

APRENDIZAGEM DE CONCEITOS DE FÍSICA EM ALUNOS DAS PRIMEIRAS SÉRIES DO ENSINO FUNDAMENTAL – UMA INVESTIGAÇÃO

¹MARIA CAROLINA PEIXOTO ÁVILA, ²MARCOS DANIEL LONGHINI

Resumo

Devido à necessidade de um ensino de Ciências que viabilize a “alfabetização científica”, principalmente para os primeiros anos da escolarização básica, esse trabalho tem como objetivo avaliar em que medida conceitos científicos vão se integrando ao repertório de explicações dos alunos, tendo como pano de fundo um conjunto de atividades de conhecimento físico, propostas pelo programa “A Mão na Massa”. Escolhemos o módulo intitulado: “Que horas são em São Paulo, Moscou ou Tóquio? Estudo dos fusos horários”, o qual teve suas atividades desenvolvidas com estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Os dados foram coletados sob forma de registros escritos, constituídos de pequenos textos, desenhos e esquemas explicativos. Tais elementos serviram de análise para investigarmos como se deu a inserção de conceitos científicos nos registros escritos dos alunos.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; “A Mão na Massa”; Ensino Fundamental

Abstract

Due to the need of a teaching of Sciences that makes feasible the "scientific literacy", mainly to the first years of the basic schooling, this work has as objective to assess the extent to which scientific concepts will integrand themselves to the repertoire of explanations of the students, taking like backdrop a set of activities of physical knowledge, proposed by the program “A Mão na Massa”. We chose the module entitled “What time is in São Paulo,

¹ Graduanda em Pedagogia pela Faculdade de Educação, Bolsista PIBIC/CNPq/UFU. Universidade Federal de Uberlândia. Av. João Naves de Ávila, 2121. Uberlândia/MG. CEP.38.408-100. E-mail: mariacarolina.avila@yahoo.com.br

² Professor adjunto da Faculdade de Educação e do Programa de Pós-graduação em Educação. Universidade Federal de Uberlândia. Av. João Naves de Ávila, 2121. Uberlândia/MG. CEP.38.408-100 E-mail: mdlonghini@faced.ufu.br

Moscow or Tokyo? Study of the time zones”, which had its activities developed with students of the initial years of the Elementary School. The data were collected in the form of written records, consisting of short texts, drawings and explanatory schemes. These elements served as the analysis for us to investigate how was the insertion of scientific concepts in the written records of students.

Keywords: Teaching of Sciences, “Hand in Mass”; Elementary School

1. INTRODUÇÃO

No atual contexto em que vivemos não mais faz sentido atribuir à escola, nos primeiros anos de escolarização, o papel de somente alfabetizadora, no sentido de ensinar a ler e a escrever. O ensino das primeiras palavras ou das operações matemáticas básicas deve ser ampliado, frente às necessidades de entendimento que o mundo requer. Portanto, enfatizamos, também, a busca por uma ‘alfabetização científica’, que prepare as futuras gerações para o entendimento de aspectos diretamente relacionado à suas vidas, como os concernentes ao ambiente e as novas tecnologias, por exemplo.

Lorenzetti e Delizoicov (2001) defendem que é possível desenvolver uma ‘alfabetização científica’ desde os primeiros anos da escolarização, mesmo antes de o aluno saber ler e escrever; aliás, afirmam que essa alfabetização poderá até mesmo auxiliar significativamente o processo de aquisição do código escrito. A

‘alfabetização científica’ não deve estar restrita às aulas de Ciências Naturais, mas pode e deve encontrar neste espaço, ambiente propício para sua efetivação.

Alfabetizar a partir das aulas de Ciências Naturais é algo possível de ser entendido, quando compreendemos que tanto o código escrito, quanto os conhecimentos científicos, são expressões da cultura humana.

A Ciência é uma forma de explicarmos fatos, fenômenos ou objetos do nosso mundo cotidiano, e a linguagem escrita é uma das maneiras que temos para expressar tais conhecimentos. Os alunos, por sua vez, chegam à escola com formas diferenciadas de explicar fatos, fenômenos e objetos, fruto de suas vivências prévias, do ambiente, das pessoas com as quais se integra, enfim, fruto de sua cultura. Entendemos que o repertório próprio de cada aluno seja o que Vygotsky (1987) designou de “conceitos espontâneos”, em contraposição aos “conceitos científicos”.

De que forma os conceitos

espontâneos se diferenciam dos científicos? Segundo Vygotsky (op.cit) e Panofsky et al. (1996), os conceitos espontâneos são oriundos do contexto cotidiano e tem um sentido puramente denotativo; são explicados em termos de suas propriedades perceptivas. Por outro lado, os conceitos científicos possuem uma origem distinta, sendo desenvolvidos por meio de procedimentos analíticos. De que forma um se relaciona com o outro? Segundo Vygotsky, o conhecimento espontaneamente adquirido medeia a aprendizagem do novo, ou seja, é a partir dos conceitos espontâneos que se constrói os científicos.

Atualmente existem diversas propostas de ensino que tem buscado valorizar tais ideias, designadas de construtivistas ou sócio-construtivistas. Uma proposta que caminha nessa direção é o projeto “A Mão na Massa”. Inspirada numa reforma norte-americana conhecida como *hands on*, foi desenvolvida na França, em meados de 1995. Coordenado por Georges Charpak, o projeto foi criado com o propósito de revitalizar o ensino de Ciências das escolas primárias daquele país. Ele foi intitulado *La main à la pâte* e contou com apoio da Academia de Ciências Francesa. No Brasil, coordenado pelo professor Ernest Wolfgang Hamburger, o programa teve início no ano de 2001, numa parceria com a Academia

Brasileira de Ciências e foi intitulado *ABC na Educação Científica – A Mão na Massa*.

Segundo Schiel (2005), o projeto tem como embasamento teórico os desdobramentos da Pedagogia Ativa, que tem como eixo central fazer com que o aluno participe da descoberta dos fenômenos em estudo, colocando-os em contato com os objetos de observação e de experimentação, estimulando a imaginação e a criação.

Acreditamos que tal forma de trabalho com os alunos, principalmente em grupos, pode favorecer maiores oportunidades de ampliação de seus conhecimentos científicos, além de oferecer outra possibilidade de entender os meandros da atividade científica (problema a ser resolvido, levantamento de hipótese, teste, reelaboração dos problemas etc). Capecchi e Carvalho (2000) defendem que é fundamental, durante as aulas, a argumentação entre os alunos, pois através dela os estudantes desenvolvem habilidades importantes, como o reconhecimento entre afirmações contraditórias, identificação de evidências e confronto de teorias.

A Física é um dos campos das Ciências que pouca ênfase tem sido dada ao seu ensino nas séries iniciais do Ensino, em contrapartida aos conteúdos de Biologia ou Química, por exemplo

(PORTELA, 2007; ROSA e PEREZ, 2007). Os professores deste nível de ensino geralmente não vêem sentido em ensinar conteúdos deste campo do saber, pois, devido à sua experiência prévia na disciplina como aluno, acreditam que a mesma é só um amontoado de fórmulas, de modo que seu ensino se torna inacessível aos alunos dos primeiros anos escolares (MONTEIRO e TEIXEIRA, 2004; ALVES et al. 2007; PORTELA, op. cit.; ZIMMERMANN, 2007; ROSA e PEREZ, op. cit.).

Além do incentivo ao ensino de temas de estudo da Física para as séries iniciais do Ensino Fundamental (BRASIL, 1998), muitos pesquisadores defendem que diversos conceitos físicos podem e devem ter seu ensino iniciado desde os primeiros anos escolares (BARBOSA LIMA e CARVALHO, 2002), e que, portanto, passem a fazer parte dos currículos de formação de professores da Educação Infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental (ZIMMERMANN, op.cit.; ROSA e PEREZ, op. cit.).

Segundo Rosa, Rosa e Pecatti (2007, p.265)

[...] ensinar Física desde as séries iniciais não é utopia, mas uma realidade necessária para que o conhecimento adquira um caráter de instrumento para a vida. Os alunos se envolvem nas atividades e, ao contrário do que se pensa, oferecem

soluções criativas para os problemas propostos.

Os mesmos autores defendem que o ensino de Física para crianças vai além da apropriação do conhecimento científico, ou seja, as atividades de conhecimento físico afetam outras dimensões, como a motivação, o envolvimento e a participação dos estudantes.

Experiências têm sido feitas nesta direção, como o uso de histórias infantis para o ensino de conteúdos de Física a crianças (BARBOSA LIMA e ALVES, 1997; BARBOSA LIMA e CARVALHO, 2002) ou o uso de materiais lúdicos (MONTEIRO e TEIXEIRA, 2004), por exemplo. Os resultados têm mostrado que conteúdos de Física despertam o interesse e a motivação dos alunos para a aprendizagem. Além disto, é uma oportunidade para favorecer a ‘alfabetização científica’ desses estudantes, frente à diversidade de situações e aparatos tecnológicos nos quais esta área do conhecimento se insere.

Tomaremos nesta pesquisa, um tema de Física relacionado a conteúdos de Astronomia, e que possui um caráter fortemente interdisciplinar: os fusos horários. Trata-se de uma oportunidade de os alunos não compreenderem apenas que as horas mudam em relação a diferentes localizações do globo terrestre, mas os mecanismos que favorecem sua ocorrência,

como os movimentos da Terra e a existência dos dias e das noites; assuntos estes, recorrentes nas propostas curriculares das primeiras séries no Ensino Fundamental (BRASIL, 1998).

2. OBJETIVO

Com base nos aspectos até o momento apontados, ou seja, que há a necessidade de um ensino de ciências que viabilize a “alfabetização científica” das futuras gerações, o qual deve começar pelas primeiras séries do Ensino Fundamental; que conteúdos de Física, apesar de estarem estreitamente relacionados ao cotidiano, são pouco explorados nas primeiras séries da escolarização básica; que os alunos constroem uma gama de conceitos espontâneos, os quais se almeja que caminhem em direção aos conhecimentos científicos, esta pesquisa tem como objetivo analisar como conceitos científicos vão se integrando ao repertório de explicações de estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental, tendo como pano de fundo a implementação de um conjunto de atividades de conhecimento físico, propostas pelo programa “A Mão na Massa”.

3. MÉTODO DESENVOLVIDO

Schiell (2005) apresenta uma tradução do material, originalmente em francês, proposto para o desenvolvimento do programa “A Mão na Massa”, no Brasil. Nele, são previstos conjuntos de atividades, divididas em aulas, para o desenvolvimento de diferentes temas de Ciências para as primeiras séries da escolarização.

Assim como afirma Gaston Bachelard, ou seja, que “todo conhecimento é resposta a uma questão”, a metodologia do programa, em linhas gerais, apoia-se num primeiro momento, na problematização proposta pelo professor, que é acompanhada por uma etapa de levantamento de hipóteses e, em seguida, pela realização de uma experiência. Geralmente, tais atividades são desenvolvidas em grupo, de modo a estimular a discussão entre pares e valorização dos conceitos espontâneos. Ao final, os alunos expressam seus resultados por meio de exposições orais, escritas, redação, valorizando, portanto, a alfabetização do educando.

O processo todo tem por base o engajamento pessoal do aluno, tornando os conteúdos científicos mais agradáveis e a Ciência mais próxima ao seu cotidiano. No decorrer de todo este processo, além do foco na aprendizagem de novos conteúdos científicos, há, também, o desenvolvimento, nos alunos, de diferentes

formas de linguagem. Desde a apresentação do problema e a descrição de materiais pelo docente, até a elaboração de hipóteses e redação das conclusões finais pelos alunos, o processo leva o estudante a construir, progressivamente, competências de linguagens (orais e escritas), ao mesmo tempo que desenvolve os conteúdos científicos. Os registros não devem seguir qualquer tipo de padronização, uma vez que o que importa é que o aluno se expresse de maneira livre, destacando os pontos que julga relevantes na atividade desenvolvida.

Nesta pesquisa, tomaremos um dos módulos propostos pelo material, intitulado **“Que horas são em São Paulo, Moscou ou Tóquio? Estudo dos fusos horários”**. Segundo Schiel (2006), tal conjunto de aulas permite abordar algumas conseqüências do movimento de rotação da Terra, como os dias e as noites e a própria

ocorrência dos fusos em diferentes partes do planeta. Segundo o mesmo autor, a escolha das cidades de São Paulo, Moscou e Tóquio se deu pelo fato de serem estratégicas de ponto de vista deste estudo, ou seja, a capital japonesa se localiza no hemisfério norte e seu meridiano está, aproximadamente, oposto ao de São Paulo, de maneira que é possível dizer “quando é dia em São Paulo, é noite em Tóquio”. Da mesma forma, pelo fato de nosso meridiano e o de Moscou fazerem, aproximadamente, um ângulo quase reto, permite-nos dizer, por exemplo, que “quando é meio-dia em São Paulo, começa a noite em Moscou”.

De forma esquemática, apresentamos abaixo os objetivos que se busca alcançar por meio do conjunto de dez aulas. Segundo Schiel (2005, p.60), as atividades e os resultados que se almeja em cada etapa do trabalho são as seguintes:

Aulas	Questão inicial	Atividade com os alunos	Trabalho científico	Conclusão da aula, resultado esperado
Aula preliminar	Observação do percurso do Sol ao longo de um dia	Observação	Observação	Quando nossos relógios indicam meio-dia, o Sol está no auge de sua trajetória.
Aula 1	Como saber que horas são em um	Utilização de um mapa de	Objetivação e formulação do	Os alunos saberem utilizar o mapa.

	país distante?	fusos horários.	questionamento.	
Aula 2	Quando é meio-dia em São Paulo, por que é noite em Tóquio?	Coleta e confrontação dos conceitos.	Primeiras hipóteses.	Os alunos mal conhecem o vocabulário que precisa ser definido.
Aula 3	Elaborar um vocabulário (polos, equador, hemisférios, meridianos etc).	Pesquisa documental.	Pesquisa documental.	Os alunos construíram um vocabulário. Na bola de isopor, traçaram o Equador e um meridiano., e localizaram São Paulo e Tóquio.
Aula 4	Que horas são em Tóquio quando é meio-dia em São Paulo?	Construção de uma maquete: luz direcionada + bola branca.	Primeiras simulações.	Quando há Sol em uma dessas duas cidades, a outra fica na sombra.
Aula 5 e 6	Como explicar a alternância dos dias e das noites?	Aprendizagem do uso da maquete.	Hipóteses e primeiras manipulações.	A maquete não permite decidir entre várias hipóteses. Sabemos, porém, que a Terra gira em torno de seu eixo, frente ao Sol.
Aula 7	Que horas são em Moscou quando é meio-dia em São Paulo?	Procura utilizado a maquete.	Emergência de uma pergunta.	Deve-se saber o sentido de rotação da Terra em torno de seu eixo.
		Verificação de horários de		A Terra, visto do

Aula 8	Em que sentido a Terra gira em torno de seu eixo?	competições esportivas internacionais na TV. Manipulação: luz direcionada e bola branca.	Raciocínio.	Polo Norte, gira em torno de seu eixo no sentido anti-horário.
Aula 9	Volta à pergunta da aula 7: que horas são em Moscou quando é meio-dia em São Paulo?	Manipulação da maquete.	Solução.	Conhecendo o sentido de rotação da Terra em torno de seu eixo, os alunos respondem à pergunta e elaboram outras.
Aula 10	Como conservar o registro do que foi entendido?	Relatar, por meio de diversos registros, em duas dimensões.	Esquematização.	Construção de uma maquete em suas dimensões, fotos e esquemas para serem legendados.

De modo a investigarmos a inserção de elementos que revelam conceitos científicos nas construções escritas dos estudantes, esse conjunto de aulas foi implementado junto a 55 alunos do terceiro e quarto ano do Ensino Fundamental, de escolas públicas de Uberlândia/MG e Araguari/MG.

Os dados foram coletados por meio dos registros escritos elaborados pelos estudantes ao final de cada aula, os quais se constituíram em textos, alguns com a presença de desenhos e/ou esquemas

explicativos. Isso porque, a metodologia do Programa “A Mão na Massa”, conforme apontado anteriormente, incentiva a produção dos alunos, tanto por meio de textos, como de representações gráficas (desenhos, esquemas, etc.). A análise de tais registros nos auxiliou na compreensão de como/ou se os estudantes, durante o desenvolvimento das aulas, incorporaram, em seus registros, conceitos científicos.

4. RESULTADOS OBTIDOS

Obtivemos ao final das aulas 323 registros escritos oriundos das atividades, sendo que a média de produção por aluno variou entre dois a dez, uma vez que nem todos os estudantes participaram de todas as aulas. Tomaremos como eixo para análise tais registros, e neles buscaremos identificar quantos revelam a presença de conceitos científicos, mesmo que ainda rudimentares.

Entendemos que o emprego de conceitos científicos, nos esquemas explicativos, é um processo que não se desenvolve rapidamente. Segundo Panofsky et al. (1996), apoiado em Vygotsky, empregar um novo conceito é como a aprendizagem de uma segunda língua, em que a primeira dá o suporte e se mostra presente no processo. Na aprendizagem dos conceitos científicos, os espontâneos fazem o papel da nossa primeira língua, ainda surgindo como apoio no processo de aprendizagem. Sendo assim, o processo revela uma mescla de conceitos, que caminham juntos.

Gaspar e Monteiro (2005) afirmam que os conceitos científicos “são conhecimentos sistemáticos e hierárquicos apresentados e apreendidos como parte de um sistema de relações, ao contrário do conhecimento espontâneo, composto de conceitos não-sistemáticos, não-organizados, baseados em situações particulares e adquiridos em contextos da

experiência cotidiana.” Desse modo, os autores citam Vygotsky, apontando que os conceitos científicos são todos aqueles aprendidos na educação formal, e os espontâneos aqueles originários de uma aprendizagem informal.

Considerando tais classificações, os elementos que tomamos como indicadores da presença de conceitos científicos na produção dos alunos são as expressões, palavras ou termos que os estudantes tentaram incorporar para expressarem suas ideias, e que diferem do discurso ou linguajar cotidiano. Não queremos e nem podemos afirmar, com isso, que toda nova terminologia ou raciocínio que fuja ao linguajar cotidiano, relevando, portanto, um conhecimento sistematizado, seja oriundo das atividades proposta pelo conjunto de atividades do “Mão na Massa”. Não realizamos pré-testes com as crianças de modo a verificarmos os conhecimentos que já haviam aprendidos sobre o tema, até mesmo porque nossa análise possui um caráter estritamente qualitativo, de percebermos como os estudantes vão se apropriando do conhecimento científico nas atividades que foram propostas.

A seguir, apresentamos a síntese de algumas aulas, revelando alguns fragmentos dos registros escritos dos alunos e que apresentaram indícios de explicações científicas. Posteriormente,

teceremos as análises em torno do objetivo da pesquisa.

- **Aula Preliminar:**

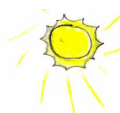
Este primeiro momento serviu para que os alunos tomassem conhecimento do que seria proposto e quem seriam os professores, no caso, os autores deste artigo. Neste encontro também foi possível tomar contato com alguns dos conceitos científicos que os alunos já possuíam sobre o tema, a partir de questionamentos a respeito das Olimpíadas de Pequim, assunto ainda recente na memória das

crianças.

Sobre esse tema, foram levantadas algumas questões sobre o local onde aconteceram os jogos, onde fica Pequim, e ainda, se eles observaram nas reportagens da TV, que quando era dia em Pequim, era noite aqui no Brasil.

Com base nessa discussão, lançamos uma questão-problema: **Por que a hora é diferente dependendo do lugar onde estamos?** Frente ao questionamento, os alunos se prontificaram a respondê-lo, conforme revelam os fragmentos de textos e esquemas apontados abaixo:

Por que a hora é diferente dependendo do lugar onde estamos?
 R→ Porque a terra gira em volta dela mesma e o sol é o centro do universo, 12 horas ela dá a metade do giro e o sol reflete so num pedaço da terra, e do outro lado não reflete, ele reflete quando a terra completa mais 12 horas



J.P.: “Porque a terra gira em volta dela mesma e o sol é o centro do universo, 12 horas ela dá a metade do giro e o sol reflete so num pedaço da terra, e do outro lado não reflete, ele reflete quando a terra completa mais 12 horas”

Figura 1: Esquema do aluno J. P

Porque que a hora é diferente dependendo do lugar onde nós estamos ?

R - Porque o planeta terra gira, os tempos podem estar de manhã, tarde, meio tardezinha, e noite.



Geo: “Porque que a hora é diferente dependendo do lugar onde nós estamos? R - Porque o planeta terra gira, os tempos podem estar de manhã, tarde, meio tardezinha, e noite”.

Figura 2: Esquema do aluno Geo

É possível perceber nas produções dos alunos a presença de alguns conceitos, como o de rotação, ainda expressos por meio de um vocabulário do cotidiano (giro, girar em volta). Da mesma forma, seus desenhos caminham na direção de um sistema com movimento de rotação, ainda que o segundo revele a concepção de que é o Sol que gira em torno da Terra.

- **1ª Aula:**

Este momento foi dedicado à observação da trajetória do Sol no céu, no

decorrer de um dia. Os alunos foram ao pátio da escola em diferentes horários, e desenharam em uma folha a posição do Sol no céu, tendo por base o local onde estavam, conforme o desenho abaixo. Percebemos o entusiasmo das crianças ao realizar esta atividade. Elas tomaram como ponto de referência as árvores, muros, os diversos espaços da escola. No final do dia, as crianças puderam concluir que o sol não permanece o dia todo no mesmo lugar.

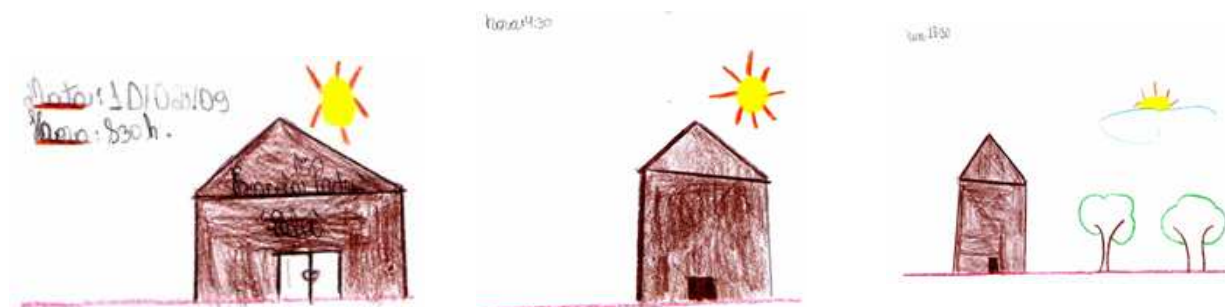


Figura 3: Esquema do aluno Bru

- **2ª Aula:**

Foi destinada à discussão/conclusão da aula anterior. Após feitas as observações e registrados os dados, pedimos para que os alunos respondessem a questão-problema: Por que a posição do Sol no céu muda com o passar das horas?

Um fator que vale ser relatado foi que durante a discussão os alunos, ao explicar sobre o movimento do Sol, disseram que pela manhã ele está mais para o “oeste”, por volta do meio-dia ele se encontra bem

ao alto, e à tarde, para o “leste”. Mesmo com uma pequena confusão ao utilizar a terminologia leste-oeste, os registros dos alunos, mostram que eles já conhecem os principais pontos cardeais, e qual a sua influência sobre a localização do sol no céu. O desenho abaixo revela a conclusão de um aluno ao observar a trajetória do Sol. O registro revela ainda, que a criança conhece os movimentos realizados pela Terra, como a translação e rotação, mesmo que esta tenha substituído tais termos pela palavra “giro”.

Eu vi que de dia o sol nasce pelo oeste e la prox 2 hora ele já fica no centro e de tarde ele se põe no leste
 R -> é aqui a terra dá um giro interno dela mesma esse giro demora 24 horas para dar um giro completo mas o mais importante é que ela gira intorno do sol esse giro demora 1 ano para completar, por isso parece que o sol caminha



J.P.: “Eu vi que de dia o sol nasce pelo oeste e la praz 2 hor ele já fica no centro e de tarde ele se põe no leste. R- é que a terra da um giro entorno dela mesma esse giro demora 24 horas para das um giro completo mas o mais importante é que ela gira entorno do sol esse giro demora 1 ano para completar por isso parece que o sol caminha”

Figura 4: Esquema do aluno J.P.

- **3ª Aula:**

Esta aula favoreceu um primeiro contato dos alunos com o planisfério e o globo terrestre. O planisfério está dividido em 24 faixas, algo que foi ressaltado no início da discussão, sem, no entanto, afirmarmos se tratar de fusos horários. Após termos explicado o que era cada um desses materiais, chamados por nós de instrumentos de trabalho, lançamos a questão-problema: **Como saber que horas são em um país distante? Se, por exemplo, for 10h da manhã em São**

Paulo, que horas será em Pequim / Tóquio / Paris / Los Angeles?

Para respondê-la, os alunos se organizaram em grupos. Cada criança possuía uma cópia do planisfério terrestre, representado na figura 5. Ao final, um integrante de cada grupo veio à frente expor suas conclusões, no caso, que horas seria no país indicado quando fosse 10 horas da manhã em São Paulo. Podemos dizer que a maioria das respostas dos alunos foi coerente, e que cada grupo manuseou o mapa de uma maneira particular, até encontrar a resposta considerada certa.

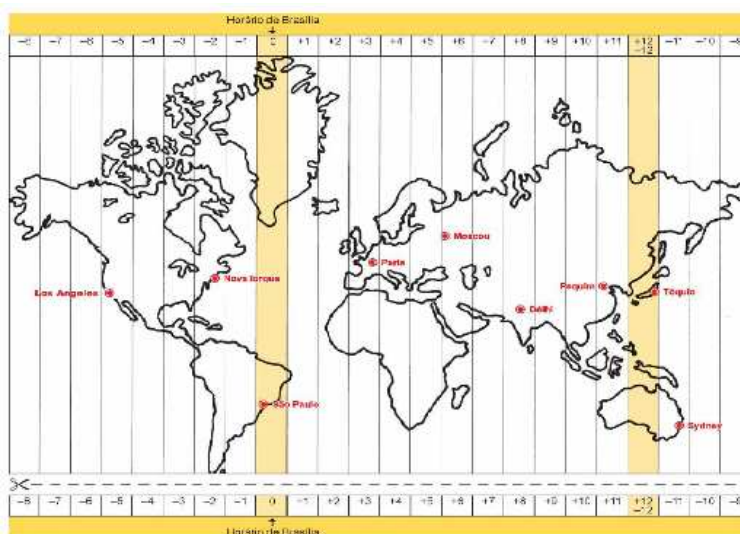


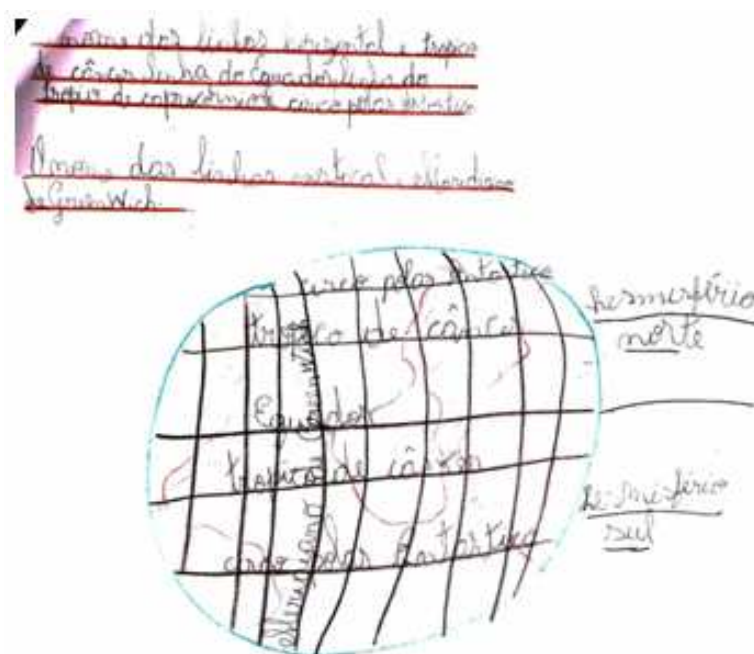
Figura 5: Planisfério e os Fusos Horários

- **4ª Aula:**

Teve como objeto a elaboração de um vocabulário específico para os termos discutidos até o momento. Muitos alunos utilizavam palavras do cotidiano, como: “linhas”, quando tratavam dos meridianos e paralelos; “bola”, ao denominar o globo terrestre; “em cima” e “em baixo” ao

designar os Hemisférios Norte e Sul. Com o intuito de buscarmos sistematizar uma linguagem mais científica aos alunos, propusemos a busca de uma terminologia específica nos livros didáticos disponíveis na biblioteca da escola.

Após a consulta, os alunos desenharam o mapa mundi e identificaram as linhas e os hemisférios no desenho.



Gab: “O nome das linhas horizontal e tropico de câncer, linha do Equador, linha do trópico de capricórnio e circo polar antártico. O nome das linhas vertical e Meridiano de Greenwich”

Figura 6: Esquema do aluno Gab.



Figura 7: Esquema do aluno Mil.

- **5ª Aula:**

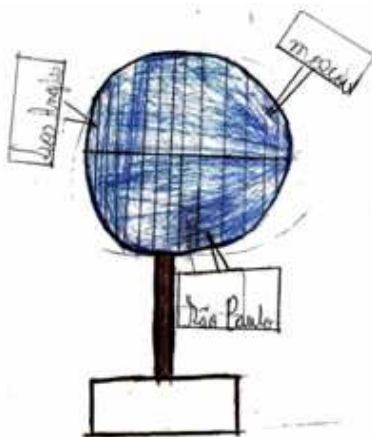
De início, retomamos os conceitos abordados na aula anterior (o que são os meridianos, paralelos, polos e a linha do equador). Essa aula foi realizada com os alunos em grupos, sendo que cada equipe possuía duas maquetes de isopor (correspondente ao globo terrestre com os 24 fusos horários) e seis plaquinhas, que possuíam o nome das cidades de São Paulo, Moscou e Tóquio. Além disso, cada aluno tinha em mãos uma cópia do mapa dos fusos (planisfério) e uma folha de papel sulfite.

Solicitamos aos alunos que “espetassem” nos globinhos, as plaquinhas com os nomes das cidades nas suas respectivas posições. Em seguida, levamos até cada grupo uma lâmpada, que

representava o Sol. Desafiamos os alunos a responderem: **se é meio-dia em São Paulo, que horas são em Moscou?** Os alunos debateram entre si, manipulando o globinho com as placas, verificando quais delas permaneciam na região iluminada pela lâmpada, e qual se encontrava na parte escura.

As discussões evidenciaram que os alunos perceberam que a hora não é a mesma em todo o planeta, tendo em vista que certas regiões estavam claras, outras parcialmente claras, e outras totalmente escuras. Alguns chegaram a reconhecer as prováveis horas das outras localidades, tomando São Paulo como referência.

Eu descobri essa resposta com a ajuda dos fusos horários o São Paulo ficou no sul porque o estado do Brasil que fica no continente de América do Sul e os outros na América do Norte, eu iniciei com São Paulo com a ajuda dos fusos eu fui contando pra trás e pra frente, e assim que eu descobri”



J.P.: “Eu descobri essa resposta com a ajuda dos fusos horários o São Paulo ficou no sul porque o estado do Brasil que fica no continente de América do Sul e os outros na América do Norte, eu iniciei com São Paulo com a ajuda dos fusos eu fui contando pra trás e pra frente, e assim que eu descobri”.

Figura 8: Esquema do aluno J.P.

No entanto, os grupos não sabiam identificar qual localidade amanhecia primeiro, pois não sabiam o sentido de rotação do planeta. Esse tema foi objeto de estudo da próxima aula.

- **6ª Aula:**

Esta aula foi destinada à discussão a respeito do sentido de rotação da Terra. De início, aconteceu um debate onde conhecemos as opiniões dos alunos a respeito do assunto. Utilizando o globo e

uma lâmpada, apresentamos a questão: **A Terra gira em qual sentido? No sentido horário ou anti-horário? Qual cidade amanhece e qual anoitece primeiro?**

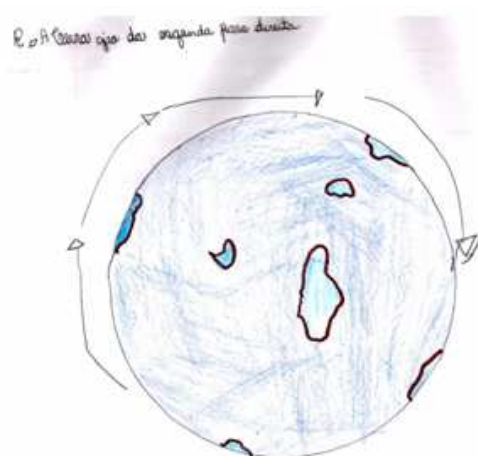
Numa folha, os alunos desenharam e escreveram seus pareceres e o motivo de tal resposta. Trata-se de um conteúdo que requer que a pessoa se imagine fora da Terra para entender o sentido de rotação. Também há o agravante de que, se olharmos para o planeta de um ponto sobre o polo Norte, sua rotação será no sentido

anti-horário; e se observarmos sobre o polo Sul, o sentido será horário.

Um ponto a destacar se refere a terminologia horário e anti-horário, nem sempre familiar aos alunos. As crianças associaram-na ao relógio, dizendo que se a rotação da Terra fosse no sentido anti-horário, o relógio voltaria, ou até mesmo, pararia.

Sam: “A terra gira no sentido horário ou anti horário? Horário, porque? Porque se fosse anti horário o relógio voltaria”

Utilizando o planisfério terrestre, o globo e a lâmpada, discutimos as respostas dos alunos e chegamos a uma conclusão: a Terra gira no sentido anti-horário, quando observada a partir do Polo Norte. Desse modo, os alunos souberam dizer qual localidade amanhece e qual anoitece primeiro. Nos registros, a maioria das respostas dos alunos foi que o sentido de rotação da Terra é o horário.



Bru: “A Terra gira da esquerda para a direita”

Figura 9: Esquema do aluno Bru.

- **7ª Aula:**

Pedimos para que os alunos registrassem em uma folha o que eles acharam de mais importante/interessante entre os conteúdos de todas as aulas. A

partir desse registro foi possível identificar o que foi mais significativo na aprendizagem de conteúdos de Física nos alunos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista o teor das respostas, identificamos como os conceitos científicos dos alunos foram se desenvolvendo no decorrer das aulas, e quais os termos/palavras que foram mais incorporadas em seu vocabulário. Os que mais se destacaram foram: translação, rotação, Hemisfério Norte e Hemisfério Sul, Polo Norte e Polo Sul, fusos horários, planisfério, meridianos e as linhas imaginárias, Círculo Polar Ártico, Círculo Polar Antártico, Trópico de Câncer, Trópico de Capricórnio, Equador, e Meridiano de Greenwich. Como já dito, esses termos foram aparecendo no decorrer das aulas; inicialmente, os conceitos utilizados por eles eram terminologias do cotidiano, como linhas, parte de cima, parte de baixo, dentre outras.

Numa análise quantitativa, dos 323 registros obtidos, 81 foram produzidos apenas na forma gráfica, ou seja, apenas possuíam desenho, enquanto que 242 registros foram feitos na forma de textos. Deste total, 176 registros revelaram ideias que se aproximaram do conteúdo científico.

Com relação à questão do uso da linguagem, inicialmente palavras coloquiais eram empregadas, ao invés de termos científicos. Com o decorrer das atividades, principalmente após a destinada

a pesquisa aos livros didáticos, novas nomenclaturas foram sendo incorporadas nos registros dos alunos. Assim, a parte de cima do globo passou a ser chamada de Hemisfério Norte, assim como a parte de baixo, de Hemisfério Sul, o que indicou uma preocupação com o uso do nome correto para expor seus pensamentos nos registros.

No geral, em todos os registros houve a tentativa de explicação dos fenômenos observados, seja através dos desenhos, seja através dos textos. Esta situação mostrou o empenho dos alunos, mesmo quando não souberam as expressões adequadas a serem empregadas em cada situação. Para Vygotsky (1987), mesmo que novos conceitos não estejam totalmente formados pelas crianças, elas começam a utilizá-los como forma de estabelecer um terreno de compreensão mútua com os adultos e entre si.

Pelo que pudemos verificar, os estudantes estão caminhando no processo de construção do conhecimento físico, variando de acordo com as possibilidades de observação, reflexão e de percepção de cada um (BARBOSA LIMA e CARVALHO, 2002).

Em relação ao processo de inserção dos conceitos científicos nas explicações dos alunos, percebemos, assim como afirma Panofsky et al. (1996), que tal processo ocorre de forma paulatina. A

atividade revela ainda, o papel significativo que os conceitos espontâneos desempenham nesse processo. Eles funcionam como base para a construção dos novos, que vão sendo incorporados a partir da interação e/o professor, os materiais didáticos e os próprios pares.

Isso mais uma vez nos revela, assim como afirma Vygotsky (op. cit.), que o ensino de novos conceitos não ocorre de forma direta, como uma simples transmissão do professor para o aluno. Poderíamos até conseguir com que os alunos repetissem “corretamente” todos os conceitos abordados, mas, segundo o autor, isso não passaria de um verbalismo vazio, que simula o conhecimento dos conceitos, mas que na realidade, só encobre um vácuo. É preciso que compreendamos que se trata de um processo lento, sem, no entanto, deixar de ser viável na educação em ciências das crianças dos primeiros anos do Ensino Fundamental.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, P. M. A.; SOUZA, R. R.; SOUZA, P.H.; SOUZA, M.J.F.S. Perfil do professor de Ciências das séries iniciais do Ensino Fundamental da rede municipal de Jataí-GO. In: XVII SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 29 de Janeiro a 2 de Fevereiro de 2007, São

Luis, Maranhão. *Atas do XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física*. Documento eletrônico disponível em <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvii/>, acesso em março de 2008.

BARBOSA LIMA, M. C.; CARVALHO, A. M. P. Exercícios de raciocínio em três linguagens: ensino de Física nas séries iniciais. *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 4, n.1, 2002.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais*. Brasília. MEC/SEF, 1998. 138p.

CAPECCHI, M. C. V. M.; CARVALHO, A. M. P. Argumentação em uma aula de conhecimento físico com crianças na faixa de oito a dez anos. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 5, n. 3, p.171-189, 2000.

GASPAR, A.; MONTEIRO, I. C. Atividades Experimentais de demonstrações em sala de aula: Uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.10, n.2, p. 227-254, 2005.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. *Ensaio: Pesquisa em*

Educação em Ciências, v.3, n.1, jun.2001.

MONTEIRO, M.A.A.; TEIXEIRA, O.P.B. Ensino de Física nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental: um estudo das influências das experiências docentes em sua prática em sala de aula. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 9, n.1, mar. 2004.

PANOFSKY, C. P.; JOHN-STEINER, V.; BLACKWELL, P. J. O desenvolvimento do discurso e dos conceitos científicos. In: MOLL, C. *Vygotsky e a Educação*. Implicações pedagógicas da psicologia sócio-histórica. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. p.245-262.

PORTELA, C.D.P. Ensino de Física na formação de professores – uma experiência no ensino fundamental. In: XVII SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 29 de Janeiro a 2 de Fevereiro de 2007, São Luis, Maranhão. *Atas do XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física*. Documento eletrônico disponível em http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/sn_ef/xvii/, acesso em março de 2008.

ROSA, C. W.; PEREZ, C. A. S. Ensino de Física nas séries iniciais: concepções da prática docente. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.12, n.3, dez. 2007.

ROSA, C.W.; ROSA, A. B.; PECATTI, C. Atividades experimentais nas séries iniciais: relato de uma investigação. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 6, n. 2, p.263-274, 2007.

SCHIEL, D. (Org.) *Ensinar as Ciências na escola: da Educação Infantil à quarta série*. São Carlos: Rima, 2005.

VYGOTSKY, L. S. *Pensamento e Linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

ZIMMERMANN, E. Pedagogos e o ensino de Física nas séries iniciais do Ensino Fundamental. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, Florianópolis, v. 24, n. 2, p.261-280, ago/ 2007.