda e a noção de vertical é relativa

Nesta categoria, a noção de vertical é relativa, o que permite aos

estudantes compreenderem a posição dos habitantes da Terra (figura 6).

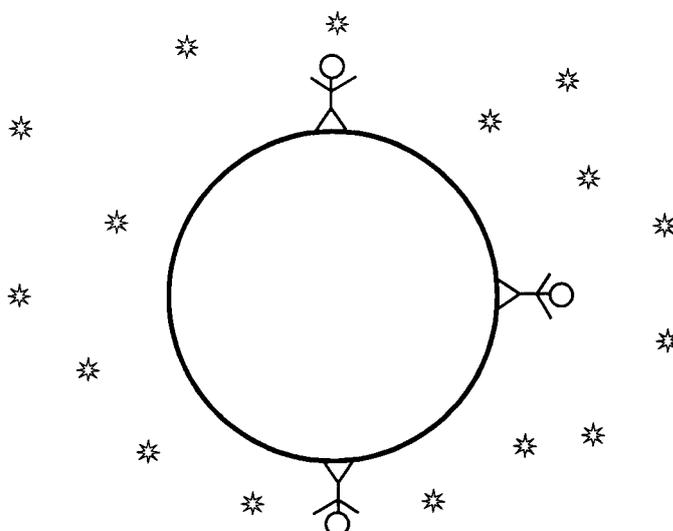
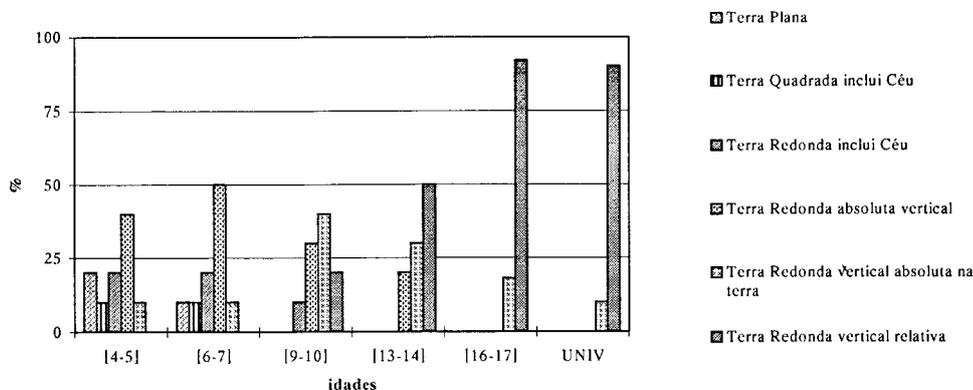


Figura 6: Alguns estudantes afirmaram que a Terra é redonda, a vertical aponta para o centro da terra e o espaço espalha-se homogeneamente em torno da Terra.

O gráfico 1 mostra a popularidade de cada categoria de acordo com a faixas etárias.

Gráfico 1 - Incidência das concepções relativas à forma da Terra



O gráfico acima sugere a existência de um padrão de desenvolvimento da categoria 1 até a categoria 6. Tal padrão está associado a um conjunto progressivo de mudanças conceituais, a saber: a superação da noção de mundo como sendo os lugares que a criança

freqüente; a separação entre Terra e céu; a compreensão de que o espaço se distribui homogeneamente; e o entendimento de que a direção e o sentido da gravidade são relativos à Terra, o que determina que as noções de “para baixo” e “para cima” sejam noções relativas.

Dias e noites e estações do ano

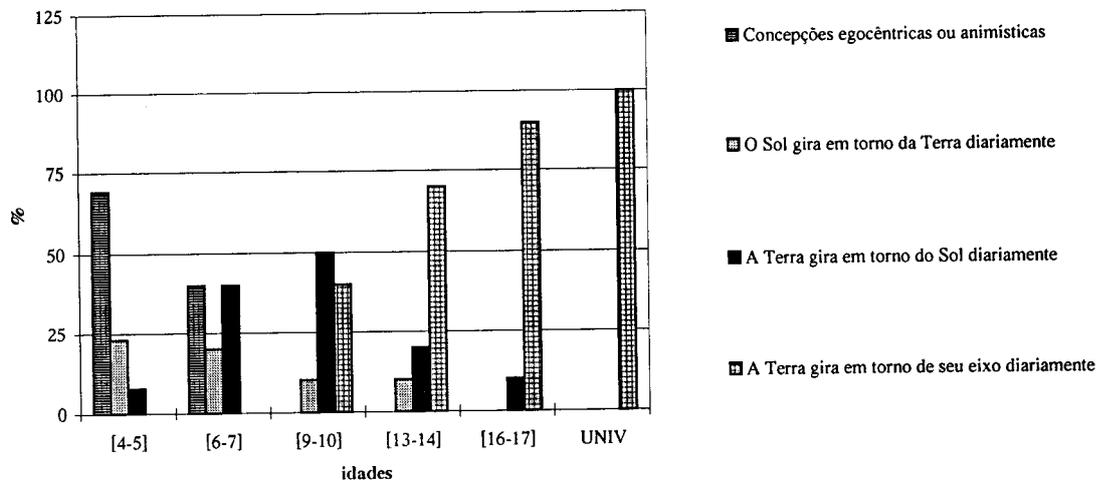
Antes de apresentarmos as implicações educacionais do que foi discutido até aqui, valerá a pena abordarmos, ainda que de modo resumido, as concepções de alunos sobre as razões para as seqüências de dias e noites e de estações do ano, tópicos importantes do currículo escolar.

Crianças muito jovens freqüentemente explicam a existência da seqüência de dias e noites em função de suas necessidades. Um exemplo deste tipo de explicação, que os psicólogos costumam analisar como uma forma egocêntrica de

enxergar o mundo, foi dada por Mauro, 4 anos: “*Fica de noite porque chega a hora de dormir.*” Alternativamente, crianças transferem para o Sol vontades e necessidades características das pessoas: “*O Sol foi dormir*” (Sônia, 5 anos). Concepções deste tipo são chamadas de animistas.

A maioria dos estudantes entrevistados, no entanto, referiu-se a algum tipo de movimento para explicar a seqüência de dias e noites. O gráfico 2 sumariza os dados e mostra a popularidade das concepções que explicam os dias e noites por movimentos outros que não o movimento diário da Terra em torno de seu eixo.

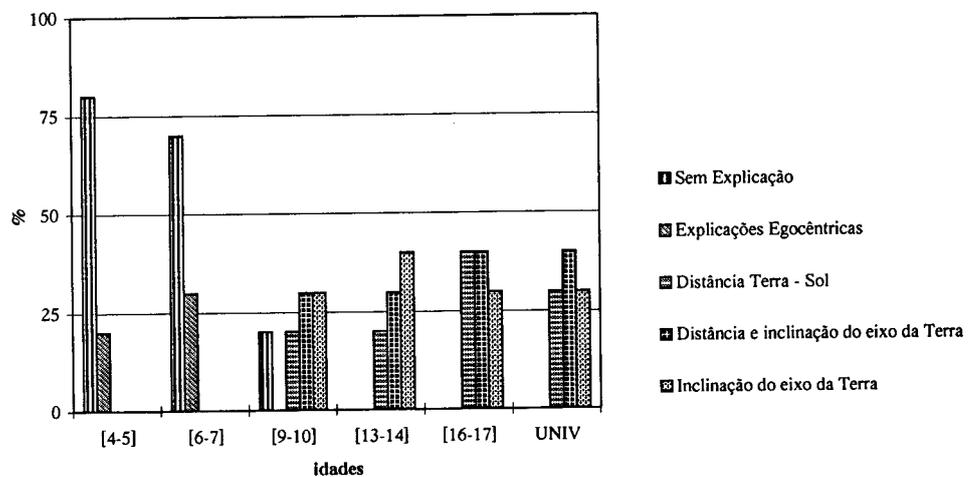
Gráfico 2 - Incidência das concepções relativas à seqüência de dias e noites



Com relação às estações do ano, após um período egocêntrico inicial (“o verão chegou porque a gente ia viajar”, Natália, 6 anos), os estudantes freqüentemente se referiram à modificação da distância da Terra ao Sol como sendo a causa das estações

do ano. O gráfico 3 mostra o fracasso dos esforços educacionais destinados a mostrar que a órbita da Terra levemente elíptica é uma fator desprezível para a ocorrência das estações do ano.

Gráfico 3 - Incidência das concepções relativas à seqüência de estações do ano



Implicações educacionais

O erro que os alunos cometem em relação a temas científicos frequentemente expressa concepções prévias que os estudantes desenvolveram a partir de sua experiência cotidiana. O aprendizado das ciências implica, portanto, a troca de concepções fortemente enraizadas na vivência nos alunos. A pesquisa educacional vem mostrando que os indivíduos precisam ter boas razões para que considerem como válidas concepções outras que não aquelas desenvolvidas previamente. É neste

sentido que vale a pena professores e educadores levarem em consideração as concepções de seus alunos, estimulando-os a explorar as potencialidades de suas idéias e, eventualmente, suas limitações. É a partir da compreensão das limitações de suas concepções prévias sobre os temas científicos que os alunos estarão preparados para considerar o potencial das idéias apresentadas nas teorias científicas.