

## **O ENSINO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E BIOLÓGICAS: CONCEITOS E SITUAÇÕES QUE ORIENTAM A APRENDIZAGEM**

Denise Cortez Fernandes de Araújo (mestranda em educação) - UFRN

Prof<sup>a</sup> dra. Márcia Maria Gurgel Ribeiro (orientadora) - UFRN

Uma das metas prioritárias da atual educação no Brasil é melhorar a qualidade do ensino, tanto na escola de nível médio quanto no ensino fundamental, por meio de ações públicas ou privadas desencadeadas por governos federal, estadual, municipal ou, mais freqüentemente, a partir do interesse de docentes e cientistas pesquisadores preocupados com a escola e o ensino. Tais profissionais estão cientes da necessidade de promover mudanças relevantes para superar ou mesmo aliviar as dificuldades ocorridas no campo da educação formal e, assim, atender a esse direito da população.

Consciente dessas necessidades é que a Base de Pesquisa “Formação de Conceitos na Escola Elementar”, que compõe a Linha de Pesquisa: Práticas Pedagógicas e Currículos, vinculado ao Núcleo de Estudos e Pesquisa em Ensino e Formação Docente, CCSA/UFRN da qual participo, tem como um dos seus propósitos sistematizar reflexões, inquietações, produções sobre ensino, currículo e formação de conceitos na escola fundamental.

A efetivação da proposta requer uma sistemática de trabalho com os professores de uma escola pública de Natal/RN, elemento primordial em todo o processo, incluindo a capacitação teórico-metodológica e o assessoramento ao planejamento da ação docente, assim como o acompanhamento de sua execução em sala de aula, momento em que são observados o desenvolvimento e a aprendizagem dos alunos em todas as suas dimensões.

Este trabalho se integra a essa problemática mais ampla referente ao currículo no ensino fundamental. Definimos como escolha para análise a proposta curricular a área de Ciências Físicas e Biológicas. Essa escolha deveu-se à necessidade em compreender o papel que o processo de formação de conceito desempenha, por um lado, na organização do saber escolar e, por outro, no próprio desenvolvimento psico-social dos agentes implicados no processo de escolarização.

A organização curricular fundamentando-se no processo de formação de conceitos científicos se efetiva em função do que representa esse processo no desenvolvimento mental dos indivíduos e, ainda, do papel da escola nesse processo, em particular, no desenvolvimento integral da criança.

O referencial teórico adotado é a abordagem sócio-histórico, respaldado nos postulados de Vygotsky, Leontiev, Luria e demais estudiosos que defendem os mesmos princípios teórico-metodológicos, cujos estudos demonstram que os conceitos se formam e se desenvolvem de maneira diferenciada, caso sua aquisição ocorra em sala de aula ou em situações do cotidiano. Nesse processo, o aprendizado escolar, quando ocorre de forma adequada, desempenha um papel importante, faz eclodir as qualidades específicas da mente humana e conduz a criança a novos níveis de desenvolvimento psíquico.

A elaboração conceptual favorece a construção de uma visão de mundo apresentado como um todo de elementos inter-relacionados e possibilita a compreensão das ciências como conhecimento inacabado. Nesse sentido, o ensino deve basear-se num processo de construção/desconstrução/reconstrução de significados em que a apreensão da realidade efetiva-se a partir desse processo.

No entanto, a escola, de um modo geral, não considera esses processos, nem tão pouco as suas inter-relações. Na maioria dos casos os ignora, provocando obstáculos para a aquisição de conhecimentos pelos alunos. Nessa abordagem, todavia, eles são considerados fundamentais para se planejar as condições que propiciam o desenvolvimento do aluno via aprendizagem formal.

No caso particular desse estudo, põe-se em destaque como se efetiva a elaboração conceptual de crianças que se encontram no ciclo de sistematização do Ensino Fundamental. A área do conhecimento privilegiada é a das Ciências Físicas e Biológicas, como dito anteriormente, na qual destacamos, como objeto de estudo, os conceitos de origem e sucessão. Os significados epistêmicos atribuídos a esses conceitos perpassam as diferentes áreas do conhecimento escolar constituindo-se em uma rede conceptual considerada como nucleadora do processo desencadeado naquele ciclo de ensino.

Os significados desses conceitos constituem os elementos de mediação para a formação de atitudes, desenvolvimento de habilidades sociais, de estudo e das funções mentais imbricadas na elaboração do conhecimento pelos próprios alunos, construindo-se assim o currículo na ação direta entre os sujeitos envolvidos.

Nessa perspectiva, estruturamos o presente trabalho em partes inter-relacionadas que expressam as sínteses provisórias das investigações empreendidas.

O campo empírico em que se desenvolve a pesquisa envolve professores e alunos da Escola Estadual Berilo Wanderley, localizada no bairro de Pirangi, na Zona Sul de Natal/RN. Esta escola atende a uma clientela de classe média-baixa, sendo composta, na sua maioria, por moradores daquele bairro residencial.

Destacamos como especificidade da investigação ser um estudo de caráter longitudinal, tendo acompanhado o desenvolvimento do grupo de alunos matriculados desde 1998. Esse grupo é composto por 24 alunos, dos 69 matriculados em 2001 e integrantes das turmas C e D do ciclo de sistematização, com os quais interagimos de forma mais sistemática nas observações, entrevistas e registro de atividades.

Os 11 (onze) alunos desse grupo que privilegiamos para observar e analisar neste trabalho estão matriculados no ciclo de sistematização – 2º. nível - e agrupados na turma D que é composta de 36 alunos, no total. Esses alunos, cuja faixa etária fica entre 09 e 11 anos, sendo 17 (dezesete) são do sexo feminino e 19 (dezenove) do masculino.

A sistemática de trabalho compreendia reuniões semanais com as duas professoras das turmas C e D, os professores da UFRN e pesquisadores. Essas reuniões ocorriam às quintas-feiras, e tinham como objetivo planejar as situações de aprendizagem a serem desenvolvidas durante a semana na sala de aula. Esses eram momentos importantes para se discutir os conceitos a serem trabalhados e a metodologia escolhida para abordá-los. O plano e a discussão incluíam não só a definição dos conceitos a serem abordados, mas, as funções mentais, atitudes e habilidades que estavam envolvidas naquele planejamento.

A partir dessa sistematização, o trabalho dava continuidade ao processo de aprendizagem, criando situações que permitissem aos alunos desenvolver o processo de generalização e abstração, fundamental para a efetivação da elaboração conceptual.

Veremos, mais adiante, como esse processo se organizava na escola, em especial, na forma como a proposta de ensino das Ciências Físicas e Biológicas se articulava com as outras áreas para dar concretude aos conceitos privilegiados na matriz curricular.

A proposta de organização desse currículo está orientada pelos conceitos de espaço-tempo, matéria, movimento, cultura, identidade e natureza que têm se concretizado nos significados atribuídos pelas diferentes áreas do currículo escolar: Língua Portuguesa, Matemática, Ciências Físicas e Biológicas, História, Geografia, Educação Física e Artes. Esses conceitos, no entanto, não se organizam de forma hierárquica nem linear, estando relacionados a outros conceitos que se estruturam em rede de conhecimentos, articulados não só aos elementos do pensamento lógico-científico, mas, ao cultural, social, histórico, experiencial.

Nesse sentido, a matriz conceptual consiste em apresentar um currículo aberto e em movimento, estruturado a partir de conceitos que permeiam o conhecimento humano desde a sua origem, envolvendo as raízes filosóficas, psicológicas e cognitivas que respaldam o caminho de investigação epistemológica. Entendemos, portanto, que o conhecimento desenvolve-se num sistema complexo de informações, conceitos, juízos e valores que expressam compreensões sobre a história humana e os fenômenos marcam o seu processo de evolução.

A rede epistêmica é a base da matriz conceptual e curricular, expressando os macro-conceitos que perpassam todas as especificidades e raízes do conhecimento escolar para dar significado e concretude aos conhecimentos temáticos que se especificam em cada área do currículo escolar.

A escolha da organização curricular efetiva-se, ainda, em função do que representa esse processo no desenvolvimento mental dos indivíduos e, ainda em função do papel da escola nesse processo, em particular, no desenvolvimento integral da criança. Segundo Snyders (1988), a escola é a

única instituição que tem como função propiciar a aquisição da cultura elaborada, sendo esse aspecto que a diferencia das outras instituições.

Assim, o processo de elaboração conceptual favorece a construção de uma visão de mundo, que o apresenta como um todo de elementos inter-relacionados e possibilita a compreensão das ciências como conhecimento inacabado, histórico e em movimento. Nesse sentido, o ensino na escola deve basear-se num processo de construção/desconstrução/reconstrução de conhecimentos em que a apreensão da realidade efetive-se a partir desse processo, relacionando os conhecimentos das diferentes ciências aos conhecimentos espontâneos dos alunos.

Pressupomos, dessa forma, que o ensino crie condições e situações que permitam ao aluno desenvolver os sistemas de pensamento, mediante um exercício intelectual de formular perguntas, problematizando a realidade, elaborar hipóteses acerca dos problemas, planejar e executar investigações, analisar dados, estabelecer relações e criticar as conclusões. Nesse sentido, é fundamental repensar a escola e o ensino, revendo a forma como o conhecimento é estruturado, no sentido de contribuir para a maior participação e sucesso do aluno no processo de ensino-aprendizagem.

Esses questionamentos acerca da interação entre os conceitos espontâneos e científicos e da assimilação dos mesmos, dão referências para compreendermos o desenvolvimento das funções mentais do indivíduo, privilegiando as análises da situação específica do ensino-aprendizagem. Salientamos que os estudos de Vygotsky (1993) demonstram, ainda, que os conceitos científicos e espontâneos se desenvolvem em direções opostas, no entanto, os dois processos se encontram intimamente relacionados.

No que se refere às Ciências Físicas e Biológicas, a familiaridade, característica dos conceitos espontâneos, é fundamental no processo de desenvolvimento de conceitos. Essa familiaridade possibilita a ultrapassagem do nível espontâneo para o estágio da elaboração dos conceitos científicos. É necessário que um conceito espontâneo tenha alcançado um determinado nível de desenvolvimento, para que se torne viável a assimilação de um conceito científico, por outro lado os conceitos científicos ao apelarem para a consciência e o uso deliberado, fornecem as estruturas para o desenvolvimento ascendente dos conceitos espontâneos. O domínio de um nível mais elevado

no âmbito dos conceitos espontâneos ocorre à medida que a criança desenvolve operações mentais em estágios mais elaborados.

Os conceitos, assim, são trabalhados de forma integrada e contextualizada, de modo a possibilitar um aprendizado construído, a partir de informações que permitam a reelaboração e a ampliação dos conhecimentos prévios da criança, propondo uma articulação entre eles, de forma a organizá-los como corpo do conhecimento sistematizado.

O papel da escola como lugar de produção e apropriação do conhecimento é promover, a partir dos conhecimentos espontâneos dos alunos, atividades de organização e sistematização dos conceitos científicos. No entanto, não podemos perder de vista que o currículo proposto não se restringe ao desenvolvimento cognitivo, intelectual das crianças. Além das elaborações conceituais, há uma gama de valores, atitudes, habilidades e funções mentais que permeiam esse desenvolvimento, possibilitando desenvolver os alunos integralmente, ou seja, em suas dimensões cognitiva, ética, moral, afetiva, entre outros. Isso só é possível com um trabalho pedagógico voltado para o respeito individual e coletivo e para a construção da cidadania.

No processo da evolução dos conceitos trabalhados, acentuamos a contribuição significativa da aprendizagem escolar na formação e desenvolvimento de conceitos na criança.

Destacamos na análise apresentada, os conceitos de origem e sucessão. Os significados epistêmicos atribuídos a esses conceitos perpassam as diferentes áreas do conhecimento escolar, sendo o conceito de origem compreendido como tudo que é referido para situar os fenômenos no espaço/tempo e o conceito de sucessão o que ocorre seqüencialmente no espaço/tempo. Esses constituem, entre outros, a rede conceptual de sistema de referência considerada como nucleadora do processo desencadeado naquele ciclo de ensino.

No que se refere ao ensino das Ciências Físicas e Biológicas, esses conceitos assumem os seguintes significados:

- origem - estado considerado como inicial resultante da interação dos seres vivos consigo mesmo, uns com os outros, com outros

elementos naturais e destes entre si, para que as funções de nascer, crescer, reproduzir, envelhecer e morrer se efetivem;

- sucessão - fases constitutivas dos processos relativos às funções vitais em suas relações de anterioridade (o que ocorre, antes), posterioridade (o que ocorre depois) e simultaneidade (o que ocorre ao mesmo tempo) em relação a uma referência (seres, objetos, fatos ou eventos).

Buscando evidenciar como se organizam as situações e os conceitos na escola, relataremos a seguir duas situações vivenciadas nesse processo de ensino-aprendizagem, envolvendo a área das Ciências Físicas e Biológicas. Na primeira situação o assunto abordado foi solo e na segunda o assunto foi água, como veremos a seguir:

Esta primeira situação ocorreu no período de 06 de agosto a 28 de setembro de 2001, cujos procedimentos se deram de forma planejada e intencional para sistematizar conhecimentos sobre o solo.

O trabalho foi iniciado pela professora que estruturou os estudos a partir dos significados já internalizados pelas crianças, cuja apreensão ocorre, inicialmente, pela sondagem de seus conhecimentos prévios (diagnóstico). Ela iniciou com a pergunta: o que é o solo? Logo após, questionou: como se forma o solo? Que outras coisas vocês gostariam de saber sobre o solo?

Desse modo, foi possível aproximar-se dos significados já internalizados pelas crianças para, a partir deles, propiciar o processo de reconstrução desses significados.

Dando seqüência, foi apresentado para as crianças o filme Vulcão da TV Escola, com a finalidade de abordar elementos importantes sobre a origem do solo, estabelecendo-se inter-relações e conexões com os conceitos trabalhados de origem e sucessão, momento em que os alunos observaram o processo de formação do solo, deixando claro que a massa incandescente (magma) lançada pelo vulcão quando está em erupção, sendo resfriado lentamente, solidificando-se e transformando-se em rocha. Com o passar do tempo, essas rochas foram se quebrando (através da ação das águas, ventos...) dando origem a pequenos fragmentos que se juntaram a restos de animais e vegetais, até formar o solo. Todo esse processo fez com que os alunos percebessem o conceito de origem nas Ciências Físicas e Biológicas, que é o estado considerado como inicial e as interações dos elementos

naturais, um com os outros e deste entre si. O conceito de sucessão foi percebido nas fases constitutivas desse processo, em suas relações de anterioridade (o que ocorre antes), posterioridade (o que ocorre depois) e simultaneidade (o que ocorre ao mesmo tempo) identificado em todo processo de formação do solo, através da ação das forças da natureza. Percebemos que aos poucos a professora começou a propor elementos que facilitaram a construção do conhecimento pelos alunos, preocupando-se em trabalhar também com as funções mentais, habilidades e atitudes.

Chamamos a atenção, novamente, para o aspecto que os significados desses conceitos integrados aos das outras áreas constituem os elementos de mediação para a formação de atitudes, desenvolvimento de habilidades sociais, de estudo e das funções mentais imbricadas na elaboração do conhecimento pelos próprios alunos, construindo-se assim o currículo em ação.

Continuando a execução da situação planejada, a professora desenvolveu com os alunos questões semidiretivas, como: Sobre o que fala o filme? O que vocês viram de mais interessante? Que elementos vocês observaram? Como se processa a erupção do vulcão?, com a finalidade de, além de instigar a curiosidade, provocar o início do processo de sistematização dos conhecimentos sobre solo, passando ao registro escrito do que foi visto no filme, assim houve a assimilação do que estava sendo abordado, como também, privilegiou-se elementos do desenvolvimento da escrita e da leitura, integrando os conhecimentos com a área de Língua Portuguesa.

Nessa perspectiva ainda, a professora propôs a leitura do texto informativo “O solo” para que as crianças associassem ao filme e percebessem os elementos naturais que o originam e as transformações ocorridas nesses elementos que compõem o solo. Trabalhando, com isso, o conceito de origem entendendo que esse conceito inclui as interações entre os elementos naturais e deste com os seres vivos, e o de sucessão que são as modificações ocorridas em todo o processo de formação do solo. Percebemos, então, como tudo foi sistematizado de forma que o aluno tivesse acesso às diversas fontes de abordagem sobre o conceito, para que aos poucos ele sistematizasse os conceitos trabalhados no assunto.

Posteriormente, realizou-se uma aula-passeio aos arredores da escola, para que os alunos tivessem contato com os diferentes tipos de solo, pois



sabemos ser uma forma de manter o interesse, além de propiciar o contato direto dos alunos em relação aos materiais estudados. Durante o passeio, foram discutidos aspectos variados, favorecendo, além da integração das vivências aos objetivos, a efetiva condição geradora para situações exploradas sistematicamente.

Percebemos que através da análise do solo, as crianças puderam observar os componentes que se interagem originando o solo (conceito de origem) e relembrou as fases que constituíram o processo de sua formação (conceito de sucessão).

A professora aproveitou esse momento para fazer questionamentos aos alunos, como: 1ª Amostra: pátio da escola. Qual o tipo de solo que vocês estão observando? Qual o elemento natural mais predominante? 2ª Amostra: arredores da escola (quadra). Qual a semelhança desse solo com a amostra do pátio da escola? Qual elemento natural mais predominante? Existe mais de um tipo de solo? Quais? 3ª Amostra: arredores da escola (lagoa). Fazer as mesmas questões da 2ª amostra, relacionando-a com a 1ª e a 2ª. Culminando na sistematização do conhecimento e conceitos estudados.

Nessa interação, a participação da professora, da pesquisadora da UFRN e dos alunos era fundamental pelas questões e retomadas das perguntas e respostas das crianças, o que torna evidente o quanto o aprendizado é um processo social e interativo em que a internalização ocorre pela mediação do outro.

Para Vygotsky: “o aprendizado humano pressupõe uma natureza social específica e um processo através do qual as crianças penetram na vida intelectual daqueles que os cercam” (1988, p.99).

Dando seqüência, foram oferecidos aos alunos textos variados sobre solo, com a finalidade de aprofundamento do conhecimento estudado e levantamento de dados observados através da discussão com o grande grupo (alunos e professora) e, ao mesmo tempo, trabalhou-se leitura e interpretação do referido texto. Os mesmos orientaram o debate posterior, durante o qual os conceitos foram retomados e, gradativamente, ampliados os conhecimentos sobre solo.

Outro aspecto abordado, nessa seqüência de situações, envolveu a diferença entre os tipos de solo. Trabalhamos com o seguinte experimento:

foram colocadas várias garrafas com um chumaço de algodão em uma das extremidades. Logo em cima do algodão colocou-se um determinado tipo de solo. Em seguida, os alunos derramaram água, momento em que observaram a permeabilidade de cada tipo de solo envolvido no experimento pela velocidade de penetração da água. Os alunos, assim, tiveram contato com diferentes tipos de solos para que manuseassem e pudessem perceber suas características. Esse tipo de experimento destaca a ênfase no vivencial decorrente da importância que as experiências vividas pelos sujeitos têm para a elaboração de conceitos, sejam eles espontâneos ou científicos. (Vygotsky, 1993).

Logo em seguida, os alunos fizeram um relatório sobre a experiência, com a finalidade de sistematizarem o conhecimento abordado.

Posteriormente, eles produziram mais um texto relatando o que tinham aprendido sobre o assunto, seguido de comentários e discussões sobre o tema com a professora.

A avaliação feita, nessa situação, é que os alunos estavam com dificuldades relativas à escrita, no que se refere à parte de concordância dos termos, e que as mesmas causavam inquietações na elaboração de sentido do texto. Essas dificuldades serviram como ponto de reflexão das professoras e dos pesquisadores durante o planejamento semanal, momento em que é discutida a melhor forma de proceder para solucionar o ocorrido. A estratégia organizada foi selecionar um texto produzido por um aluno não identificado, para que houvesse a correção coletiva e a sua reescrita, quando seriam observadas questões de grafia e de concordância, finalizando a seqüência proposta para o estudo do solo.

A outra situação ocorreu no período de 08 de outubro a 07 de dezembro de 2001, durante o qual foram abordados conhecimentos sobre a água.

A situação motivadora foi uma aula-passeio à Estação de tratamento d'água da Companhia de Água e Esgotos do Rio Grande do Norte – CAERN, momento em que as crianças tiveram contato com a água e os procedimentos que garantem o fornecimento com qualidade à população desse bem da natureza.

Durante a aula-passeio, a professora estimulou a curiosidade dos alunos com os seguintes questionamentos: O que é água? Para que serve o

tratamento da água? O que utilizam no processamento? Qual a origem da água antes de se fazer o processo de tratamento? Para onde vai após o tratamento? Qual a composição da água? O que a água tem a ver com o ar? E o solo? E nossas vidas?, despertando a curiosidade sobre o assunto. As perguntas continuaram no retorno à sala de aula, momento em que se provocou a vontade dos alunos de conhecer mais sobre o tema.

Posteriormente, retomada àquela aula, a professora pediu que os alunos elaborassem desenhos sobre todo o processo de tratamento da água, procedimento que sabemos ser uma eficiente forma de internalizar o observado.

Logo depois, a professora pediu que os alunos produzissem um relatório sobre a aula-passeio e, ao concluírem, cada aluno leu seu texto para a turma. Com a leitura desse e de outros trabalhos dos alunos, a professora observou que eles estavam com dificuldades de entoarem as pontuações (interrogação e exclamação). O caso foi levado para a discussão com a equipe de pesquisadores e, então, o grupo decidiu trabalhar o texto complementar “Eis aqui o ganso”, pois ele comporta muitos sinais de pontuação, o que facilita o processo de internalização.

Em outro momento, houve a leitura informativa sobre a água, cujo título era: “A água no planeta e na nossa vida”, reforçando com essa leitura a questão da pontuação e entonação, e ainda temas do tipo: título e subtítulo, havendo a discussão de cada tópico, com a finalidade de haver uma maior assimilação por parte dos alunos, pois sabemos que a diversidade e a volta constante a reflexões são fundamentais no processo de internalização dos conhecimentos e conceitos abordados.

No dia seguinte, dando continuidade ao assunto, houve uma exposição da lâmina de *speedlight* com o ciclo da água, para que as crianças observassem o movimento da água em nosso planeta. Esse material possibilita visualizar elementos abstratos de forma clara e concreta, o que estimulou a curiosidade do grupo.

Dando continuidade à sistematização do conhecimento, a professora trabalhou um outro texto sobre a quantidade de água no planeta Terra, cujo processo ocorre em ciclo, havendo a evaporação da água existente na superfície da terra (os rios, os lagos, os mares etc.) liberando vapores que

sobem à atmosfera. Lá eles sofrem transformações, formando as nuvens, que darão origem à chuva. As águas da chuva, ao se precipitarem, vão juntar-se à água da superfície da terra, reiniciando o ciclo. Durante a observação desse processo, os alunos perceberam as interações dos elementos naturais, uns com os outros e deste entre si (conceito de origem) e o conceito de sucessão no ciclo da água sendo as fases constitutivas do processo e suas relações de anterioridade, posterioridade e simultaneidade.

Após discuti-lo, ela pediu que os alunos retirassem do texto os dados numéricos, e assim, explorou fração e porcentagem, dando início à abordagem desses temas, motivando a curiosidade dos alunos em saber o que significavam àqueles termos, prosseguindo o assunto em Matemática, utilizando-se do assunto água para ajudá-los no processo de sistematização. Percebemos uma total interdisciplinaridade, trabalhada de forma a propiciar uma ampla constituição do processo de ensino-aprendizagem com os agentes envolvidos.

Em outro momento, quando foi retomado o ciclo d'água, uma criança perguntou: “se o grande responsável pela as águas da chuva é a evaporação da água do mar, por que a água da chuva não é salgada?”. A professora instigou a curiosidade do aluno sobre a pergunta, provocando novas questões e sugerindo uma pesquisa das respostas em casa. Novamente, o assunto serviu de pauta durante a reunião de planejamento, e decidiu-se fazer um experimento, o que facilitou a observação e a resposta do questionamento. A experiência consistiu em colocar um litro de água (o que serviu para, posteriormente, trabalhar volume, tendo como unidade de medida o litro) e bastante sal em uma panela. Depois a panela foi colocada no fogão da cozinha da escola até ferver, tomando-se todos os cuidados para as crianças não se queimarem. A turma observou que a água condensada na tampa não era salgada e que após se evaporar completamente, o sal continuava na panela. A professora, então, lançou perguntas do tipo: Como ficou a tampa? Experimentar as gotículas de água da tampa. E o que ficou na panela?, aproveitando a ocasião para comparar com o processo de produção do sal, citando as nossas salinas, nesse momento um aluno tirou a carteira de estudante da bolsa e chamou a atenção de uma pequena foto das salinas do Rio Grande do Norte, aqueles morros de sal, juntados pelos tratores,

evidenciando o processo de evaporação de água e a constatação de que o sal não se evapora, o que favoreceu a resposta da interrogação feita anteriormente.

No outro dia, foi oferecida uma leitura informativa sobre a água, feita para o grupo, em duas partes, reforçando a idéia de que as águas estão presentes nessa mesma quantidade, desde antes da existência dos dinossauros e é o seu ciclo que a faz chegar aos nossos dias, retomando com isso o conceito de origem e sucessão. Aproveitando-se, ainda, a leitura para trabalhar interpretação de texto, como forma de discutir o assunto, provocando um maior interesse na sala de aula.

Em outro momento, a professora prosseguiu abordando o tema, através de um poema, no qual falava-se sobre o rio Pitimbu, reforçando o conceito de origem e sucessão e, também, associou o conhecimento sobre a água com a questão da poluição, da função social, da qualidade e da preservação das águas dos rios. Nesse período, na disciplina de Artes estavam trabalhando fotografias, e foi estruturada uma exposição feita por uma equipe que reivindicou a despoluição do rio Pitimbu. As crianças observaram e, logo depois, foi explorado e discutido os conceitos de origem e de sucessão dentro do conhecimento sobre o rio Pitimbu, sua preservação, qualidade e função social culminando com o processo de aprendizagem e assimilação dos conceitos por parte dos alunos.

Finalizamos as situações envolvendo esse conhecimento com duas entrevistas. Uma realizada pela professora ao fotógrafo Jô Carvalho que fez o trabalho fotográfico do referido rio e a outra com o Biólogo Aldan Nóbrega Borges, momento propício para observar a capacidade reflexiva e de sinais de assimilação dos alunos, sua desenvoltura na interação com os outros e o domínio dos conceitos trabalhados.

Observamos em todos esses relatos de planejamento a questão da interdisciplinaridade, que esteve sempre presente. Pensamos a interdisciplinaridade enquanto processo de integração recíproca entre várias disciplinas e campos de conhecimento.

Essa realização integrativa-interativa permite visualizar um conjunto de ações interligadas de caráter totalizante e isentos de qualquer visão parcelada, superando as atuais fronteiras disciplinares.

Em face dessas idéias, observamos que há um grau de integração real das disciplinas no interior desse projeto de pesquisa, uma relação de reciprocidade, de mutualidade, sendo uma substituição de uma concepção fragmentária para uma concepção articulada de conhecimento.

Esse processo permitiu desenvolver nos alunos habilidades de estudo, que os capacitaram não só para a apreensão desses conhecimentos, como de outros posteriores. Dentre estas habilidades, destacamos nesta área de estudo:

- observação - habilidade fundamental no estudo de Ciências, incluindo entre outras coisas, o olhar, o registro do que é observado;
- registro e tomada de dados – construção de relatos do que foi observado nas experiências, prática que ajuda na construção e fixação do que foi exposto;

Além dessas habilidades, as situações propostas que possibilitam a formação de alguns processos mentais, os principais dentro dos já comentados:

- comparação – procedimento que permite apreender o que é estudado, segundo a sua semelhança e diferença com os outros,
- análise – processo lógico, que se adquire ao trabalhar os dados citados acima, pois faz com que o aluno reflita sobre o comportamento do objeto de estudo, numa autêntica dissecação objetiva dos elementos relevantes do que é estudado;
- aplicação – culmina o processo de apreensão do conhecimento, pois pode ser usada como instrumento de leitura, para reinterpretar outros fatos, fazendo com que aos poucos, elabore a generalização e abstração do conteúdo abordado.

Os dados evidenciaram que as crianças, em sua maioria, elaboraram os conceitos de forma lógica, recombinao elementos, criando um esquema de ação generalizado, construindo a partir da discussão dos seus próprios conceitos, pois é no contexto em que se desenvolve o processo.

A análise está nos revelando, que grande parte dos alunos está conseguindo avançar no processo de elaboração conceitual, proporcionando às crianças a ruptura com significados do senso comum e a internalização de significados mais generalizantes, com a continuidade dos procedimentos e estratégias. Elas foram integrando e relacionando os conceitos (origem, sucessão, entre outros) com os seus conhecimentos vivenciais e alcançando o significado adequado, orientando, assim, a inserção social do aluno e face a diferentes situações de aprendizagem. Isso significou considerar as características dos conhecimentos científicos articulados com o conhecimento espontâneo dos alunos, tendo como meta desencadear o processo de construção/reconstrução/construção dos significados dos fenômenos.

É importante destacar que o desenvolvimento de estágios diferenciados de formação de conceitos ocorre de forma inter-relacionada, pois o movimento do pensamento, ao elaborar significados, não opera num único sentido. Ele se movimenta do singular, particular, para o geral, como também faz o caminho inverso, do geral ao parcial e singular.

Portanto, os procedimentos exigidos na execução das tarefas provocaram interação com a professora e com outros colegas, o que foi valorizado durante todo o processo, buscando criar condições que sistematizassem os conceitos.

Os dados observados reforçaram, ainda, a idéia da não intensificação da pretensa dicotomia entre teoria e experiência. Não ressaltamos a experimentação, como uma habilidade independente do processo. Aliada à reflexão e às construções teóricas, ela permeia e deverá estar presente em todas as atividades, que envolvam àquelas habilidades e processos mentais.

Esse aspecto implica na aquisição de novos hábitos e valores, que possam contribuir na formação de um aluno crítico e atuante no sentido de melhorar a qualidade de vida tanto individual, quanto coletiva.

Diante dessa reflexão, observamos que todo o processo é sistematicamente planejado, envolvendo situações motivadoras, sistematizadoras e avaliativas, o que possibilita a retomada permanente do processo de ensino-aprendizagem e, ao mesmo tempo, a formação contínua dos professores.

Os procedimentos utilizados propiciam às crianças condições de desenvolver a criticidade, a autonomia, levando-as a analisar e compreender a realidade que as cerca, bem como desenvolver a capacidade de elaborar conceitos científicos reconstruindo os significados.

Outro fato extremamente importante que gostaríamos de chamar atenção, diz respeito à integração dos significados dos conceitos na área de Ciências, às outras áreas do currículo escolar, permitindo a generalização do significado dos conceitos.

Ao mediar o processo, a professora procurou não fazer descrição de fenômenos, enunciados de teorias a decorar, mas sim, levar os alunos a discutirem as inter-relações dos fenômenos, entendendo os mecanismos dos processos estudados, através dos processos de leituras, observações, experimentos, elaboração de textos.

Procuramos promover espaços para as discussões, contribuindo com a revisão da prática docente e sua compreensão sobre esse assunto e, principalmente, para construir com os professores momentos de reflexões que lhes permitam avançar na sua formação científica e pedagógica.

Por fim, constatamos que as crianças assimilaram os atributos e relações próprias do conceito em pauta, assim como o de outros conceitos, estimulando-nos, cada vez mais, a divulgar e aprimorar com toda equipe esta proposta curricular em construção. Esses resultados nos levam a crer na possibilidade de reinventar a escola dando-lhe o crédito que merece no processo de democratização do conhecimento para toda a população.

## **Bibliografia**

BARROS, A. J. P, LEHFELD, N. A. S. Projeto de pesquisa: propostas metodológicas. 9ª ed, Rio de Janeiro: Vozes, 1999.

FAZENDA, I. (org.) Metodologia da pesquisa educacional. 5ª ed., São Paulo: Cortez, 1999.

FERREIRA, Maria Salonilde. O conceito na abordagem vygotskiana as suas implicações para a prática pedagógica. In.: II COLÓQUIO FRANCO-BRASILEIRO EDUCAÇÃO E LINGUAGEM. V. II. Natal: EDUFRN, 1995.

\_\_\_\_\_. A escola para que? In.: V ENCONTRO DE PESQUISA EDUCACIONAL NO NORDESTE. Anais... Natal: EDUFRN 16 a 19-04-1985.



\_\_\_\_\_. A escola em sua particularidade: Análise do plano curricular da escola pública. Actes do III COLLOQUE DE L' AFIRCE. Lisboa: Universidade de Lisboa, 1993, p. 269-281.

\_\_\_\_\_ et all. Pesquisa: Escola e Currículo – a formação de conceitos como componente básico da organização curricular. (Pesquisa) PPGEd/CCSA/UFRN, 1997.

LAVILLE, C. DIONE, J. A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em Ciências Humanas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

LEONTIEV, A. O desenvolvimento do Psiquismo. Trad Manuel Dias Duarte. Lisboa: Livros Horizonte, 1978.

LIUBLINSKAIA, A.A. Desenvolvimento psíquico da criança. (tradução Serafim Ferreira). Lisboa: Editorial Notícias, 1979 (Coleção Pedagógica).

LURIA, A. R. Curso de psicologia geral. Trad. Paulo Bezerra. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1994. vol. IV.

POZO, J. I. Teorias cognitivas da aprendizagem. Trad. Juan Acuña Llorena. 3ª ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

REGO, Tereza Cristina. Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da mente. 7ª ed, Petrópolis: Vozes, 1999.

RIBEIRO, Márcia M. G. A criança e o outro: um estudo sobre o processo de construção da identidade pessoal. (Tese) PPGEd/CCSA/UFRN, 1997.

SÁ, J. G. Renovar as práticas pela via das ciências da natureza. Lisboa: Porto, 1992.

SNYDERS, G. A alegria da escola. São Paulo: Monale, 1988.

SOARES Jr., Francisco Cláudio. Ensino-aprendizagem do conceito de lugar geográfico na escola fundamental. Natal, 2000. Tese (Doutorado) PPGEd/CCSA/UFRN.

SEVERINO, A. J. Metodologia do trabalho científico. 21ª ed, São Paulo: Cortez, 2000.

VARELA, Marlúcia de O. S. O espaço matemático: estudo de sua elaboração conceptual no primeiro ciclo do ensino fundamental. Natal, 2000. Tese (Doutorado) PPGEd/CCSA/UFRN.

VYGOTSKY, L. S. A Formação Social da Mente. O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. Trad. José Cipolla Neto, Luis S. M. Barreto, Solange C. Afeche – São Paulo: Martins Fontes, 1988

\_\_\_\_\_ Pensamento e linguagem. Trad. Jeferson Luiz Camargo. São Paulo: Martins Fontes, 1993.