

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Márcio Freschi

**ESTUDO DA RECONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO DOS ALUNOS SOBRE O CICLO
DA ÁGUA POR MEIO DE UNIDADE DE APRENDIZAGEM**

Porto Alegre
2008

MÁRCIO FRESCHI

**ESTUDO DA RECONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO DOS ALUNOS
SOBRE O CICLO DA ÁGUA POR MEIO DE UNIDADE DE
APRENDIZAGEM**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Maurivan Güntzel Ramos

Porto Alegre

2008

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

F884e Freschi, Márcio

Estudo da reconstrução do conhecimento dos alunos sobre o ciclo da água por meio de unidade de aprendizagem / Márcio Freschi. – Porto Alegre, 2008.

105 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS – Faculdade de Física, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, 2008.

Orientação: Prof. Dr. Maurivan Güntzel Ramos.

1. Ensino e Aprendizagem. 2. Unidade de Aprendizagem.
3. Conhecimentos prévios. 4. Reconstrução do conhecimento. 5.
Ciclo da água. I. Ramos, Maurivan Güntzel. II. Título.

CDD 370.7

Bibliotecária Responsável
Jaqueline Turatto
CRB/SC 14/837

MÁRCIO FRESCHI

**ESTUDO DA RECONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO DOS ALUNOS
SOBRE O CICLO DA ÁGUA POR MEIO DE UNIDADE DE
APRENDIZAGEM**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Aprovada em 28 de março de 2008

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Claudio Del Pino

Prof^a. Dr^a. Regina Maria Rabello Borges

Prof. Dr. Maurivan Güntzel Ramos

DEDICATÓRIA

Ao meu pai Luiz Freschi que, embora não esteja mais presente, sempre desejou que eu fosse professor. Durante a infância sempre esteve ao meu lado, orientando-me, apoiando-me e proporcionando-me uma educação de qualidade. Onde quer que você esteja, obrigado pelo incentivo e pela ajuda que me deu durante os poucos anos que convivemos.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus que, em todos os momentos de minha vida, me guiou e protegeu com sua luz divina.

Ao meu orientador, agradeço pelos conhecimentos que me legou, pela dedicação e pela amigável convivência durante a realização desta Dissertação. Agradeço também pela paciência, organização e preocupação com o caráter ético que me transmitiu durante a pesquisa.

Agradeço à minha esposa Elisandra que o tempo todo me incentivou a prosseguir na jornada, auxiliando-me na superação dos obstáculos.

Ao Irmão Elvo Clemente (*In memoriam*), pelo carinho, paciência, compreensão, apoio, pela acolhida e por suas valiosas contribuições nesta caminhada, a minha gratidão.

Agradeço também à Direção e aos Professores da Escola Estadual Normal José Bonifácio de Erechim/RS, pela disponibilidade e atenção. Em especial, aos alunos que participaram da pesquisa, sem os quais a realização desta investigação não teria sido concretizada.

À minha mãe Lidia e ao meu irmão Marcelo que estiveram presentes e sempre torceram pela minha vitória, dedico esta conquista com a mais profunda gratidão e respeito.

Agradeço, ainda, à CAPES, que oportunizou meus estudos no Mestrado, por meio de bolsa vinculada ao Projeto “Museu Interativo – relações construtivas”, encaminhado em resposta ao EDITAL nº 001/2006/INEP/CAPES – Observatório da Educação, coordenado pela Prof^a. Dr^a. Regina Maria Rabello Borges, a quem também agradeço.

Enfim, expresso os meus especiais agradecimentos a todas as pessoas que me auxiliaram, de forma direta ou indireta, na realização deste trabalho.

RESUMO

O estudo relativo à reconstrução do conhecimento dos alunos sobre o fenômeno natural do ciclo da água por meio de Unidade de Aprendizagem teve como ponto de partida a análise de documentos sobre o contexto da investigação referente às escolas da Região de abrangência do Município de Erechim, do Estado do Rio Grande do Sul e do Brasil com consulta aos dados disponíveis no Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP/MEC). Essa etapa foi importante para compreender a situação atual da Educação nessa Região, em especial na área de Ciências. Com base nessas informações e a partir da identificação dos conhecimentos prévios dos alunos de uma turma de 5ª série do Ensino Fundamental de uma escola da rede estadual de ensino, durante as aulas de Ciências, a pesquisa buscou compreender de que modo ocorre o processo de reconstrução do conhecimento desses alunos sobre o fenômeno natural do ciclo da água. Foram coletadas informações por meio de um questionário inicial. Após, os alunos elaboraram perguntas que serviram de base para a organização da Unidade de Aprendizagem. No decorrer do estudo, foram registradas no diário de aula as principais observações realizadas e, nesse período, os alunos visitaram o Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, com a finalidade de conhecer os experimentos interativos relacionados ao ciclo da água que integraram a Unidade de Aprendizagem. Na seqüência, foi aplicado o questionário final para identificar o crescimento em relação aos conhecimentos prévios e para identificar as novas representações dos alunos sobre o tema estudado. Foi solicitado, ainda, nos questionários inicial e final, que os alunos fizessem desenhos sobre o fenômeno estudado, cuja análise também integrou o trabalho. Por último, os alunos foram entrevistados para conhecimento de suas percepções em relação às experiências vivenciadas ao longo da Unidade de Aprendizagem. Tanto os questionários quanto as entrevistas e os registros no diário de aula foram analisados por meio de análise textual discursiva. A investigação permitiu concluir que é preciso conhecer a comunidade escolar, partir dos conhecimentos prévios relacionando à teoria e à prática e oferecer atividades diversificadas que contribuam para que os alunos atribuam novos significados aos fenômenos, de modo que os conhecimentos se tornem mais complexos e científicos.

Palavras-chave: Ensino e aprendizagem. Unidade de Aprendizagem.
Conhecimentos prévios. Reconstrução do conhecimento. Ciclo da água.

ABSTRACT

This research is about the knowledge reconstruction that the students have about the phenomenon of the natural water cycle by using the Learning Unit. The research had as a beginning a documental analysis of the context of the research, that was related to the schools around the city of Erechim and its Region, in the State of Rio Grande do Sul and also in Brazil by searching the available data base at the National Institute of Educational Research and Survey Anísio Teixeira (INEP). This stage was important to understand the present situation of the Education in this Region, mainly in the Sciences area. Using this information as basis, and with identification of the previous knowledge of students from the 5th grade in the Elementary School at public schools, during their Science classes the research tried to understand in which way the process of knowledge reconstruction of these students about the phenomenon of the natural water cycle happens. The information was collected by using an initial form. Then the students made some questions that served as principle to the organization of the Learning Unit. During the research, the mainly observations had been registered in the class diary, and in this period, the students visited the Science and Technology Museum at PUCRS, with the intention of knowing the interactive experiments related to the water cycle that formed the Learning Unit. Following a final form was applied to identify the growing compared to the previous knowledge and to identify new representations from the students about the studied subject. It was also asked for the students, both in the initial and final forms, to draw about the studied phenomenon, which analysis integrated the research. At last the students were interviewed to know their perceptions in relation to the experiences they lived in the Learning Unit period. The forms, as well as the interviews and also the registers in the class diary, were analyzed by a Discursive Textual Analysis. The research permitted to conclude that it is necessary to know the school community, starting from the previous knowledge related to the theory and practice offering different activities that contribute with the students for them to attribute new meanings to the phenomenon, in order that their knowledge become more complex and scientific.

Key words: Teaching and learning. Learning Unit. Previous knowledge. Knowledge reconstruction. Water cycle.

RESUMEN

El estudio relativo a la construcción del conocimiento de los alumnos sobre el fenómeno natural del ciclo del agua por medio de una Unidad de Aprendizaje tuvo como punto de partida el análisis de los documentos sobre el contexto del estudio relacionado a las escuelas de la Región, de alcance del Municipio de Erechim, en la Provincia de Rio Grande do Sul y del Brasil con la consulta a datos disponibles en el Instituto Nacional de Estudios e Investigaciones Educativas Anísio Teixeira (INEP). Esta etapa fue importante para comprender la situación actual de la Educación en esa Región, en especial en el área de Ciencias. Basada en esas informaciones, a partir de la identificación de los conocimientos previos de los alumnos de un turno del 5º año de la Enseñanza Primaria de una escuela de la red provincial de enseñanza, durante las clases de Ciencias, la investigación buscó comprender de que modo ocurre el proceso de reconstrucción del conocimiento de esos alumnos sobre el fenómeno natural del ciclo del agua. Fueron recolectadas informaciones por medio de un cuestionario inicial. Luego, los alumnos elaboraron preguntas que sirvieron de base para la organización de la Unidad de Aprendizaje. En el transcurso del estudio, fueron registradas las principales observaciones en el diario de clases y, en ese período, los alumnos visitaron el Museo de Ciencias y Tecnología de la PUCRS, con la finalidad de conocer los experimentos interactivos relacionados al ciclo del agua que integraron la Unidad de Aprendizaje. En la secuencia, fue aplicado el cuestionario final para identificar el crecimiento en relación a los conocimientos previos y para identificar las nuevas representaciones de los alumnos sobre el tema estudiado. Fue solicitado, también, en los cuestionarios inicial y final que los alumnos hicieran dibujos sobre el fenómeno estudiado, cuyo análisis también integró el trabajo. Por último, los alumnos fueron entrevistados para conocer sus percepciones en relación a las experiencias vividas a lo largo de la Unidad de Aprendizaje. Tanto los cuestionarios como las entrevistas y los registros en el diario de clases fueron analizados por medio de un análisis textual discursivo. La investigación permitió inferir que es necesario conocer a la comunidad escolar, partir de los conocimientos previos relacionados a la teoría y a la práctica y ofrecer actividades diversificadas que contribuyan para que los alumnos den nuevos

significados a los fenómenos de modo que los conocimientos se vuelvan más complejos y científicos.

Palabras clave: Enseñanza y aprendizaje. Unidad del Aprendizaje. Conocimientos previos. Reconstrucción del conocimiento. Ciclo del agua.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMATIZAÇÃO DA PESQUISA..	17
2.1	A relação da nossa trajetória pessoal com a investigação.....	17
2.2	Contribuições de dados da realidade para a definição do tema da pesquisa.....	20
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	26
3.1	A Unidade de Aprendizagem no Ensino de Ciências.....	27
3.2	Pesquisa na sala de aula.....	29
3.3	Do senso comum ao conhecimento científico: a aprendizagem como um processo em construção.....	36
3.4	Aprendizagem questionadora no Ensino de Ciências.....	43
4	METODOLOGIA DA PESQUISA.....	47
4.1	Abordagem e procedimentos metodológicos da pesquisa.....	47
4.2	Sujeitos da pesquisa.....	48
4.3	Instrumentos e procedimentos de coleta de dados.....	49
4.3.1	Questionário inicial de sondagem.....	49
4.3.2	Registro no diário das aulas das observações dos alunos durante a Unidade de Aprendizagem.....	49
4.3.3	Questionário final.....	50
4.3.4	Entrevista final gravada em áudio.....	51
5	ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS.....	52
5.1	O desenvolvimento da Unidade de Aprendizagem.....	52
5.1.1	Plano da Unidade de Aprendizagem.....	52
5.1.2	Descrição dos encontros.....	53
5.2	Análise das entrevistas com os sujeitos da pesquisa	65
5.2.1	Análise dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o fenômeno	65

	natural do ciclo da água.....	
5.2.2	Análise de algumas reconstruções significativas dos alunos sobre o fenômeno natural do ciclo da água.....	70
5.2.3	Análise das entrevistas em relação aos procedimentos metodológicos empregados na Unidade de Aprendizagem.....	77
5.2.4	Avaliação das atividades práticas desenvolvidas.....	80
5.2.5	Avaliação da produção escrita pelos alunos.....	87
5.3	Análise das respostas aos questionários inicial e final.....	90
5.3.1	Análise das respostas à questão “O que é ciclo da água?”.....	91
5.3.2	Análise dos desenhos sobre o fenômeno natural do ciclo da água na natureza elaborados pelos alunos.....	92
5.3.3	Análise das respostas à questão: “Por que a evaporação pode ser considerada um filtro natural da água?”.....	97
5.3.4	Análise das respostas dos sujeitos à questão: “O que acontece com a temperatura da água durante qualquer um dos processos de mudança de estado físico?”.....	99
5.3.5	Análise das respostas dos alunos à questão: “Como você diferencia o fenômeno do orvalho do fenômeno da geada?”.....	100
5.3.6	Análise das respostas dos alunos à questão: “Na natureza onde encontramos água no estado gasoso?”.....	102
5.3.7	Análise das respostas dos alunos à questão: “Explique por que o sol é considerado o motor do ciclo da água?”.....	103
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	105
	REFERÊNCIAS.....	108
	APÊNDICES.....	112
	Apêndice 1 – Questionário Inicial de Sondagem.....	113
	Apêndice 2 – Questionário Final.....	115
	Apêndice 3 – Roteiro da Visita ao Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS.....	117
	Apêndice 4 – Roteiro para Relatório de Experimento.....	119
	Apêndice 5 – Termo de Acordo.....	121

1 INTRODUÇÃO

O ser humano constrói modelos mentais durante a vida, baseados nos conhecimentos de mundo que possui. Esses mudam de acordo com a aquisição de novos conhecimentos que, por sua vez, alteram os modelos de vida, os conceitos, as teorias e práticas do sujeito. Por isso, é possível afirmar que, permanentemente, ocorre a evolução dos conhecimentos individuais, graças à capacidade que cada um tem de reconstruí-los.

Devido à contínua evolução das Ciências, é preciso “aprender a aprender”, para acompanhar esse desenvolvimento, adquirindo assim os meios necessários para a compreensão dos saberes científicos.

Por outro lado, ensinar Ciências não é apenas transmitir conceitos e “dar” conteúdos prontos, mas propor situações desafiadoras, para que o aluno reconstrua o seu conhecimento num processo contínuo, que acompanha o sujeito ao longo da vida. O tempo todo e em qualquer lugar aprendemos, desde que estejamos disponíveis a aprender.

Para que haja essa construção, os conhecimentos prévios precisam ser questionados e problematizados. Para tal, é necessário promover crises e reestruturações, possibilitando a revisão dos conceitos existentes.

Considerando que o papel principal da escola é o de contribuir para o desenvolvimento da educação dos alunos, é preciso que a instituição educacional se preocupe com o crescimento do aluno como um todo, proporcionando-lhe atividades que envolvam a análise crítica e consciente de vivências relevantes no seu ambiente.

Visando à superação do planejamento linear proposto pelos atuais currículos e livros didáticos adotados nas escolas, foi elaborado um conjunto de atividades com vistas a constituir uma Unidade de Aprendizagem aplicada a uma turma de alunos da 5ª série do Ensino Fundamental de uma escola pública. O tema escolhido foi o ciclo natural da água.

Por meio dessa Unidade de Aprendizagem, foram coletadas e analisadas informações para compreender e ampliar o saber sobre como ocorre a reconstrução do conhecimento dos alunos a respeito do fenômeno natural do ciclo da água.

Esse trabalho foi precedido por um levantamento da situação da Educação na Região de Erechim/RS, onde essa pesquisa foi realizada, com vistas a conhecer os resultados das avaliações relativas ao Ensino Fundamental que mostram a necessidade de desenvolver pesquisas como esta, no sentido de promover avanços na aprendizagem em Ciências.

O presente trabalho está organizado do seguinte modo. O Capítulo 2, “Contextualização e problematização da pesquisa”, apresenta as relações da nossa trajetória pessoal com a investigação, os aspectos contextuais e históricos que nos levaram à decisão de investigar o tema desta pesquisa. Nesse capítulo são apresentados alguns dados oficiais extraídos do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP/MEC) sobre a realidade do Brasil, do Estado, da Região de abrangência do Município de Erechim e da escola onde se realizou a pesquisa, mostrando como a Educação, em especial na área de Ciências, tem sido retratada nas avaliações do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb), na Avaliação do Rendimento escolar (Prova Brasil) e indicadas através do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb). Esses dados serviram de base inicial para a pesquisa.

O Capítulo 3, “Fundamentação teórica”, aborda os seguintes tópicos: “A Unidade de Aprendizagem no Ensino de Ciências”; “Pesquisa na sala de aula”; “Do senso comum ao conhecimento científico: a aprendizagem como um processo em construção”; e “Aprendizagem questionadora no Ensino de Ciências”.

O Capítulo 4, “Metodologia da pesquisa”, apresenta, inicialmente, a abordagem e os procedimentos metodológicos, os sujeitos e os instrumentos utilizados. Em seguida, são apresentados os procedimentos de coleta de dados, sendo eles o questionário inicial de sondagem, o registro no diário das aulas das observações dos alunos durante a Unidade de Aprendizagem, o questionário final e a entrevista final gravada em áudio.

O Capítulo 5, “Análise dos dados e resultados”, descreve o desenvolvimento e o plano da Unidade de Aprendizagem seguida da descrição dos encontros. Após, é apresentada a análise das entrevistas com os sujeitos da pesquisa e a análise das respostas aos questionários inicial e final.

O Capítulo 6, “Considerações finais”, apresenta os principais resultados e conclusões obtidas durante o desenvolvimento da presente pesquisa.

No Capítulo a seguir, o Capítulo 2, encontra-se descrita a contextualização e problematização da pesquisa.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMATIZAÇÃO DA PESQUISA

Hoje sabemos que conhecimento não se repassa, acumula, reproduz, mas se reconstrói (DEMO, 2004a, p. 60).

Para compreender melhor os fatores que nos levaram à decisão de investigar o tema deste trabalho, passamos a descrever as relações e os aspectos contextuais e históricos da pesquisa.

2.1 A relação da nossa trajetória pessoal com a investigação

Cursamos Licenciatura Plena em Ciências Biológicas na Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI – Campus de Erechim, no período de 1999 a 2003. Durante boa parte desse tempo, envolvemo-nos com projetos de pesquisa, estágios voluntários e palestras, cujos temas foram: Educação, Educação de Jovens e Adultos, Educação Ambiental, trilhas ecológicas e ecologia de águas continentais. A execução dessas atividades contribuiu significativamente para despertar nosso interesse pela Educação em Ciências.

Em março de 2000, antes mesmo de terminar o curso superior, iniciamos nossa carreira como professor substituto no Ensino de Jovens e Adultos - EJA. Percebemos, na época, que os conhecimentos que havíamos adquirido e que estávamos adquirindo precisavam ser reelaborados, para que fossem atendidas as necessidades daqueles alunos, tendo em vista que as turmas eram heterogêneas em idade e conhecimento. Além disso, alguns alunos freqüentavam o curso, porque precisavam do diploma. Atender àquelas necessidades não foi nada fácil. Naquela oportunidade, trabalhamos com o supletivo durante quatro anos.

No mesmo ano da conclusão do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, ingressamos no magistério estadual e particular. Mais um desafio, pois

só havíamos atuado no Ensino de Jovens e Adultos. Inicialmente, não sabíamos se vencíamos os conteúdos propostos ou se desenvolvíamos as atividades de modo a promover o aprendizado dos alunos; não podíamos ser tradicionais e nem trabalhar com a metodologia usada na EJA. O grau de exigência era maior e não seria adequado usar a metodologia tradicional, segundo a qual o aluno só precisa copiar, decorar e fazer provas sobre o conteúdo passado no quadro.

Durante um longo período, questionamo-nos, tentando melhorar a metodologia que usávamos nas aulas, na tentativa de atrair a atenção dos alunos para que eles gostassem e sentissem prazer em estudar e aprender. Mas alguns não demonstravam muito interesse e, algumas vezes, só se preocupavam em aprender e fazer aquilo que valia nota. Na tentativa de trabalhar procedimentos metodológicos capazes de atingir esses alunos e de contribuir efetivamente para a sua aprendizagem, continuamos buscando alternativas que nos possibilitassem desenvolver os temas selecionados, relacionando-os ao cotidiano, partindo do conhecimento prévio dos alunos e, ao mesmo tempo, visando à ampliação da nossa compreensão sobre como ocorre a reconstrução do conhecimento.

Seis meses depois da conclusão do Curso de Graduação, iniciamos, na mesma Universidade, o Curso de Pós-Graduação em Ciências Ambientais – Especialização em Tecnologia Ambiental. O Curso contribuiu ainda mais para fortalecer o nosso interesse pela Educação em Ciências, principalmente pela consolidação do conhecimento sobre temas de interesse nessa área.

No final do ano seguinte, submetemo-nos à seleção para o Curso de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática na PUCRS. A seleção baseou-se na leitura do livro “Pesquisa em Sala de Aula: tendências para a Educação em Novos Tempos”, organizado pelo professor Roque Moraes e pela professora Valdevez Marina do Rosário Lima (2004). Através desse livro, ficamos conhecendo os fundamentos e pressupostos da pesquisa em sala de aula e as novas tendências para a Educação. Isso foi importante, porque proporcionou que víssemos o Ensino de Ciências com outros olhos e como sendo um imenso leque de possibilidades para a evolução do processo de ensino e aprendizagem nas escolas. O livro contribuiu para a elaboração do problema de pesquisa, tendo em vista a curiosidade em saber como ocorre a pesquisa na sala de aula e como os alunos reconstruem o conhecimento a partir do senso comum.

Desde a infância, chamavam nossa atenção os conteúdos com ênfase no assunto água, por isso definimos que a temática que desenvolveríamos durante a pesquisa seria relacionada ao fenômeno natural do ciclo da água.

No Curso de Mestrado, as apresentações dos professores, debates, discussões, escritas e diálogos estimularam-nos, cada vez mais, a tentar mudar como profissional e a formular novas idéias e propostas para a realidade da sala de aula. Assim, o curso veio ao encontro de nossas expectativas e do nosso interesse, pois estávamos à espera de uma oportunidade que nos possibilitasse ampliar os conhecimentos sobre Educação em Ciências e esclarecesse dúvidas a respeito do educar pela pesquisa e da reconstrução do conhecimento a partir do senso comum.

Desde o início do Curso, tivemos a oportunidade de saber quais as vantagens de elaborar Unidades de Aprendizagem para o desenvolvimento das atividades e para compreender como as mesmas podem contribuir de modo significativo para a organização seqüencial dos conteúdos estudados. Ao mesmo tempo, o Mestrado proporcionou-nos o contato imediato com os experimentos interativos do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, onde tivemos a oportunidade de saber mais sobre os experimentos ali expostos e, de modo especial, aqueles relacionados ao fenômeno natural do ciclo da água, que, juntamente com as aulas do Mestrado, foram de grande importância para a elaboração do problema de pesquisa, tendo contribuído de forma significativa para o presente estudo.

Na função de professor, buscamos metodologias que permitam propiciar uma aula adequada, que relacione o conteúdo à realidade vivida pelos alunos. Pensando nisso, procuramos alternativas para ensinar partindo do conhecimento do senso comum, além disso, é importante pesquisar sobre a prática docente para ampliar e reconstruir o conhecimento profissional. Assim, além de modificar e melhorar o trabalho na sala de aula, pensamos estar contribuindo para a produção de conhecimento sobre a aprendizagem em Ciências, por meio da pesquisa.

Acreditamos que a realidade e o cotidiano têm sido pouco utilizados como ponto de partida e fonte capaz de gerar dúvida e, conseqüentemente, mobilizar os alunos para a pesquisa. Além disso, a educação escolar necessita contribuir para despertar no aluno a busca do conhecimento, o desenvolvimento da autonomia, a capacidade de argumentação e a socialização dos resultados obtidos e não a simples repetição.

A partir do exposto, procuramos buscar dados da realidade de Erechim para contribuir na contextualização e elaboração do tema da pesquisa.

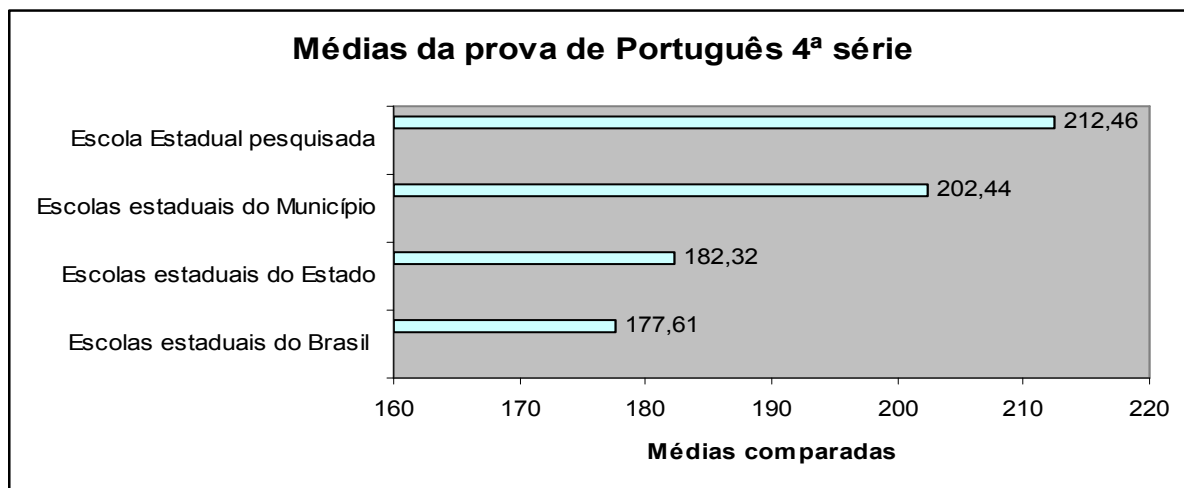
2.2 Contribuições de dados da realidade para a definição do tema da pesquisa

Contribuiu para a realização da pesquisa o desejo de sabermos como está a aprendizagem e o desempenho das escolas públicas de Ensino Fundamental do Brasil e da Região que é contexto desta pesquisa.

Para isso, o ponto de partida foram as informações disponíveis no banco de dados do INEP, no qual realizamos uma pesquisa documental referente ao Saeb, à Prova Brasil e ao Ideb, com a finalidade de analisar as informações das disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática da 4^a e 8^a série do Ensino Fundamental. O objetivo foi conhecer o desempenho escolar dos alunos nessas disciplinas e verificar se havia alguma questão relacionada ao tema água ou ciclo da água nas provas aplicadas no ano de 2005.

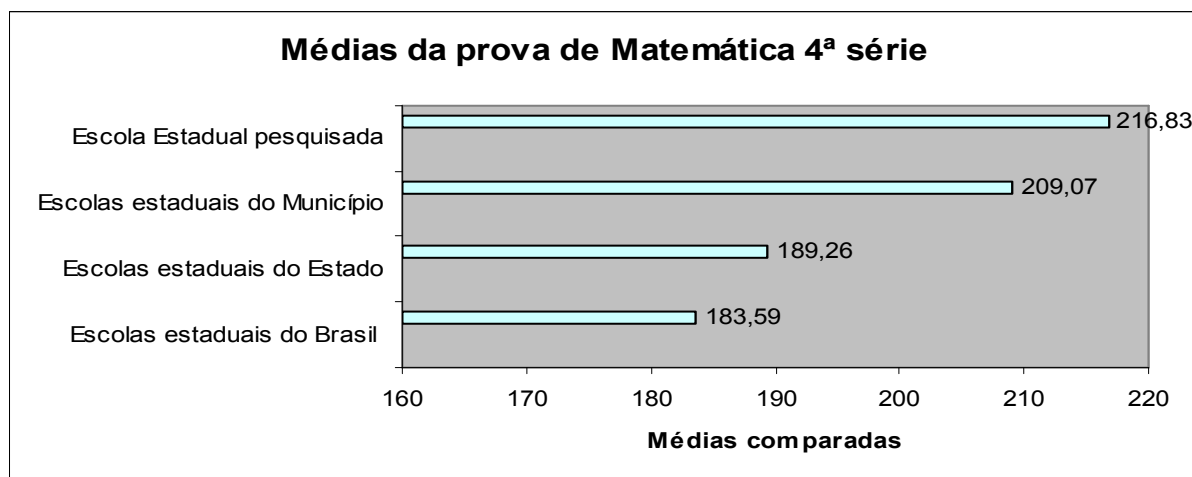
Primeiramente, para conhecer o desempenho escolar dos alunos, consultamos o resultado dos dados oficiais da Prova Brasil de 2005, na qual obtivemos os números relativos às médias comparadas de todo o Brasil. A partir desses números, foi possível transformar os dados em gráficos que mostram o desempenho da escola estadual na qual realizaríamos a pesquisa em relação às demais escolas estaduais da Região de abrangência do Município, do Estado e do Brasil.

A seguir, são apresentados os referidos gráficos e as correspondentes análises.



Fonte: INEP/MEC

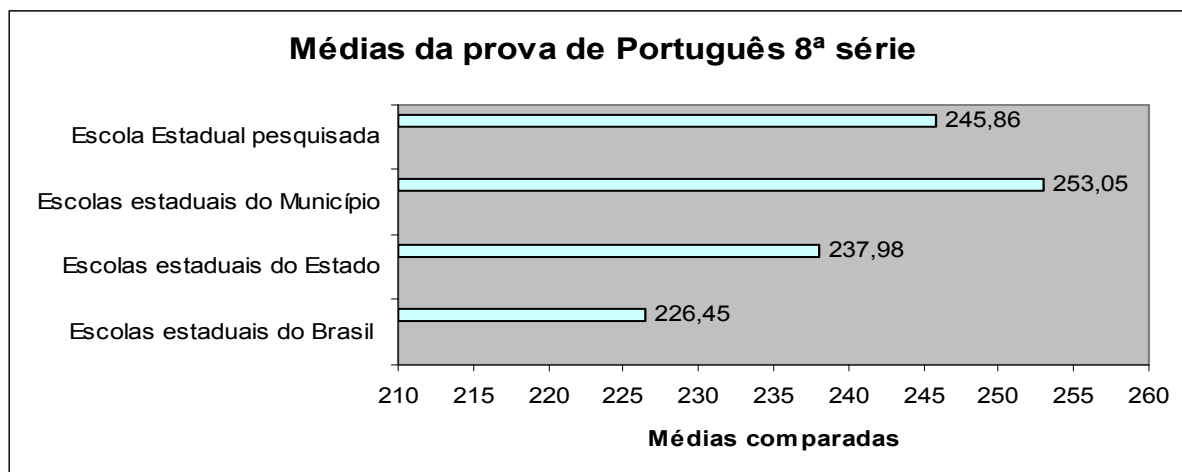
Figura 1 - Desempenho dos alunos na Prova Brasil de Língua Portuguesa 4ª série



Fonte: INEP/MEC

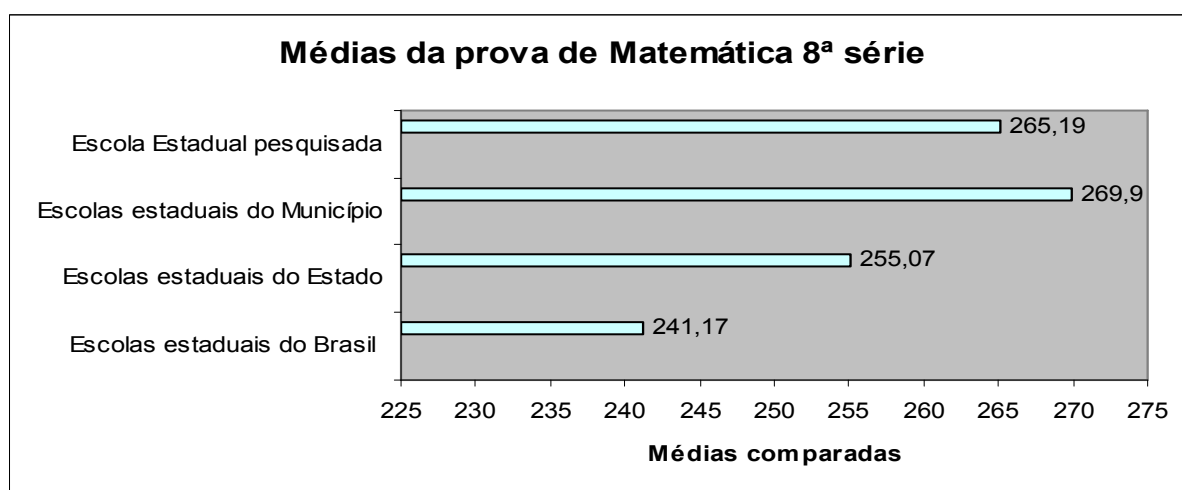
Figura 2 - Desempenho dos alunos na Prova Brasil de Matemática 4ª série

Por meio da análise dos gráficos referentes às provas de Língua Portuguesa e Matemática da 4ª série do Ensino Fundamental é possível afirmar que o desempenho dos alunos em ambas as provas, é quando comparado ao desempenho das demais escolas estaduais do Município de Erechim, do Estado do Rio Grande do Sul e do Brasil, superior na escola pesquisada.



Fonte: INEP/MEC

Figura 3 - Desempenho dos alunos na Prova Brasil de Língua Portuguesa 8ª série



Fonte: INEP/MEC

Figura 4 - Desempenho dos alunos na Prova Brasil de Matemática 8ª série

Os gráficos referentes às provas de Língua Portuguesa e Matemática da 8ª série do Ensino Fundamental mostram que o desempenho dos alunos da escola pesquisada, tanto na prova de Língua Portuguesa quanto na prova de Matemática, é menor, quando comparado ao desempenho dos alunos das demais escolas estaduais do Município de Erechim. Porém o resultado da escola pesquisada apresenta-se melhor, quando comparado ao desempenho obtido nas demais escolas estaduais do Estado do Rio Grande do Sul e do Brasil.

Abaixo apresentamos dados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), que é um indicador da qualidade educacional que combina informações de desempenho em exames padronizados como a Prova Brasil ou Saeb. De acordo com o quadro, o desempenho dos alunos da 4ª série é menor que da 8ª série, tanto na prova de Língua Portuguesa como na de Matemática, ambas

aplicadas no final de cada etapa de ensino. Observamos que a taxa percentual de aprovação e o resultado do Ideb, quando comparados aos resultados obtidos pela 8ª série, apresentam-se maiores nos alunos da 4ª série.

Tabela 1 - Dados da rede estadual de ensino sobre a Prova Brasil e sobre o Ideb de Erechim

UF	Código do Município (IBGE)	Município	Prova Brasil (2005) - Proficiências – EF				Taxa de aprovação média (%)_anos iniciais EF rede estadual (P)	Taxa de aprovação média (%)_anos finais EF rede estadual (P)	IDEB - rede estadual anos iniciais EF	IDEB - rede estadual anos finais EF
			Matemática 4ª série - rede estadual	Língua Port. 4ª série - rede estadual	Matemática 8ª série - rede estadual	Língua Port. 8ª série - rede estadual				
RS	4307005	ERECHIM	209,1	202,4	269,9	253,1	87,9	78,8	5,0	4,2

Fonte: INEP/MEC

A partir da análise desses gráficos e da tabela é possível conhecer a situação atual da Educação na escola pesquisada, nas escolas da Região de abrangência do Município de Erechim, do Estado e do Brasil. Também é possível verificar que enquanto na 4ª série do Ensino Fundamental da rede estadual os alunos apresentam o resultado melhor do que as demais escolas públicas da região de abrangência do Município de Erechim, na 8ª série os alunos apresentaram resultados inferiores a essas escolas.

Para verificar se havia questões relacionadas ao tema água ou ciclo da água nas provas aplicadas no ano de 2005, consultamos a base de dados do INEP/MEC. A consulta possibilitou concluir que o tema água foi lembrado em pelo menos uma questão da Prova Brasil e da prova do Saeb, aplicadas naquele ano. Como a aprendizagem e o desempenho dos alunos na área de Língua Portuguesa e Matemática têm relação direta com a aprendizagem em outras áreas, como Ciências, por exemplo, resolvemos desenvolver a pesquisa a partir do tema água, tendo em vista a importância da mesma para os seres vivos e a preocupação crescente com a sua qualidade.

Pensando nisso, decidimos organizar uma Unidade de Aprendizagem para pesquisar como ocorre o fenômeno natural do ciclo da água. Para isso, levamos em consideração que durante a 5ª série, em um dado período do ano, os alunos geralmente estudam o tema. Decidimos então desenvolver a pesquisa em uma turma de 5ª série de uma escola pública localizada no Município onde residimos.

Esses são os motivos que nos fizeram optar por essa temática. Assim, elaboramos a proposta de pesquisa com a finalidade de compreender como é possível contribuir para a reconstrução do conhecimento dos alunos por meio de uma Unidade de Aprendizagem, envolvendo o ciclo da água, que faz parte do conteúdo da 5ª série do Ensino Fundamental. A pesquisa propõe o desenvolvimento de um trabalho em relação à aprendizagem sobre o ciclo da água, o qual tem relação com as vivências das pessoas e relevância para a educação científica dos alunos nesse nível de escolaridade.

Portanto a presente pesquisa buscou compreender o seguinte problema central: Como ocorre a reconstrução do conhecimento pelos alunos sobre o fenômeno natural do ciclo da água por meio de uma Unidade de Aprendizagem sobre o tema?

Contribuíram para a busca de respostas ao problema central as seguintes questões de pesquisa:

- Quais os conhecimentos prévios dos alunos sobre o fenômeno natural do ciclo da água?
- Como os alunos reconstróem o conhecimento sobre o fenômeno natural do ciclo da água durante a aplicação da Unidade de Aprendizagem?
- Quais os conhecimentos dos alunos após a realização das atividades de pesquisa na sala de aula por meio da Unidade de Aprendizagem sobre o tema fenômeno natural do ciclo da água?
- Qual a percepção dos alunos sobre o processo de aprender sobre o fenômeno natural do ciclo da água por meio da Unidade de Aprendizagem, incluindo os experimentos interativos disponíveis no Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS?

Desse modo, o objetivo geral da pesquisa foi compreender como ocorre a reconstrução do conhecimento dos alunos sobre o fenômeno natural do ciclo da água, por meio da aplicação de Unidade de Aprendizagem sobre o tema. Para auxiliar na compreensão do objetivo central, apresentamos os objetivos específicos descritos a seguir:

- reconhecer os conhecimentos prévios do aluno sobre o fenômeno natural do ciclo da água;
- aplicar a Unidade de Aprendizagem sobre o ciclo da água;

- investigar o processo de reconstrução do conhecimento sobre o fenômeno natural do ciclo da água durante a aplicação da Unidade de Aprendizagem;
- reconhecer os conhecimentos dos alunos após o desenvolvimento da Unidade de Aprendizagem sobre o fenômeno natural do ciclo da água;
- compreender o processo de aprender sobre o fenômeno natural do ciclo da água na percepção dos alunos por meio da Unidade de Aprendizagem.

Nesse sentido, para a pesquisa, foi construída uma Unidade de Aprendizagem a partir de um questionário inicial respondido pelos alunos, que serviu de base dialógica da investigação. A Unidade de Aprendizagem levou em consideração o local em que a escola está inserida e os conhecimentos prévios dos alunos. Os conteúdos que fizeram parte dos encontros para o desenvolvimento da Unidade de Aprendizagem foram planejados de acordo com as premissas do educar pela pesquisa (DEMO, 1997a; MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2004).

A aplicação da Unidade de Aprendizagem forneceu informações que serviram de base para a compreensão do processo de reconstrução do conhecimento. Isso foi importante, pois a investigação vai auxiliar a compreender de modo consistente como ocorre a aprendizagem dos alunos e ter consciência disso é necessário para a melhoria do processo ensino-aprendizagem.

Os resultados foram obtidos da interpretação das informações do questionário inicial, com vistas ao levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema; das perguntas elaboradas pelos alunos que, além de revelarem seus conhecimentos, mostraram as lacunas desses conhecimentos; do questionário final, que mostrou os avanços em relação à aprendizagem; e da entrevista com os alunos sobre a experiência vivenciada, que possibilitou a compreensão sobre como evoluem os conceitos e como os alunos perceberam esse processo de aprender.

Desse modo, foi possível compreender como ocorre a reconstrução do conhecimento dos alunos sobre o fenômeno natural do ciclo da água, por meio da Unidade de Aprendizagem. Para tanto, foi necessário desconstruir o conhecido para reconstruir um novo olhar em relação à ação do professor e à reconstrução do conhecimento dos protagonistas do processo de ensino e aprendizagem. Segundo Demo, (2002), “[...] para inovar é mister desconstruir. Nenhuma teoria merece defesa. Merece ser questionada, para ser substituída por outra melhor argumentada. O conhecimento avança desfazendo-se de modo permanente” (DEMO, 2002, p. 130).

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para o desenvolvimento da pesquisa, buscamos elementos que possam esclarecer as idéias-chave nas quais nos apoiamos. Para isso, os referenciais teóricos são apresentados em quatro seções. A primeira, “A Unidade de Aprendizagem no Ensino de Ciências”, apresenta-se constituída de algumas definições relacionadas ao modo de elaboração e desenvolvimento da Unidade de Aprendizagem, bem como à valorização do conhecimento prévio necessário a essa proposta de trabalho. Na segunda seção, “Pesquisa na sala de aula”, são referidas, inicialmente, definições e características dessa abordagem de ensino e aprendizagem. Nesse tópico também é destacada a importância do questionamento reconstrutivo. Na terceira seção, “Do senso comum ao conhecimento científico: a aprendizagem como um processo em construção”, são tratados aspectos referentes ao conhecimento do senso comum, à mediação do conhecimento no processo de ensino e de aprendizagem, à reconstrução dos conhecimentos prévios e dos significados pelos alunos. Na quarta seção, “Aprendizagem questionadora no Ensino de Ciências”, é salientada a importância do questionamento que possibilita desestabilizar as certezas e permitir que ocorra a reconstrução do conhecimento. Defendemos, pois, que a aprendizagem é feita de respostas significativas para as indagações, questionamentos e dúvidas em relação ao objeto de conhecimento, mas não é o professor, necessariamente, quem dá essas respostas. Defendemos também que o Ensino de Ciências precisa ser útil e aplicável no dia-a-dia. É destacado, outrossim, que os processos de ensino e de aprendizagem precisam ser constituídos de interações relevantes entre professor e aluno.

Esses são os tópicos que norteiam o desenvolvimento da presente pesquisa explicitados a seguir.

3.1 A Unidade de Aprendizagem no Ensino de Ciências

Unidade de Aprendizagem é um conjunto de atividades escolhidas para trabalhar um tema, envolvendo conteúdos, habilidades e atitudes que são integrados e organizados com a intenção de proporcionar aprendizagem significativa (HILLESHEIM, 2006, p. 31).

A Unidade de Aprendizagem (UA) é uma proposta organizada de trabalho para ser desenvolvida predominantemente em sala de aula, que vai sendo construída pelo professor e pelos alunos no decorrer de um determinado tempo.

A Unidade de Aprendizagem é um tipo de estruturação curricular que permite superar o planejamento seqüencial apresentado nos livros-texto, sendo adequada a propostas interdisciplinares por envolver atividades estrategicamente selecionadas sobre um determinado tema, valorizando o conhecimento prévio dos alunos e possibilitando a evolução de conceitos (GONZÁLEZ, 1999 citado por BASSO; BORGES; ROCHA FILHO, 2006, p. 325).

A partir dessa citação, podemos afirmar que a Unidade de Aprendizagem é um todo organizado para facilitar a reconstrução do conhecimento, ou seja, uma seqüência estruturada de atividades para ser desenvolvida com os alunos, tendo por propósito atingir determinados objetivos educativos, para promover a autonomia, a capacidade de pensar e de solucionar problemas, tanto do professor quanto do aluno.

Nesse sentido, é um dos papéis da educação escolar possibilitar aos alunos a compreensão em relação ao que fazem, oportunizando uma formação que permita o desenvolvimento da capacidade de explicação e argumentação. Nessa perspectiva, a Unidade de Aprendizagem contribui para uma organização mais clara e objetiva do conhecimento, pois considera como os conteúdos podem ser estudados com os alunos, facilitando a conexão da realidade com o processo de ensino e de aprendizagem.

Segundo González,

[...] uma Unidade de Aprendizagem é um conjunto de idéias, de hipóteses de trabalho, que inclui não só os conteúdos da disciplina e os recursos necessários para o trabalho diário, senão também metas de aprendizagem, estratégias que ordenem e regulem, na prática escolar, os diversos

conteúdos de aprendizagem (GONZÁLES, 1999, p. 18 citado por HILLESHEIM, 2006, p. 31).

A finalidade da Unidade de Aprendizagem não é ensinar o professor a “dar” aulas ou a seguir uma receita. É um modo de organização do ensino no qual o professor reúne atividades para que o aluno consiga relacioná-las com o conteúdo aprendido anteriormente, dando significado a esses conteúdos. Através da Unidade de Aprendizagem, é possível construir uma estrutura curricular que permite superar o planejamento seqüencial apresentado nos livros didáticos. Além disso, o conhecimento prévio trazido pelos alunos e a evolução de conceitos passam a ser valorizados.

Por meio da Unidade de Aprendizagem o professor deixa de ser apenas o replicador da proposta apresentada no livro didático, que passa a ser mais um recurso a ser utilizado na sala de aula. O aluno também deixa de ser mero espectador e passa a ser responsável pela qualidade da aprendizagem que está se desenvolvendo na aula (GALIAZZI; GARCIA; LINDEMANN, 2004).

Outro aspecto que cabe salientar é que a Unidade de Aprendizagem, na medida em que leva em conta o conhecimento prévio do aluno, permite trazer o cotidiano para a sala de aula e levar a sala de aula para o cotidiano, possibilitando, dessa forma, superar ou aprimorar esse conhecimento prévio de modo contextualizado.

De acordo com Rego, “os conceitos cotidianos referem-se àqueles conceitos construídos a partir da observação, manipulação e vivência direta da criança” (REGO, 1998, p. 77). Por isso, as atividades desenvolvidas na Unidade de Aprendizagem são estrategicamente selecionadas e tanto o professor quanto os alunos passam a ser parceiros de trabalho, pesquisando e organizando materiais que permitam a reconstrução do conhecimento.

Assim, é necessário que o professor dê sentido à seleção das atividades propostas durante o desenvolvimento da Unidade de Aprendizagem, para que o aluno perceba que estão vinculadas à sua realidade e passe a participar dessa aprendizagem.

A elaboração da Unidade de Aprendizagem baseia-se na matriz conceitual e no diálogo, na leitura e na escrita, elementos fundamentais para que os alunos desenvolvam a organização do pensamento, a comunicação e a capacidade de argumentação.

No trabalho desenvolvido por meio da Unidade de Aprendizagem, o professor deixa de ocupar a posição de “dono do saber” e passa, junto com os alunos, a ser o mediador da aprendizagem, por meio da linguagem, auxiliando-os na reconstrução do conhecimento que possuem sobre o assunto.

Segundo Demo,

[...] não cabe copiar, mas, por exemplo, comparar criticamente vários livros didáticos, desconstruir apostilas para mostrar o quanto são reprodutivas, procurar dados, teorias, conceitos em livros e outros materiais, inclusive eletrônicos, para que sejam, todos, reconstruídos (DEMO, 2004b, p. 74).

Considerando o que afirma Demo, acreditamos que, ao buscar as informações de que precisa para responder aos questionamentos que lhe foram feitos, ou que ele mesmo fez, o aluno, gradativamente, torna-se mais autônomo no processo de reconstrução do seu conhecimento. Desse modo, a Unidade de Aprendizagem contribui para a formação conceitual, para o desenvolvimento de competências e habilidades, para criar uma adequada convivência dentro do grupo e para aprender a trabalhar em equipe. Nesse processo, o aluno aprende a interpretar, a analisar informações, a aceitar críticas e a comunicar-se.

As atividades desenvolvidas por meio da Unidade de Aprendizagem proporcionam aos alunos o contato com a pesquisa constituída de questionamento, ações de reconstrução da argumentação e processos de comunicação, sendo esses elementos fundantes da pesquisa na sala de aula (MORAES; GALIAZI; RAMOS, 2004). Nesse sentido, a pesquisa pode ser considerada como uma atitude cotidiana do professor e do aluno (DEMO, 1997a). Cabe salientar ainda que, quanto maior o contato com a pesquisa na sala de aula, maior será a capacidade de crítica, criação, discussão, escrita, argumentação, debate, questionamento e comunicação desenvolvida com o aluno.

3.2 Pesquisa na sala de aula

O que está faltando, acima de tudo, não é decorar conteúdos, mas pesquisar e elaborar com autonomia (DEMO, 2004b, p. 52).

A pesquisa na sala de aula pode ser desenvolvida através da Unidade de Aprendizagem, considerando para isso o questionamento reconstrutivo, a argumentação e a comunicação crítica, além dos princípios da contextualização e da interdisciplinaridade.

O aluno precisa ser conduzido a uma leitura e análise do mundo e por meio da pesquisa ele se torna capaz de assimilar conceitos mais complexos, fazendo com que os mesmos sejam compreendidos.

De acordo com Piaget, o aluno precisa

[...] conquistar por si mesmo um certo saber, com a realização de pesquisas livres, e por meio de um esforço espontâneo, levará a retê-lo muito mais; isso possibilitará sobretudo ao aluno a aquisição de um método que lhe será útil por toda a vida e aumentará permanentemente a sua curiosidade, sem o risco de estancá-la (PIAGET, 2000, p. 54).

Por isso, ao realizar a experiência de conhecer o aluno, o professor também aprende a aprender, a conhecer. Além disso, o interesse de conhecer aumenta, quando o aluno percebe as aplicações do conteúdo que está aprendendo, sejam elas teóricas ou práticas. Isso mostra a importância de o professor relacionar o conceito que está ensinando com a realidade vivida pelos alunos, pois é preciso aproximar a sala de aula do cotidiano. Uma alternativa para fazer isso é desenvolver atividades que despertem nos alunos o gosto pela pesquisa e a busca de novos conhecimentos que possibilitam a reconstrução dos conhecimentos prévios sobre determinado assunto.

A pesquisa na sala de aula é um desafio que propicia ao aluno a possibilidade de criar situações próximas da realidade para compreender o conteúdo, além disso, por meio dela, é estimulado o hábito de leitura, análise, reflexão e escrita.

Sobre isso, Schwartz salienta:

A utilização da pesquisa na sala de aula exige inicialmente uma mudança na atitude dos envolvidos no processo educacional, principalmente no que diz respeito ao professor e aos alunos. É preciso estabelecer uma parceria em que ambos estejam conscientes da efemeridade do conhecimento, buscando assim o desenvolvimento da teoria e da prática, a caminho da autonomia e emancipação como sujeitos (SCHWARTZ, 2004, p. 161).

A pesquisa favorece a imaginação, estimula a curiosidade e permite que o aluno construa e reconstrua o conhecimento por meio da investigação. Durante a pesquisa o aluno torna-se um sujeito curioso que vai à busca do conhecimento, com

liberdade e responsabilidade, pois sabe que o processo de aprendizagem depende mais dele do que do professor.

De acordo com Bernardo, “[...] ter opinião é muito mais difícil do que se supõe” (BERNARDO, 2000, p. 31). Portanto é preciso que os professores permitam e ajudem os alunos para que eles deixem de ser sujeitos passivos e receptores de informação, e passem a ser sujeitos participativos e operantes no desenvolvimento de seu aprendizado, contribuindo desse modo para a formação de sujeitos agentes da própria aprendizagem.

Segundo Coll,

interpretar a situação de ensino como um contexto compartilhado contribui para que o aluno se sinta, ao mesmo tempo, como um interlocutor interessante e com segurança que dá saber que outro mais especializado está ali para ajudar, para ensinar e chegar onde ainda é impossível chegar sozinho (COLL, 2000, p. 53).

Os alunos aprendem também a partir dos conhecimentos transmitidos pelos colegas, demonstrando que a aprendizagem acontece a partir da interação que o sujeito estabelece com as demais pessoas da sociedade com as quais se relaciona. Neste sentido,

Vygotsky trabalha explícita e constantemente com a idéia de reconstrução, de reelaboração, por parte do indivíduo, dos significados que lhe são transmitidos pelo grupo cultural. A consciência individual e os aspectos subjetivos que constituem cada pessoa são, para Vygotsky, elementos essenciais no desenvolvimento da psicologia humana, dos processos psicológicos superiores (OLIVEIRA, 1997, p. 63).

Portanto, no pensamento de Vygotsky, é a necessidade de comunicação que impulsiona, inicialmente, o desenvolvimento da linguagem, refere Oliveira (p. 42). Para isso, é necessário que sejam utilizados signos compreensíveis por outras pessoas, que traduzam idéias, sentimentos, vontades, pensamentos, de forma bastante precisa.

Aliado a esses aspectos, o educar pela pesquisa tem como um dos pressupostos a necessidade de fazer da investigação uma atitude cotidiana do professor e do aluno, em que a atuação de ambos precisa sustentar-se na pesquisa como método de atualização e de reconstrução do conhecimento. Nessa proposta, o professor é também mediador do conhecimento, ou seja, além de ajudar o aluno a ter vontade de aprender, contribui para a compreensão do objeto de conhecimento

por meio da linguagem, principal mediadora da aprendizagem. Por isso, é preciso que se estabeleça o diálogo, mas não é só isso, faz-se necessário ainda que o professor crie e propicie situações de aprendizagem que possibilitem a interpretação e o desenvolvimento de competências associadas ao saber pensar, tendo em vista o aprender a aprender. Para Freire, “[...] ensinar inexistente sem aprender e vice-versa e foi aprendendo socialmente que, historicamente, mulheres e homens descobriram que era possível ensinar” (FREIRE, 2002, p. 26).

O professor pesquisador necessita questionar-se para qualificar seus conhecimentos e a prática de sala de aula, bem como precisa tomar consciência da sua realidade e daquela de seus alunos. O professor precisa oportunizar diferentes alternativas de acesso à aprendizagem, por meio de atividades diversificadas e contextualizadas, uma vez que, através delas, ocorre o desenvolvimento pessoal do aluno, respeitando a sua natureza enquanto ser histórico, cultural e social.

A pesquisa é feita também através da parceria entre professor e aluno, tanto no momento do questionamento e da argumentação, quanto no momento da reconstrução do conhecimento.

A pesquisa na sala de aula permite ao aluno deixar a posição de receptor passivo, para tornar-se um sujeito operante e participativo no desenvolvimento do conhecimento, graças ao constante interrogar reconstrutivo. Mas, para que isso aconteça, o aluno precisa aprender a superar a condição de “massa de manobra”, para transformar-se em agente da própria aprendizagem, como sujeito crítico e inovador (DEMO, 1997a).

A educação pela pesquisa pode ser iniciada através do questionamento, pois “onde não aparece o questionamento reconstrutivo, não emerge a propriedade educativa escolar” (DEMO, 1997a, p. 27). A partir do questionamento o aluno identifica os conhecimentos iniciais que tem a respeito do assunto e elabora argumentos. A partir desses, busca respostas ou soluções mais qualificadas e complexas.

O questionamento reconstrutivo, segundo Demo (1997a), não é uma simples competência formal da aprendizagem, mas um processo de construção do sujeito histórico que se movimenta a partir da tomada de consciência, da leitura e análise da realidade, passando pela argumentação e seguindo até a reconstrução e validação do saber.

O questionamento reconstrutivo permite o avanço do conhecimento e a garantia da cientificidade do trabalho. Essa reconstrução precisa ser embasada em investigações, estudos e pesquisa, fazendo com que esse constante questionamento faça emergir todo um processo científico associado a questionamentos e a novas reconstruções. Nesse modo de indagar, é mais importante destacar produtos como a construção das habilidades de questionar, de construir argumentos com qualidade e saber comunicar os resultados à medida que são produzidos (MORAES, 2004). O questionamento entendido como ciência segue sempre um caminho novo, propondo novas verdades através dos conceitos adquiridos e ampliados pela observação, pesquisa, discussão, experimentação, permitindo o avanço do conhecimento, ou seja, a construção e reconstrução do mesmo.

Por isso, é importante que o professor faça questionamentos e indagações sobre a elaboração própria do aluno que necessita ser capaz de discutir e refletir com criticidade o tema a ser pesquisado. Ao mesmo tempo, o professor precisa estar disponível para ouvir as experiências e interrogações dos alunos, tentando ajudá-los a elaborar respostas e a verificar o que sabem sobre determinado assunto, pois essa busca ocorre geralmente por meio de perguntas e através delas o professor estimula o debate e a discussão.

O constante questionamento feito aos alunos, pelo professor ou por eles mesmos, é que torna o trabalho produtivo, possibilita mudanças, crescimento e enfatiza o educar pela pesquisa, visando à formação de sujeitos críticos, autônomos e envolvidos com a aprendizagem.

O segundo momento do educar pela pesquisa dá-se por meio da formação do argumento, pois “toda argumentação é, enfim, indício de uma dúvida” (BERNARDO, 2000, p.31). A partir dessa dúvida o aluno busca respostas mais qualificadas e complexas que possam ser convincentes o suficiente para comunicar com cientificidade a questão, pois todo ato de argumentar implica empreender mudanças (RAMOS, 2004).

A dúvida gerada durante a pesquisa apresenta como consequência uma mudança, mas para que ela aconteça é preciso que se elaborem dados consistentes, causas ou razões para convencer o interlocutor de que o argumento contraposto é mais convincente que o proposto por ele.

A formação de argumentos, segundo Bernardo (2000), inclui a dúvida da validade do próprio argumento. Além de duvidar de tudo o tempo todo, quando ocorre a elaboração de um novo argumento, é preciso ser crítico com o próprio pensamento. Para que isso seja possível, o aluno necessita aprender a exercitar a dúvida sobre o que lê, sobre o que escuta e sobre o conhecimento prévio de um determinado acontecimento ou fato. Cabe lembrar que o aluno que apresenta uma boa capacidade argumentativa tem maior chance de sobreviver e tentar participar da construção social, influenciando positivamente a qualificação da sociedade (RAMOS, 2004).

A prática de elaboração de argumentos é possibilitada nos momentos em que os alunos têm oportunidade de responder, questionar e argumentar com o professor, com os colegas e com as demais pessoas que fazem parte do seu cotidiano. A partir do instante em que isso é desestimulado, a capacidade argumentativa deixa de desenvolver-se em sua plenitude ou atrofia-se pela falta de uso. Isso faz com que a capacidade argumentativa do indivíduo seja prejudicada e, conseqüentemente, apresente limitações.

Cabe salientar que “todo o argumento pode ser refutado, e os meios para a refutação devem estar contidos, experimentalmente, no corpo do argumento” (BERNARDO, 2000, p. 108). Todo argumento pode ser contestado, para isso, basta apresentar um argumento mais convincente para o questionamento em interrogação. Isso sempre aconteceu e sempre vai acontecer no universo e é graças ao questionamento reconstrutivo que elaboramos novos argumentos que serão comunicados e permanentemente reconstruídos pelos sujeitos num ir e vir sem fim, através dos tempos.

Aprender também é aprender a argumentar. O uso adequado de argumentos pode ser um indicativo de aprendizagem. Isso acontece, quando somos capazes de argumentar efetivamente sobre algo, e apresentamos argumentos que sejam compreendidos e aceitos por nossos interlocutores (RAMOS, 2004).

O terceiro momento do educar pela pesquisa é a comunicação. A comunicação é de fundamental importância para a pesquisa, pois “os argumentos necessitam assumir a força do coletivo. Precisam ser comunicados e criticados. Precisam ser reconstruídos no coletivo” (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2004, p. 19).

Por outro lado, viver em comunidade implica comunicar e informar. A comunicação é o canal que gera a nova informação e possibilita a vida em sociedade. Precisamos ter em mente que toda a sociedade é feita de contatos que, por sua vez, dependem das diversas formas de comunicação.

A capacidade de comunicação é tão importante quanto respirar, andar ou fazer outra atividade vital. Ela é imprescindível para a vida humana. Sem a comunicação não haveria sociedade, pois “no tecido social é praticamente impossível sobreviver sem a comunicação e a argumentação” (RAMOS, 2004, p. 26).

Compreende-se por comunicação tudo aquilo que é dito e entendido na relação entre as pessoas. Para que haja uma boa comunicação é preciso ter um sentido definido da informação transmitida e é necessário compreender claramente o que foi dito, pois o entendimento é a base da comunicação.

Tudo aquilo que passa uma informação é comunicação, mas não basta apenas passar informações, é preciso fazer-se entender para que haja comunicação. A compreensão por parte do receptor ocorre, quando ele consegue decodificar com entendimento a informação que foi codificada pelo emissor. A comunicação, de modo geral, é dividida em duas partes. A primeira, explicam Moraes; Galiazzi; Ramos (2004, p. 19), consiste num esforço em expressar com clareza a nova compreensão atingida. Nesse momento faz-se necessário tornar compreensível e disponível a todos os envolvidos no processo os dados e resultados produzidos até o devido instante sobre o tema em discussão. Em seguida esses dados e resultados elaborados são comunicados e validados no pequeno grupo que fez parte da pesquisa. A segunda parte, dizem os mesmos autores (p.20), é a divulgação propriamente dita dos resultados do trabalho. Nessa ocasião os dados e resultados elaborados passam a ser divulgados para a comunidade em geral através de apresentações, relatórios, explicações, eventos, etc. É necessário que toda a comunidade conheça as novas verdades para que possam questioná-las e construir novos argumentos, para que sejam feitos ajustes que, por ventura, não foram percebidos e para que novas pesquisas sejam realizadas a partir desses dados, possibilitando que o conhecimento avance através dos tempos.

A educação pela pesquisa é construída de verdades que necessitam ser “expressas e defendidas em comunidades de comunicação” (MORAES, 2004, p. 134). A comunicação dos resultados é que valida a pesquisa perante a comunidade

que, por sua vez, passa a conhecer os resultados obtidos, a esclarecer dúvidas, a elaborar novas questões e argumentos úteis para aumentar o crédito do problema de pesquisa.

Durante a vida o aluno adquire novos conhecimentos e, conseqüentemente, os reconstrói, porém no momento em que faz pesquisa e socializa suas opiniões está tendo a oportunidade de aprender, participando e atuando no ambiente em que vive.

Segundo Moraes, Galiazzi e Ramos,

a pesquisa em sala de aula é uma das maneiras de envolver os sujeitos, alunos e professores, num processo de questionamento do discurso, das verdades implícitas e explícitas nas formações discursivas, propiciando a partir disso a construção de argumentos que levem a novas verdades. A pesquisa em sala de aula pode representar um dos modos de influir no fluxo do rio. Envolver-se nesse processo é acreditar que a realidade não é pronta, mas que se constitui a partir de uma construção humana (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2004, p. 10).

Sendo assim, a pesquisa pode ter como objetivo incentivar o questionamento dentro de um processo de reconstrução do conhecimento. Esse, por sua vez, pode ser entendido como a produção de conhecimento inovador que inclui interpretação própria, formulação pessoal, saber pensar e aprender a aprender para que, através da pesquisa, o aluno consiga partir do conhecimento do senso comum e torná-lo um conhecimento mais científico.

3.3 Do senso comum ao conhecimento científico: a aprendizagem como um processo em construção

A ciência é a metamorfose do senso comum. Sem ele, ela não pode existir. E esta é a razão por que não existe nada de misterioso ou extraordinário (ALVES, 1994, p. 14).

Tratamos, a seguir, do processo de aprendizagem na perspectiva de complexificação do conhecimento existente, transitando entre o conhecimento cotidiano (senso comum) e o conhecimento científico, mais elaborado, complexo,

produto da argumentação e ingrediente importante para a solução de problemas do mundo da vida.

Desde a educação infantil o aluno precisa ser estimulado a desenvolver pensamentos autônomos, críticos e mais complexos, para que possa ser capaz de decidir por vontade própria, agindo de modo efetivo perante os obstáculos que encontra no dia-a-dia. Nesse sentido, quando partimos de um pensamento simples para um mais complexo, ocorre uma ação mediada que tem por finalidade possibilitar a reestruturação, essa, por sua vez, é marcada pelo desafio da reconstrução do conhecimento, denominada por Demo de “aprendizagem reconstrutiva” (DEMO, 2004a, p. 64).

Diante das diversas formas e situações de aprendizagem, o professor necessita assumir a postura de mediador, oportunizando diferentes alternativas para reconstrução do conhecimento, como, por exemplo, por meio de atividades diversificadas e contextualizadas, uma vez que, através delas, ocorre o desenvolvimento pessoal do aluno, respeitando a sua natureza enquanto ser histórico e social. De acordo com Demo, “o senso comum não é científico porque aceita sem discutir, ou melhor, porque não aplica ao conhecimento nele implicado suficiente sistematicidade questionadora. Nisso está a ingenuidade, que pode ir até a credulidade” (DEMO, 1997b, p. 17).

O senso comum, também conhecido como conhecimento cotidiano, precisa ser problematizado para que possibilite a mediação de novos significados. No entanto, para Alves,

[...] a expressão “senso comum” foi criada por pessoas que se julgam acima do senso comum, como uma forma de se diferenciarem das pessoas que, segundo seu critério, são intelectualmente inferiores. Quando um cientista se refere ao senso comum, ele está, obviamente, pensando nas pessoas que não passaram por um treinamento científico (ALVES, 1994, p. 13).

Como já foi referido, o conhecimento pelo senso comum “refere-se àqueles conceitos construídos a partir da observação, manipulação e vivência direta da criança” (REGO, 1998, p. 77). Por isso é preciso proporcionar aos alunos a integração de conhecimentos mais complexos, em relação aos que possui.

Somente quando o senso comum é questionado, o aluno passa a fazer relações com outros conhecimentos e é nessa interação que o novo saber, quando significativo, ganha espaço. Por isso é importante identificar o que os alunos

conhecem a respeito do conteúdo a ser trabalhado, para que, a partir dele, seja possível debater e questionar novos saberes.

Segundo Moreira,

o mecanismo de aprender da criança é sua capacidade de reestruturar-se mentalmente buscando um novo equilíbrio (novos esquemas de assimilação para adaptar-se à nova situação). O ensino deve ativar este mecanismo (MOREIRA, 1999, p. 103).

A cada nova situação, o conhecimento significativo adquirido soma-se à história cognitiva do aluno que vai se reconstruindo, e é graças à mediação dos conhecimentos adquiridos em outras ocasiões que a percepção e visão de mundo reconstróem-se permanentemente, num ciclo que dura por toda a vida. No entender de Coll, precisamos “partir daquilo que o aluno já possui, potencializá-lo e conotá-lo positivamente é sinal de respeito por sua contribuição, o que, sem dúvida, favorece sua auto-estima” (COOL, 2000, p.53).

O intercâmbio entre o conhecimento prévio dos alunos e a possibilidade de estabelecimento de novas relações com o conhecimento a ser aprendido é que permite a complexificação significativa na estrutura cognitiva do aluno.

É importante considerar que, se o sujeito sabe, sente-se bem, estável, está situado dentro de uma zona de conforto, enquanto estiver lá, não produzirá conhecimentos. No momento em que for instigado por uma dúvida, seja ela provocada por fatores externos ou internos, a estabilidade do saber será quebrada, levando o indivíduo a sentir-se desequilibrado (MORAES, 2004).

O abandono do conhecimento prévio não se faz por substituição, mas sim, por reconstrução, pois para o aluno tais significados são fruto de aprendizagens. E elas são os “óculos” que permitem ao sujeito ver o mundo a partir da suas teorias e práticas.

É preciso vencer a resistência psicológica às mudanças, sendo que essa está relacionada a uma padronização e à institucionalização resultante de hábitos que compensam a ausência de instintos, o que faz com que as idéias prévias muitas vezes sejam difíceis de ser reconstruídas por todos nós.

De acordo com Fernández,

a aprendizagem é uma construção singular que cada sujeito vai fazendo a partir de seu saber para ir transformando as informações em

conhecimentos. Entre o ensinamento e o aprendente introduz-se um campo de diferenças, que é lugar de novidade, de criação; portanto, a presença de um grupo empírico em que o aluno possa situar-se entre pares adquire uma grande relevância (FERNÁNDEZ, 2001, p. 124).

O conhecimento novo é baseado na reconstrução de outro conhecimento que obrigatoriamente já existia; diante desse fato podemos dizer que são necessárias condições e informações prévias para que a aprendizagem possa evoluir.

Quando o conhecimento novo surge, o conhecimento anterior torna-se superado e não mais corresponde às necessidades do momento, tendo em vista que não responde às perguntas que estão sendo feitas. Por causa disso, cada conhecimento novo, ao surgir, espera sua própria vez de ser superado pelo próximo conhecimento. No entanto é importante destacar que não há uma substituição, uma ruptura entre os dois conhecimentos. Há uma convivência, pois, em algumas situações, é possível que o conhecimento superado possa dar respostas a problemas mais simples.

A aprendizagem sempre pode ser aperfeiçoada, nunca termina, porque nunca aprendemos tudo. Para Demo, “o conhecimento não é feito para ser guardado, mas para ser dissipado, sempre refeito, desconstruído e reconstruído” (DEMO, 2004b, p. 18).

A interação dos conhecimentos é uma forma de aprender na parceria entre professor e aluno. Ela ocorre durante as explicações, debates e no momento da realização das atividades. No entanto o aluno aprende também com a explicação dos colegas.

Segundo Moreira,

sem interação social, ou sem intercâmbio de significados, dentro da zona de desenvolvimento proximal do aprendiz, não há ensino, não há aprendizagem e não há desenvolvimento cognitivo. Interação e intercâmbio implicam, necessariamente, que todos os envolvidos no processo ensino-aprendizagem devam falar e tenham oportunidade de falar (MOREIRA, 1999, p. 121).

Durante as aulas, precisa existir vontade própria de querer aprender, questionamentos e interação com o meio; quando isso acontece, o aluno passa a fazer parte do processo de reconstrução do conhecimento.

É preciso insistir para que os alunos saibam que a realidade não é algo estanque, pronta, acabada, mas está em constante modificação. Segundo Bernardo,

é necessário saber que “a verdade não está parada, esperando ser encontrada; toda verdade é verdade andando, e nos cabe tão somente andar com ela” (BERNARDO, 2000, p. 41). Sendo assim, precisamos desenvolver nos alunos a capacidade de criticar, questionar, possibilitando a reconstrução, dando origem a novos argumentos e discursos que, devidamente fundamentados e avaliados, constituirão novos conhecimentos acompanhados de práticas e teorias.

As aulas não servem apenas de repasse do saber. De acordo com Demo, “conhecimento repassado é apenas informação e aí pode ser armazenado, processado, reproduzido” (DEMO, 2004b, p. 19). É preciso que as aulas contribuam de forma significativa para a construção e reconstrução do conhecimento. Para Demo, “hoje sabemos que conhecimento não se repassa, acumula, reproduz, mas se reconstrói” (DEMO, 2004a, p. 60).

O crescimento surge, quando o aluno percebe, por ele mesmo, seu papel no processo ensino e aprendizagem. Para isso, os professores precisam questionar e fornecer elementos para que o aluno tenha a percepção de ver o meio em que vive como algo complexo, dinâmico e interdisciplinar.

Freire salienta que

as crianças precisam crescer no exercício desta capacidade de pensar de indagar-se e de indagar, de duvidar, de experimentar hipóteses de ação, de programar e de não apenas seguir os programas a elas, mais do que propostos, impostos. As crianças precisam ter assegurado o direito de aprender a decidir, o que se faz decidindo (FREIRE, 1997, p. 58).

Outro aspecto importante é que a aprendizagem de novos conceitos torna-se mais notória, quando os alunos começam a perceber a importância do que estão estudando, pois os conteúdos passam a ser mais significativos à medida que os professores incentivam e auxiliam na reconstrução do conhecimento. É justamente quando o aluno percebe e entende que tudo no mundo está relacionado, que nada funciona isoladamente, é que a aprendizagem ganha um significado maior. É importante buscar formas de fazer com que os alunos percebam o sentido e a utilidade daquilo que estão aprendendo.

Quando o aluno tem a oportunidade de discutir, de expor suas opiniões, suas conclusões, torna-se atuante no seu processo de aprender e, com isso, sente-se desafiado, motivado e com auto-estima elevada, pois lhe é propiciado um espaço

para mostrar suas capacidades, favorecendo a afetividade e a amizade entre os alunos.

No momento em que o aluno percebe o sentido daquilo que faz, passa a demonstrar mais interesse e motivação, sente-se incentivado a aprender. O professor tem papel fundamental nesse processo, pois é ele quem acompanha esse processo e busca mecanismos para que isso ocorra durante as aulas. Nesse sentido, quando o aluno se envolve, ocorre uma melhora na sua comunicação e a capacidade própria de argumentação ganha forma.

Quando o professor propõe pesquisa em grupos, está oportunizando momentos para que os alunos possam refletir e dialogar sobre o assunto, possibilitando, dessa forma, a discussão e a organização dos conceitos conhecidos relacionados ao tema. A discussão permite o confronto de diferentes interpretações e a troca de experiências, propiciando o desenvolvimento da capacidade de analisar, de criticar e de argumentar, o que é necessário no processo de complexificação do conhecimento.

De acordo com Bernardo,

para argumentar, é necessário duvidar de tudo. Para argumentar bem, é indispensável duvidar da validade do próprio argumento, ou seja, é necessário aprender a dialogar respeitosa e criticamente com o próprio pensamento (BERNARDO, 2000, p. 28).

Considerando que o processo de tornar mais complexo o conhecimento, no sentido de superar o senso comum, ocorre via argumentação, é necessário dar a devida importância a práticas escolares em que argumentar seja o foco central. Por isso é importante que o aluno tenha argumentos e aprenda a argumentar. Segundo Ramos, os argumentos são “essencialmente comunicação, diálogo discussão e controvérsia” (RAMOS, 2004, p. 38). Além disso, é necessário que os professores façam questionamentos sobre a elaboração própria do saber do aluno, esse precisa ser capaz de refletir e discutir com criticidade o tema abordado.

A escola precisa contribuir para a formação de cidadãos questionadores, críticos, competentes e emancipados. Ser genuíno nessa tarefa torna-se difícil, pela infinidade de caminhos que necessitam ser percorridos.

Freire (2002) destaca que o inacabamento do ser e a sua inconclusão é própria da vida. A busca de novos saberes nunca acaba e com o tempo tudo se aprende.

Para que os alunos complexifiquem seu conhecimento, é necessário um envolvimento intenso e querer aprender. No entanto é da natureza do aluno só aprender aquilo que deseja. O material pode ser significativo ou não, se o aluno não quiser aprender ele não aprende. O desejo de aprender precisa partir do aluno. O professor é o mediador do processo ensino e aprendizagem. Nessa função, cria situações e incentiva os alunos a realizarem ações que contribuam para a reconstrução de seus conhecimentos, mas é do aprendente a decisão de aprender.

Para Freire,

se a possibilidade de reflexão sobre si, sobre seu estar no mundo, associada indissolavelmente à sua ação sobre o mundo, não existe no ser, seu estar no mundo se reduz a um não poder transpor os limites que lhe são impostos pelo próprio mundo, do que resulta que este ser não é capaz de compromisso. É um ser imerso no mundo, no seu estar, adaptado a ele e sem ter dele consciência (FREIRE, 2001, p. 16).

A escola precisa preparar os jovens para atuarem numa sociedade cada vez mais complexa, na qual o raciocínio, as capacidades de expor suas opiniões, de interagir e cooperar são fundamentais. No entanto é importante considerar que as pessoas não são iguais, pensam de modos diferentes, interessam-se por saberes e áreas diferentes. É graças a essa diversidade que o conhecimento científico evolui, pois sem a interação do saber diverso não ocorreria a evolução do conhecimento. Por isso, podemos afirmar que o conhecimento científico é fruto da diversidade de saberes e da diversidade de interesses existentes entre os seres humanos que questionam e possibilitam a aprendizagem.

A aprendizagem parte sempre do senso comum rumo ao conhecimento científico, podendo ser considerada um processo em construção sem fim. Para o Ensino de Ciências, com o passar do tempo, o questionamento reconstrutivo possibilita a evolução dos conhecimentos científicos dos alunos. Portanto o conhecimento evolui a partir da aprendizagem questionadora que busca respostas mais significativas para as dúvidas de cada sujeito.

3.4 Aprendizagem questionadora no Ensino de Ciências

A aprendizagem como o processo construtor de autoria do pensamento (FERNÁNDEZ, 2001, p. 42).

Quando os alunos interagem em sala de aula, entram em jogo diferentes contextos, culturas e valores. Nesse sentido o professor assume-se mediador entre a pluralidade encontrada e o conhecimento a ser construído, tendo como meta estabelecer o respeito entre as diferenças para unir o grupo a partir do objetivo comum que é a aprendizagem.

Segundo Fernández,

quando transmitimos um conhecimento, para nós é uma construção, mas, enquanto o transmitimos, ele se transforma em um signo, o qual aparece como informação. A partir daí, o aprendente precisará construir o conhecimento. Para fazer essa produção de conhecimento a partir da informação que o ensinante lhe dá, precisa recorrer ao seu próprio saber que será o que vai dar sentido àquela informação. A construção de conhecimento inclui todo esse procedimento, e a essa construção própria eu chamo aprender (FERNÁNDEZ, 2001, p. 72).

Na sala de aula, a atitude questionadora tanto do professor quanto do aluno precisa servir para desestabilizar as certezas e permitir que ocorra a reconstrução do conhecimento, caso contrário, o ambiente oportunizará apenas a mera reprodução do conhecimento.

O questionamento, além de ter um papel significativo no desenvolvimento de uma pesquisa, é um recurso indispensável para qualquer procedimento didático, pois através dele o aluno é estimulado a pensar. O questionamento, quando proposto pelo professor ou pelo aluno, é uma forma de aprender, pois através dele o aluno torna-se crítico e consciente da realidade que o cerca, condição necessária para ampliar o saber.

O aprender a questionar leva à modificação do sujeito, melhora sua capacidade de argumentação e comunicação, estimula a busca de fundamentação teórica e, assim, possibilita a reconstrução de conceitos. A atitude de questionar relaciona-se intimamente à vontade de aprender.

De acordo com Moreira,

[...] ensinar (ou, em sentido mais amplo, educar) significa, pois, provocar o desequilíbrio no organismo (mente) da criança para que ela, procurando o reequilíbrio (equilíbrio majorante), se reestruture cognitivamente e aprenda. O mecanismo de aprender da criança é sua capacidade de reestruturar-se mentalmente buscando um novo equilíbrio (novos esquemas de assimilação para adaptar-se à nova situação). O ensino deve, portanto, ativar este mecanismo (MOREIRA, 1999, p. 103).

A atitude questionadora possibilita ao aluno abandonar a mera aceitação do conhecimento pronto e acabado e desperta nele a vontade de participação, criação, produção do novo e reconstrução. O aluno que convive com a sala de aula sem pesquisa e o aluno pesquisador precisam compreender que são capazes de crescer e de produzir a partir da vontade própria. Para isso é necessário que ambos sejam desafiados a tornarem-se sujeitos autônomos na reconstrução do conhecimento que possuem de mundo.

A construção do novo conhecimento origina-se do ato de questionar. Para isso, os sujeitos envolvidos no processo de aprendizagem precisam questionar e precisam permitir ser questionados, pois para que o saber seja reconstruído, precisamos primeiro estabelecer relações, conexões entre os conhecimentos, e a indagação permanente facilita o processo de reelaboração. Sendo assim, um ambiente de aprendizagem centrado na dúvida e no questionamento oportuniza a reconstrução de conceitos e concepções que nos levam a confrontar teoria e prática.

O avanço das Ciências depende da inovação, criatividade e qualidade formal originadas do ato de conhecer através do questionamento. Essa atitude leva à reflexão sobre a teoria e a prática, para que sejam complementares e estimulem a capacidade inovadora do sujeito.

Segundo Barreiro,

[...] a prática é intervenção competente e refletida, e a teoria é comprometida, conectada à realidade. Teoria sem atuação não passa de mero exercício intelectual, sem qualquer sentido histórico. É preciso questionar as teorias levando-as à prática. Por outro lado, prática sem teorização torna-se pragmática e desprovida de avanço teórico. Acredito que o ato de questionar a prática possa levar a obter uma nova teorização e, portanto, inovação (BARREIRO, 2004, p.177).

A teoria necessita ser questionada e levada à prática. A prática, por sua vez, necessita ser questionada para oportunizar o surgimento de novas teorias. Esse movimento de reflexão-ação inclui saber organizar-se, fator relevante na coleta de

dados e apresentação dos resultados obtidos através do questionamento. Além disso, o cidadão coletivamente organizado tem mais possibilidades de transformar a realidade em que vive.

A aprendizagem é feita de respostas significativas para as indagações, questionamentos e dúvidas em relação ao objeto de conhecimento; a aprendizagem é refeita da vontade de descobrir o novo para substituir o conhecimento que já não justifica mais a dúvida.

A aprendizagem pode partir de questionamentos de interesse pessoal que estejam relacionados ao conteúdo desenvolvido no momento; a partir deles podemos realizar um debate com os alunos, dessa forma a dúvida passa a ser amplamente discutida e o saber difundido e reconstruído no grupo.

E através do saber que o indivíduo se torna capaz de conhecer a realidade de forma questionadora e crítica, para isso, cabe ao professor promover ações dinâmicas que estimulem o aluno a problematizar o conhecimento para que desenvolva a capacidade de reelaboração, tornando-se um cidadão capaz.

O Ensino de Ciências precisa ser útil e utilizável no dia-a-dia e não apenas ser conhecimento pelo conhecimento; numa perspectiva meramente instrumental, a educação precisa se preocupar com a aprendizagem de um corpo de conhecimentos ou de processos que estejam ligados à realidade do aluno.

O professor necessita estar consciente de que precisa fazer com que o aluno consiga compreender o modo como se aprende um determinado conteúdo e não apenas ensinar procedimentos que levam à solução do problema, mas não à aprendizagem.

O professor pensa ensinar o que sabe para os alunos. Por outro lado, os alunos aprendem aquilo que querem aprender e não necessariamente o que o professor quis que eles aprendessem. Muitas vezes os alunos aprendem aquilo que o professor nem sequer pensa que eles vão aprender, seja no quesito conteúdo ou pelos gestos feitos na sala. É preciso observar os alunos e o andamento da aula para poder contribuir com o aprendizado e, se necessário for, usar uma nova metodologia.

O erro manifesto pelo aluno em aula, seja em sua expressão oral ou escrita, precisa ser entendido pelo professor e pelo próprio aluno como uma oportunidade para ajudá-lo a melhorar sua aprendizagem. O erro precisa ser utilizado como

elemento fundamental de auxílio para o professor redirecionar suas estratégias de ensino.

O processo ensino e aprendizagem precisa ser feito de interações e intercâmbios entre professor e aluno, facilitando a construção sucessiva de estruturas lógicas que ficam cada vez mais complexas, constituindo formas de interagir com a realidade que os cerca e possibilitando entendê-la no seu todo.

Tendo em vista que o professor é responsável pela mediação do conteúdo a ser desenvolvido, é preciso que o faça de forma que o mesmo tenha significado para o aluno, pois só quando o ensino é feito de significados é que possibilita a aprendizagem e o desenvolvimento cognitivo do aluno, que será um bom questionador, se aprender o conteúdo proposto, pois só assim conseguirá questionar de forma concreta o saber em questão.

O aluno será um bom questionador no momento em que a aprendizagem passar a ser significativa para ele. Por isso, acreditamos que o uso da Unidade de Aprendizagem no Ensino de Ciências contribui para o desenvolvimento da pesquisa em sala de aula, pois possibilita considerar o saber do senso comum, o que auxilia o processo de ensino e aprendizagem rumo ao conhecimento científico.

4 METODOLOGIA DA PESQUISA

Neste Capítulo são apresentados a abordagem e os procedimentos metodológicos da pesquisa, os sujeitos da investigação, os instrumentos e procedimentos de coleta de dados.

4.1 Abordagem e procedimentos metodológicos da pesquisa

Desde a elaboração do projeto de pesquisa, foi realizado um levantamento junto a bancos de dados oficiais, principalmente do INEP, para identificar algumas características da Região de Erechim em relação ao Ensino de Ciências, com vistas à contextualização do trabalho. Esse levantamento contribuiu para a contextualização da investigação apresentada no Capítulo 2, com um olhar mais amplo em relação à realidade escolar da Região onde foi desenvolvida a pesquisa.

A pesquisa propriamente dita desenvolveu-se numa abordagem qualitativa, naturalística e compreensiva, pois foram pesquisados os acontecimentos dentro de seu ambiente natural que é a sala de aula, havendo contato direto do pesquisador com o local de pesquisa e a situação a ser estudada.

Neste sentido, vale considerar as palavras de Lüdke e André:

A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento, a pesquisa qualitativa supõe o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada [...] (LÜDKE e ANDRÉ, 1986, p. 11).

A investigação teve um caráter compreensivo, pois o objetivo principal é compreender como ocorre, com os alunos, a reconstrução do conhecimento em relação ao fenômeno natural do ciclo da água.

Para a pesquisa foram coletados vários dados considerados relevantes. Entre eles destacam-se questionários (antes e após o desenvolvimento da Unidade de Aprendizagem), os registros de sala de aula, bem como entrevistas com alunos

sobre o processo de ensino e aprendizagem desenvolvido. A seguir esses procedimentos são explicitados.

Para a realização do estudo da reconstrução do conhecimento dos alunos sobre o fenômeno natural do ciclo da água foi construída uma rede temática com a turma a partir das perguntas elaboradas pelos mesmos. Logo após, as aulas foram planejadas e, na seqüência, foram realizados os encontros para o desenvolvimento da Unidade de Aprendizagem.

O desenvolvimento da Unidade de Aprendizagem, base para a investigação envolvendo diretamente os alunos, teve duração de um bimestre.

4.2 Sujeitos da pesquisa

Foram sujeitos da pesquisa os vinte alunos de uma turma de 5ª série do Ensino Fundamental de uma escola pública de Erechim. Os alunos que aceitaram o convite para integrar a pesquisa assinaram um termo de acordo (Apêndice 5).

Para a designação de cada aluno foi utilizada a primeira letra do nome em formato maiúsculo. Nos casos em que o nome de dois alunos começa com a mesma letra inicial, utilizamos a primeira e a última letra do nome, ambas em formato maiúsculo. Por exemplo, a letra B refere-se ao aluno com inicial de nome B e as letras MS referem-se ao aluno com inicial de nome M e final S.

A turma foi composta por 20 alunos, sendo 11 meninos (55%) e 09 meninas (45%). Com relação à idade, 08 alunos (40%) tinham 11 anos, 09 alunos (45%) 12 anos, 02 alunos (10%) 13 anos e 01 aluno (5%) tinha 14 anos.

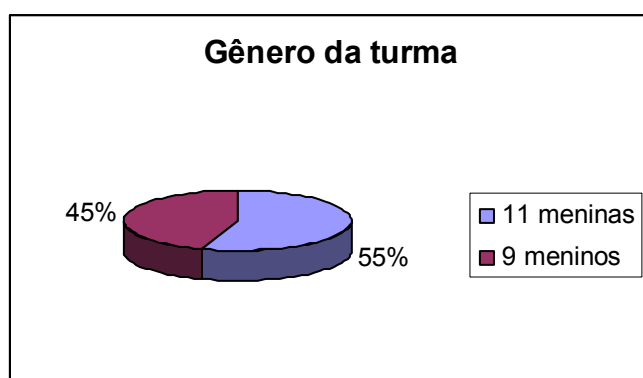


Figura 5 - Dados dos alunos da turma 51

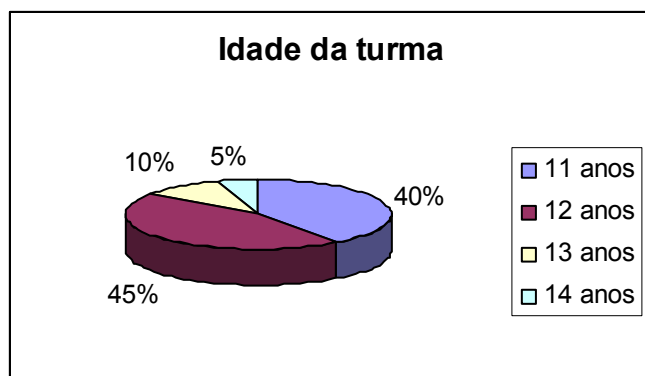


Figura 6 - Dados dos alunos da turma 51

4.3 Instrumentos e procedimentos de coleta de dados

As informações submetidas à análise foram coletadas a partir dos meios apresentados a seguir.

4.3.1 Questionário inicial de sondagem

Foi previamente testado e serviu para obter informações sobre o conhecimento prévio dos alunos relativo ao fenômeno natural do ciclo da água. Integram esse questionário perguntas sobre o tema e a solicitação de um desenho para expressar o conhecimento sobre o ciclo da água. Esse questionário foi aplicado antes da Unidade de Aprendizagem.

4.3.2 Registro no diário das aulas das observações dos alunos durante a Unidade de Aprendizagem

Contribuiu para coletar dados sobre o interesse, a participação e o envolvimento dos alunos no desenvolvimento das atividades, no manuseio dos

materiais didático-pedagógicos, no nível de discussão e no diálogo entre professor e alunos.

Sobre essas observações, destacamos a afirmação de Lüdke e André:

Planejar a observação significa determinar com antecedência “o que” e “o como” observar. A primeira tarefa, pois no preparo das observações é a delimitação do objeto de estudo. Definindo-se claramente o foco da investigação e sua configuração espaço-temporal, ficam mais ou menos evidentes quais aspectos do problema serão coletados pela observação e qual a melhor forma de captá-los [...] (LÜDKE e ANDRÉ, 1986, p. 25-26).

Desse modo, a observação foi direta, pois possibilitou uma melhor aproximação do pesquisador com o fenômeno a ser pesquisado. O pesquisador visualiza e presencia os acontecimentos e pode tentar conhecer o significado que os participantes dão à sua realidade e às suas próprias atitudes, pois, conforme Lüdke e André,

a observação direta permite também que o observador chegue mais perto da “perspectiva dos sujeitos”, um importante alvo nas abordagens qualitativas. Na medida em que o observador acompanha *in loco* as experiências diárias dos sujeitos, pode tentar apreender a sua visão do mundo, isto é, o significado que eles atribuem à realidade que os cerca e às suas próprias ações (LÜDKE e ANDRÉ, p. 26).

Cabe ressaltar que o observador, nesta pesquisa, foi também participante, pois além de conduzir o trabalho com os alunos, realizou as observações possíveis durante o mesmo.

Contribuiu para o estudo uma visita aos experimentos interativos sobre o fenômeno natural do ciclo da água disponíveis no Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS e uma visita à Companhia de Tratamento de Água da Cidade (CORSAN). Nessas visitas também foram feitos registros das atividades dos alunos.

4.3.3 Questionário final

Contribuiu para a análise sobre o crescimento em relação ao conhecimento prévio e buscou identificar as novas representações dos alunos sobre o fenômeno natural do ciclo da água após a realização da Unidade de Aprendizagem. Além das

respostas às questões formuladas, foi importante a análise dos desenhos elaborados pelos sujeitos, sendo esses comparados com os desenhos iniciais.

4.3.4 Entrevista final gravada em áudio

Buscou compreender a percepção dos alunos sobre a vivência no processo de aprender em relação ao fenômeno natural do ciclo da água, por meio da Unidade de Aprendizagem. A entrevista individual foi realizada com dez alunos selecionados por sorteio.

Sobre a entrevista, concordamos mais uma vez com Lüdke e André, quando afirmam:

A grande vantagem da entrevista sobre outras técnicas é que ela permite a captação imediata e coerente de informações desejadas, praticamente com qualquer tipo de informante e sobre os mais variados tópicos. Uma entrevista bem feita pode permitir o tratamento de assuntos de natureza complexa e de escolhas nitidamente individuais. Pode permitir o aprofundamento de pontos levantados por outras técnicas de coleta de alcance mais superficial, como o questionário. E pode também, o que a torna particularmente útil, atingir informações que não poderiam ser atingidas por outros meios de investigação, como é o caso de pessoas com pouca instrução formal, para as quais a aplicação de um questionário escrito seria inviável (LÜDKE e ANDRÉ, p. 34).

Portanto a entrevista possibilitou a obtenção de dados mais detalhados e aprofundados, o que contribuiu para a clareza do estudo.

O Capítulo a seguir trata da análise dos dados coletados.

5 ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS

Primeiramente, é apresentado o processo vivenciado ao longo da Unidade de Aprendizagem com base na análise dos dados do diário de aula. Após, é apresentada a análise das entrevistas com vistas à compreensão de como os alunos perceberam o trabalho desenvolvido e como participaram. Na seqüência, é apresentada a análise do questionário inicial de sondagem, que fornece informações sobre o conhecimento prévio dos alunos juntamente com a análise do questionário final, que pretende contribuir para a compreensão sobre como ocorreu a reconstrução do conhecimento dos alunos sobre o fenômeno natural do ciclo da água. Em todos os casos, foi empregada a análise textual discursiva dos dados, apresentada por Moraes e Galiazzi (2007).

5.1 O desenvolvimento da Unidade de Aprendizagem

Durante a realização das atividades da Unidade de Aprendizagem, registramos falas e diálogos dos alunos contendo questionamentos, argumentos e conclusões, que julgamos serem pertinentes para a análise dos dados obtidos. A análise baseou-se nas perguntas, interpretações, respostas e no engajamento dos estudantes durante as atividades.

5.1.1 Plano da Unidade de Aprendizagem

A Unidade de Aprendizagem sobre o fenômeno natural do ciclo da água foi desenvolvida a partir do plano apresentado a seguir.

ATIVIDADE	AÇÕES PRINCIPAIS DE PESQUISA
Primeiro encontro	Aplicação do questionário inicial para identificar o conhecimento prévio e elaborar as questões para construção da Unidade de Aprendizagem.
Segundo encontro	Elaboração da rede conceitual. Leitura e análise do texto sobre o surgimento da água no planeta.
Terceiro encontro	Documentário: “Água – Recurso Natural”, seguido de debate, comentário crítico e elaboração de texto.
Quarto encontro	Aula prática – condutividade elétrica, decomposição da água por meio da eletrólise, diferença entre água doce e salgada. Elaboração de relatório.
Quinto encontro	Aula prática – Mudanças de estado físico, elaboração do relatório e organização da viagem ao Museu da PUCRS.
Sexto encontro	Visita ao Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, resolução do roteiro da visita e elaboração do relatório da mesma.
Sétimo encontro	Debate e questionamento sobre a visita ao Museu. Leitura do texto do livro didático sobre os métodos de tratamento da água, discussão, debate e resolução das atividades propostas.
Oitavo encontro	Visita à Estação de Tratamento da Água, elaboração de relatório e texto.
Nono Encontro	Pesquisa bibliográfica sobre os diferentes usos da água, debate e entrega do material elaborado.
Décimo encontro	Exposição pelos alunos das aprendizagens mais significativas e aplicação do questionário final.

Quadro 1 - Plano das atividades desenvolvidas durante a aplicação da Unidade de Aprendizagem sobre o fenômeno natural do ciclo da água

5.1.2 Descrição dos encontros

A seguir são descritos os encontros que constituíram a Unidade de Aprendizagem.

Primeiro encontro – Aplicação do questionário inicial para identificar o conhecimento prévio e elaborar as questões para construção da Unidade de Aprendizagem.

Inicialmente apresentamos os objetivos da pesquisa e o modo de realização da mesma. Em seguida, questionamos, problematizamos e argumentamos os alunos

com o intuito de colher dados para identificar os conhecimentos prévios de cada aluno e, de modo mais abrangente, os saberes do grupo. Na seqüência, os alunos receberam uma cópia do questionário inicial de sondagem (Apêndice 1) sobre o fenômeno natural do ciclo da água e foram orientados para respondê-lo sem utilizar nenhum tipo de material de consulta, nem se comunicar durante a atividade. Os alunos foram convidados, então, a sentarem em duplas e cada dupla elaborou dez perguntas sobre o que gostariam de aprender a respeito do fenômeno natural do ciclo da água no decorrer do bimestre. Na ocasião, solicitamos que não se preocupassem em direcionar as perguntas a uma disciplina específica. Comentamos também que as mesmas precisavam ser abrangentes, mantendo, porém, o enfoque no tema proposto.

As mesmas perguntas foram utilizadas para elaborar a Unidade de Aprendizagem e a rede conceitual. O tempo utilizado para cada encontro foi de três períodos e a esse primeiro encontro compareceram 20 alunos.

Segundo encontro – Elaboração da rede conceitual sobre o tema. Leitura e análise do texto sobre o surgimento da água no planeta.

Compareceram ao segundo encontro os 20 alunos. Inicialmente receberam uma folha com as categorias iniciais extraídas das perguntas elaboradas no encontro anterior e foram questionados a respeito da organização das mesmas. Em seguida a turma reconstruiu as categorias iniciais que haviam sido elaboradas e, a partir do consenso de todos, produziu as categorias finais. Cabe lembrar que as atividades foram desenvolvidas a partir de uma seqüência lógica extraída da rede conceitual definida previamente com os alunos.

De acordo com Moraes,

o educar pela pesquisa inicia-se com o questionamento de verdades e conhecimentos já estabelecidos sempre no sentido de sua reconstrução. Educar pela pesquisa começa por perguntas, produzidas no contexto da sala de aula com envolvimento ativo de todos os participantes. Sendo produzidas pelos envolvidos, as perguntas têm necessariamente significado. Partem dos conhecimentos que os alunos já trazem de sua vivência anterior e da realidade em que vivem. Têm a finalidade de fazer avançar os conhecimentos que os sujeitos da sala de aula já trazem, tornando-os mais complexos e conscientes (MORAES, 2004, p. 132).

No Quadro 2, a seguir, encontram-se as categorias finais com as respectivas perguntas formuladas pelos alunos. Algumas perguntas foram apresentadas por mais de um aluno.

CATEGORIAS	PERGUNTAS
1 Origem da água	<ul style="list-style-type: none"> - Como a água se formou? - Como surgiu a água no planeta terra? - Existe água nos outros planetas? - Há quantos anos existe água?
2 Mananciais	<ul style="list-style-type: none"> - Onde a água nasce? - Como surgiram as nascentes dos rios? - Como se formaram os rios, lagos, mares, etc.? - Como os rios se formaram? - Como os oceanos se formaram? - Quem teve a idéia de criar os poços artesianos? - Por que a água subterrânea é quente? - O que aconteceria com o planeta terra se fosse coberto pela água?
3 Composição da água	<ul style="list-style-type: none"> - Quais as substâncias que a água precisa para se formar? - De que substância química a água é formada? - Qual é a fórmula da água? - Como a água é formada? - O que são moléculas? - O que é eletrólise? - Por que a água não tem gosto e não é doce? - A água dos icebergs é doce ou salgada? - Por que a água do mar é salgada? - Existe algum mar de água doce? - A água do Mar Mediterrâneo é doce ou salgada?
4 Estados físicos e fenômenos naturais	<ul style="list-style-type: none"> - Por que o sol é considerado o motor natural do ciclo da água? - Quais são os três estados da água? - Como as moléculas se organizam nos três estados físicos da água? - Eu conheço três estados físicos da água. Quais são os outros? - A água tem seis estados de mudança. Quais são eles? - Na natureza, onde encontramos água no estado gasoso? - Qual é a temperatura máxima para a água evaporar e a temperatura mínima? - Qual é a cor da evaporação? - O sangue evapora? - As lágrimas evaporam? - O leite evapora?

	<ul style="list-style-type: none"> - A água-viva evapora? - A água, quando evapora, evaporam junto os seus minerais? - Se fizer xixi em algum lugar evapora somente a água pura? - Como a água se transforma em estado sólido? - Por que, quando a gente coloca água no congelador, ela vira gelo? - Qual a diferença entre orvalho e geada? E qual a semelhança entre esses dois fenômenos? - Qual a diferença entre orvalho e geada? - O que é orvalho? - O que é neve?
5 Ciclo hidrológico	<ul style="list-style-type: none"> - O que é ciclo da água? - Por que existe o ciclo da água? - O ciclo da água faz bem ou mal à natureza? - Qual a importância do ciclo da água? - Como se formou o ciclo da água? - Na natureza, onde encontramos a água no estado gasoso e no estado sólido? - O ciclo da água é ocasionado por um processo. Qual é esse processo? - O ciclo da água pode ocorrer quando a água está em estado líquido, sólido e gasoso? - O ciclo da água pode ocorrer em lagoas, rios, mares e oceanos? Por quê? - Na natureza onde encontramos água no estado gasoso? - O ciclo da água pode ocorrer quando tem sol ou chuva? - No ar existe água? - Por que a evaporação é considerada o filtro natural da água? - Como o ar ajuda na formação da água? - Como são formadas as nuvens? - As águas podem evaporar e não formar nuvens? - Por que chove? - Como surgiu a chuva? - Qual a importância da chuva no ciclo da água? - Por que nos desertos não existe água? - Algum dia o ciclo da água pode parar?
6 Necessidade dos seres vivos	<ul style="list-style-type: none"> - Por que a água é importante para os seres vivos? - Por que necessitamos da água para quase tudo? - Quanto tempo se pode ficar sem água? - Por que a água mata a sede? - Quantos litros de água devemos beber por dia? - Por que os peixes vivem embaixo da água? - Por que os peixes conseguem respirar embaixo da água?
7 Qualidade da água	<ul style="list-style-type: none"> - Como a água chega até nós?

	<ul style="list-style-type: none">- Qual é o rio mais poluído de nossa cidade?- Se a água tem outra cor ela está poluída?- A água dissolve odores?- Por que não podemos beber a água da chuva?- Por que a água da chuva não está livre de micróbios?- A água do oceano é limpa?- Como a Corsan filtra a água?- Existe outra forma de limpar a água sem colocar cloro?- O que a água destilada não tem que a potável tem?- Qual é a diferença entre a água destilada e a água potável?- O que é água destilada?- Como nasceu o processo de destilação da água?- Por que é tão importante fazer a destilação da água?- O que aconteceria se toda a terra tivesse toda a água destilada?
--	--

Quadro 2 - Categorias elaboradas a partir das perguntas dos alunos

As categorias serviram de base para construir a rede conceitual apresentada a seguir e para organizar os trabalhos desenvolvidos durante a Unidade de Aprendizagem.

Rede conceitual

A partir da análise das questões elaboradas pelos alunos, foi criado, por meio de afinidades dos temas, o esboço da rede conceitual.

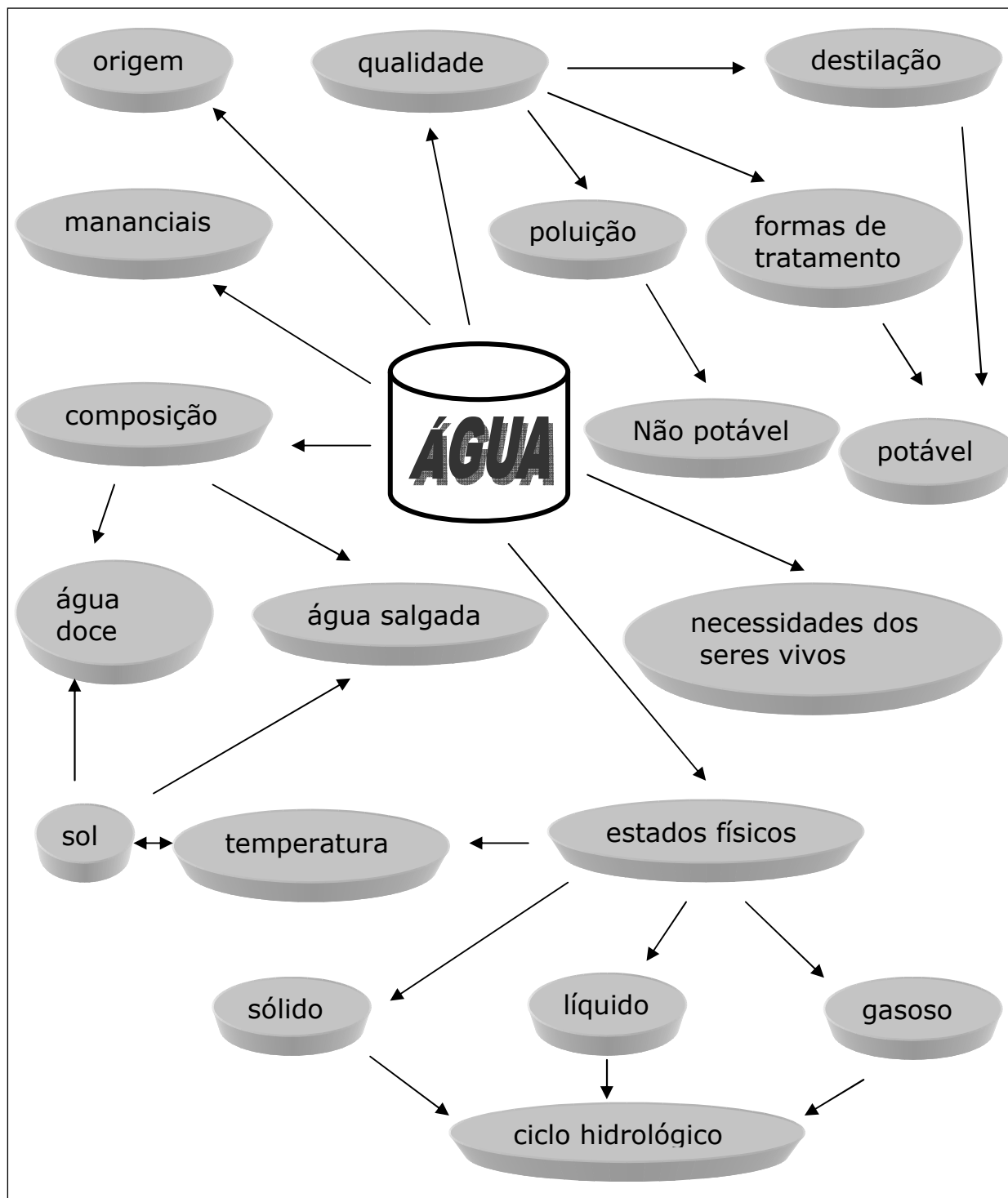


Figura 7 – Rede conceitual elaborada com os alunos

Com relação à construção da rede conceitual, o grupo comentou que foi uma atividade diferente. Nunca haviam realizado a organização das perguntas e a elaboração de uma rede conceitual. Afirmaram que por meio dela saberiam quais conteúdos haviam sido estudados e quais iriam estudar nos próximos encontros. Cabe lembrar que iniciamos o desenvolvimento das atividades por uma seqüência lógica extraída da rede conceitual definida com os alunos a partir de seus questionamentos.

Na seqüência, os alunos foram questionados sobre o surgimento da água no planeta. Em seguida receberam uma cópia do texto de Branco “A Origem da Água na Terra” (BRANCO, 1993, p.10), o qual foi escrito a partir de duas principais teorias que explicam o surgimento da mesma. Os alunos fizeram a leitura individual e como o texto contém algumas palavras que não pertencem ao vocabulário da 5ª série, solicitamos que durante a mesma sublinhassem as palavras cujo significado não conheciam e anotassem em forma de pergunta aquilo que não entendiam do texto. Depois da leitura, os alunos responderam questões referentes ao texto. Na seqüência, as folhas com as perguntas e palavras cujo significado não conheciam foi recolhida. Em seguida, sem identificar o autor de cada pergunta ou palavra, os alunos foram questionados para tornar possível a identificação do conhecimento que possuíam em relação às perguntas dos colegas e às palavras desconhecidas. Após a resposta da turma para cada questão, apresentamos o significado que os termos possuem no texto, estabelecendo relações com o que foi apresentado pelos alunos e respondemos às suas questões, esclarecendo termos que não eram do conhecimento de nenhum aluno.

Terceiro encontro – Documentário: “Água – Recurso Natural”, seguido de debate, comentário crítico e elaboração de texto.

Na segunda atividade da Unidade de Aprendizagem desenvolvida, participaram 19 alunos. Estudamos os mananciais, pois percebemos, durante o primeiro encontro, que seria importante sabermos quais são os locais, as quantidades e as diferentes formas químicas, físicas e biológicas da água existente no planeta.

Problematização: Por que a água é considerada um recurso natural? O que são mananciais? Quais são os locais onde podemos encontrar água? Qual é a

diferença entre água doce e salgada? Existe quanto de água no planeta? Quanto de água é consumido nas diferentes indústrias e setores? Por que devemos preservar a água?

No segundo momento, os alunos assistiram ao documentário: “Água – Recurso Natural”, no qual puderam observar as diferentes formas da água e os locais onde podemos encontrá-la. Além disso, foram mostrados dados dos locais onde encontramos água no planeta, das quantidades de água doce e salgada existentes, bem como, sobre seus usos, consumo e desperdício.

Após o documentário realizamos um comentário crítico e promovemos um debate com a finalidade de os alunos esclarecerem dúvidas e compreenderem as informações obtidas. Por último, cada aluno produziu um texto referente aos diferentes tipos de mananciais.

Quarto encontro – Aula prática – condutividade elétrica, decomposição da água por meio da eletrólise, diferença entre água doce e salgada. Elaboração de relatório.

Nesse encontro, os alunos estavam mais familiarizados com as atividades. Procuramos aos poucos incluir no grupo os alunos que inicialmente não participavam. Iniciamos a aula a partir de um questionamento e debate sobre a composição da água, pois o objetivo, além de trabalhar o fenômeno natural do ciclo da água, foi estudar que a mesma é formada por hidrogênio e oxigênio e compreender melhor e mais cientificamente a fórmula H_2O . Compareceram ao encontro todos os 20 alunos da turma.

Durante as atividades práticas, os alunos foram questionados com o intuito de provocar uma discussão e propiciar um ambiente favorável para a reconstrução do conhecimento. Isso serviu para verificar os conhecimentos prévios e saber se o que comentavam acontecia. Dessa forma, só depois de desenvolvido o experimento é que os alunos chegavam a uma conclusão.

Chegando ao laboratório, os alunos receberam um roteiro de relatório (Apêndice 4) e orientações de comportamento no local, evitando, dessa forma, acidentes ou tumulto.

Inicialmente, desenvolvemos o experimento sobre condutividade elétrica, para compreender que algumas substâncias, quando adicionadas à água, possibilitam a passagem da corrente elétrica sem precisar que os fios se encostem um no outro.

Em seguida iniciamos o experimento da decomposição da água por meio da eletrólise, para identificar os elementos químicos que a constituem. Primeiramente os alunos tomaram nota do material utilizado e descreveram o procedimento metodológico, logo após, aproximaram-se do experimento para observar o que estava acontecendo. Como a prática demora alguns minutos, aproveitamos para discutir sobre água doce e água salgada. Após o tempo suficiente para a formação dos gases nos tubos de ensaio, solicitamos que os alunos retornassem sua atenção para o experimento; passamos então a questionar e argumentar com eles. Por último, com base no que tinham acabado de observar, solicitamos que escrevessem a conclusão do relatório e o entregassem.

Quinto encontro – Aula prática – Mudanças de estado físico, elaboração do relatório e organização da viagem ao Museu da PUCRS.

Ao quinto encontro, compareceram 19 alunos, os quais, inicialmente, foram questionados sobre as três principais mudanças de estado físico da água. Em seguida fomos ao laboratório identificar as características de cada estado físico. No primeiro experimento realizado, colocamos cubos de gelo em diferentes recipientes, o que levou os alunos a concluírem rapidamente que, no estado sólido, a forma da água é constante, independente do recipiente utilizado. Na ocasião, indagamos sobre o motivo que leva uma garrafa a estourar, quando colocada no congelador. Aproveitamos também para explicar que, quando colocamos água na fôrma e a levamos ao congelador, no momento em que a água se transforma em gelo, ela aumenta de volume, isso faz com que percebamos nitidamente a sua expansão.

Na ocasião, os alunos foram questionados sobre o acúmulo de água (umidade) que se forma na parte externa do copo que contém gelo no interior. Em seguida, explicamos que para entendermos a formação da geada poderíamos nos basear no experimento realizado, pois à noite, com a temperatura baixa, parte da água que está no estado gasoso se condensa, formando o orvalho. Esse, porém, em noites muito frias, acaba se solidificando, ocasionando o que chamamos de geada.

Em seguida, adicionamos e misturamos sal em um béquer contendo gelo. Os alunos puderam observar que formou uma crosta ao redor da parte externa do béquer. Então questionamos sobre as possíveis causas do fenômeno.

No segundo experimento, colocamos a água líquida de um recipiente dentro de outros recipientes de diferentes formas e perguntamos o que acontecia com a água, quando mudávamos de recipiente.

Na terceira atividade prática, colocamos a água previamente medida em uma proveta dentro de um béquer, o qual foi aquecido para observar a transformação da água em gás. Alguns minutos após, os alunos foram questionados sobre qual a forma do vapor de água que estava sendo liberada. Na seqüência, os alunos conheceram um destilador que no momento estava ligado. Após o terem observado, questionamo-los para verificar o que sabiam sobre o seu funcionamento. Por último, os alunos finalizaram o relatório que estavam elaborando durante a realização dos experimentos.

Durante o encontro, também foi combinado o que os alunos precisariam observar durante a visita aos experimentos interativos do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS (Apêndice 3). Para isso, cada aluno recebeu uma cópia do material contendo o roteiro da visita, que precisou ser seguido e respondido após orientações fornecidas junto aos experimentos relacionados ao fenômeno natural do ciclo da água, que se encontravam expostos no Museu.

Sexto encontro – Visita ao Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, resolução do roteiro da visita e elaboração do relatório da mesma.

Durante a visita foi feito um breve debate diante de cada experimento observado e que apresenta relações com o tema da Unidade de Aprendizagem. Os alunos tiveram oportunidade de interagir com os experimentos, questionar os monitores do Museu, colegas e professor sobre aquilo que não ficou claro ou que não entenderam. Ainda observaram e interagiram com o experimento que relata todas as fases do fenômeno natural do ciclo da água.

No decorrer da visita ao Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, após orientações fornecidas junto aos experimentos relacionados ao fenômeno natural do ciclo da água que se encontravam expostos, cada aluno respondeu ao roteiro da visita e elaborou um relatório da mesma, que foi entregue e debatido no encontro da semana seguinte.

Sétimo encontro – Debate e questionamento sobre a visita ao Museu. Leitura do texto do livro didático sobre os métodos de tratamento da água, discussão, debate e resolução das atividades propostas.

Participaram do sétimo encontro 20 alunos. Na ocasião os alunos entregaram o relatório e o roteiro da visita ao Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, foram questionados e participaram de um debate sobre a visita.

Logo após, fizeram a leitura silenciosa de um texto do livro adotado pela escola sobre alguns dos métodos de tratamento da água. Em seguida, realizamos um debate a respeito do que foi lido, levando em consideração o que haviam entendido com a leitura e, por último, os alunos iniciaram a resolução das atividades propostas que precisou ser terminada em casa, como tarefa.

Oitavo encontro – Visita à Estação de Tratamento da Água, elaboração de relatório e texto.

Inicialmente verificamos quem fez a tarefa e a corrigimos. Na seqüência, apresentamos os objetivos e finalidades da visita previamente agendada para a Estação de Tratamento de Água da cidade. A visita foi acompanhada por uma laboratorista da Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN). Na ocasião, a mesma explicou detalhadamente os processos por que a água passa antes de chegar às residências e realizou algumas análises de rotina desenvolvidas periodicamente na estação de tratamento. Os alunos também visitaram as instalações e observaram as várias etapas do processo de tratamento. No decorrer da visita os alunos tomaram nota das informações e no final elaboraram um breve relatório do ocorrido.

Após o retorno, realizamos um debate para relembrar e verificar o que haviam presenciado e que não conheciam. Em seguida os alunos escreveram um texto no qual tiveram que relacionar o fenômeno natural do ciclo da água com a estação de tratamento e o uso da água no dia-a-dia das pessoas.

Nono encontro – Pesquisa bibliográfica sobre os diferentes usos da água, debate e entrega do material elaborado.

Novamente, os 20 alunos compareceram ao encontro. Para dar início às atividades, a turma foi organizada em cinco grupos. Em seguida, os grupos receberam livros e outros materiais que poderiam ser trocados entre si. O objetivo do encontro foi produzir uma pesquisa bibliográfica sobre a necessidade da água para a sobrevivência dos diferentes seres vivos.

Durante a realização da pesquisa, os alunos que haviam encontrado mais informações auxiliaram aqueles que não haviam encontrado. Dessa forma, todos se ajudaram e a atividade proposta foi desenvolvida com êxito.

Após os grupos terem finalizado a pesquisa com as informações possíveis nos livros que receberam, passamos a questioná-los a respeito do que encontraram. Alguns responderam que, por meio da pesquisa sobre os diferentes usos da água, puderam entrar em contato com informações que não imaginavam que existissem. Durante o debate, os alunos tiveram a oportunidade de expor o que pesquisaram e conhecer também as informações pesquisadas pelos colegas. No final do encontro, cada grupo entregou ao professor um texto com a síntese da pesquisa bibliográfica efetuada.

Décimo encontro – Exposição pelos alunos das aprendizagens mais significativas e aplicação do questionário final.

Ao décimo encontro, compareceram 19 alunos, os quais foram questionados sobre o que foi desenvolvido durante as aulas. Na ocasião, cada aluno expôs o que havia aprendido sobre o fenômeno natural do ciclo da água. Na sequência, perguntamos se haviam conseguido encontrar as respostas às perguntas do questionário elaborado no primeiro encontro e mostramos novamente a rede conceitual com a finalidade, agora, de lembrar e auxiliá-los na fixação dos conteúdos abordados.

Em seguida responderam ao questionário final (Apêndice 2), utilizado como ferramenta para identificar os conhecimentos que os alunos reconstruíram durante o estudo da Unidade de Aprendizagem.

Após o desenvolvimento da Unidade de Aprendizagem, dez alunos participaram de entrevistas gravadas em áudio, utilizadas como ferramenta para identificar os conhecimentos que reconstruíram durante o estudo da Unidade de Aprendizagem. As entrevistas foram realizadas fora da sala de aula, durante o

tempo de aula da professora regente da turma e os alunos participantes da mesma foram selecionados previamente, por meio de um sorteio.

5.2 Análise das entrevistas com os sujeitos da pesquisa

Após a realização da Unidade de Aprendizagem, dez alunos foram entrevistados. A seguir, apresentamos a análise das entrevistas, estabelecendo relações com as atividades realizadas, ou seja, no contexto da Unidade de Aprendizagem.

5.2.1 Análise dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o fenômeno natural do ciclo da água

Só podemos ensinar e aprender partindo do senso comum de que o aprendiz dispõe (ALVES, 1994, p. 12).

A primeira atividade do primeiro encontro com os sujeitos da pesquisa foi questioná-los com o intuito de colher dados para conhecer quais eram os seus conhecimentos prévios.

De acordo com Borges,

de nada adianta apenas repassar informações aos alunos, sem contextualizá-las e problematizá-las, quando se quer a construção do conhecimento. Um conhecimento só é incorporado quando se encaixa, de modo estável, nas representações que os alunos já possuem ou, então, quando altera essas representações (BORGES, 2000, p. 222).

Para construir a Unidade de Aprendizagem, foi ponto de partida o perfil dos alunos.

Observamos, no primeiro encontro, que, embora os alunos tivessem sido orientados para não conversarem durante a resolução do questionário inicial, alguns

comentaram que nunca haviam estudado aquele conteúdo e que não sabiam responder às questões propostas. Outros disseram que era difícil e não sabiam o significado de algumas palavras. Dentre as palavras cujo significado não conheciam, destacaram-se: ciclo, orvalho, estados físicos, estado gasoso e mudança de estado.

Durante as entrevistas, ao se posicionarem sobre a resposta dada ao questionário aplicado inicialmente, para identificar os conhecimentos prévios dos alunos, e sobre a elaboração de dez perguntas abordando o que gostariam de saber a respeito do fenômeno natural do ciclo da água, os alunos disseram que gostaram de ter tido a oportunidade de perguntar o que gostariam de aprender no início e no decorrer dos encontros e aprovaram a idéia de serem questionados antes e durante o trabalho, sobre o que estavam aprendendo. Os depoimentos a seguir ilustram isso:

Aluno N - Além de tirarmos as dúvidas, aprendemos com as perguntas dos colegas (N).

Aluna L - Foi muito legal, porque pudemos perguntar as dúvidas e aquilo que não sabíamos ao professor e obtivemos as respostas nas aulas (L).

Aluno F - Foi outra forma de aprendermos (F).

Aluna RA - Foi legal, porque em vez do professor perguntar, fomos nós que perguntamos o que tínhamos dúvida e não sabíamos direito (RA).

Aluno MS - Foi um jeito mais fácil e mais legal de aprender (MS).

O questionamento é um componente importante e necessário do processo de aprender, com ênfase na pesquisa. Moraes, Galiazzi e Ramos apontam o questionamento como um primeiro princípio da pesquisa em sala de aula, afirmando:

Para que algo possa ser aperfeiçoado, é preciso criticá-lo, questioná-lo, perceber seus defeitos e limitações. É isto que possibilita pôr em movimento a pesquisa em sala de aula. O questionar se aplica a tudo que constitui o ser, quer sejam conhecimentos, atitudes, valores, comportamentos e modos de agir (MORAES, GALIAZZI e RAMOS, 2004, p. 12).

Os questionamentos são elementos de interface do conhecimento que os estudantes já possuem com o conhecimento novo que está por vir. De acordo com Borges, “[...] os conhecimentos interagem com outros conceitos já existentes, permitindo fazer interpretações sobre o mundo natural” (BORGES, 2000, p. 222). Para o professor, é necessário saber o que de mais significativo cada aluno está reelaborando durante os encontros. Além disso, também de acordo com Borges,

“sendo o conhecimento científico uma construção da mente, possibilitada pela confrontação com a realidade, as concepções prévias dos estudantes não devem ser desconsideradas na educação escolar” (ibidem, p. 221). Por isso, buscamos saber se os conteúdos desenvolvidos apresentaram uma relação com a realidade vivida pelos alunos que fizeram parte da presente pesquisa.

Conhecer os questionamentos dos alunos de acordo com Freire e Shor (1986) presta-se para saber o que eles sabem, o que eles querem, como vivem. Assim, afirma Shor em diálogo com Freire:

Seus falas e textos dão acesso privilegiado a suas consciências. Examino as palavras e os temas que são mais importantes para eles, pois assim terei materiais da realidade para estudos em classe. A pior coisa que existe é estar dentro de uma sala de aula onde os estudantes estão em silêncio [...] Se não ouço ou não leio a autêntica linguagem-pensamento deles, sinto-me prejudicado por não poder começar a pesquisar sobre seus assuntos e seus níveis de desenvolvimento. (FREIRE e SHOR, 1986, p. 20).

O exercício de perguntar, além de tudo, fortalece a consciência crítica, a qual não se satisfaz com as aparências; reconhece que a realidade é mutável e está sempre disposta a revisões; é indagadora, investiga; “ama o diálogo e nutre-se dele; face ao novo, não repele o velho, nem aceita o novo por ser novo, mas aceita-os na medida em que são válidos” (FREIRE, 1979, p. 41).

Em relação à entrevista, formulou-se uma pergunta para avaliar o conhecimento dos alunos sobre o conteúdo desenvolvido durante as atividades realizadas no decorrer dos encontros. Ao ser questionado sobre como pensava que era formada a chuva, um aluno respondeu:

[...] antes de vir para a escola, eu pensava que a nuvem era formada de algodão doce, depois que vim para a escola a professora falou que não era assim, que ela é formada por gotículas de água, mas ela não tinha explicado o que é fenômeno natural do ciclo da água, só agora, na 5ª série, que entendi direito como se forma a chuva (ALUNO M).

O depoimento do aluno mostra que, com o passar do tempo e com a mudança de série, houve evolução do conceito referente à chuva. A resposta pode parecer absurda. No entanto quantos alunos têm concepções desse tipo? Isso permite depreender que o aluno reelaborou o conceito, tornando-o mais complexo e mais científico, ratificando a importância de o professor perguntar e dialogar com os alunos sobre o conteúdo que está sendo estudado durante cada encontro.

Com relação à mesma questão, outros alunos da turma responderam o que segue:

Agora aprendi que a nuvem não é formada de fumaça, mas sim da água que evapora (ALUNA J).

Nos locais onde não tem rio e lago eu pensava que a água evaporava da panela, pois não tinha nem idéia que era da água que evaporava que se formava a nuvem (ALUNO F).

Eu sabia que a nuvem é formada de água, mas não sabia exatamente como ela subia lá em cima (ALUNO R).

Os comentários dos alunos mostram que o conhecimento inicial que eles referem é constituído do senso comum e, após os encontros, passou a ser mais consistente e qualificado, indicando que o estudo da Unidade de Aprendizagem proporcionou avanços significativos em termos de reconstrução do conhecimento.

A entrevista com o aluno R indica que muitas experiências anteriores se entrelaçam na constituição do conhecimento de um sujeito em relação a um assunto. Isso reforça a necessidade da identificação dos conhecimentos prévios dos alunos em contextos de aprendizagens escolares:

Uma vez, quando eu era menor, não sabia certo como acontecia o ciclo da água, porém meu avô tinha plantado uma laranjeira e como a terra se compactou, ficou um buraco ao redor dela. Então lá sempre ficava cheio de água e eu via o vapor da água subindo, mas não tinha nem idéia do que era aquilo e que formaria a nuvem e o ciclo da água. (ALUNO R).

Pelo estudo sobre o fenômeno natural do ciclo da água não ter ocorrido ainda de modo formal, o aluno não havia concluído que o processo de vaporização é responsável pela formação das nuvens e, por sua vez, essas transformam-se em chuva. É claro, que nesse comentário o aluno mostra que não tem ainda consciência sobre o fato de que o que viu não era vapor, que é invisível, mas as suas condensações. Também fica evidente que o aluno não relacionava a palavra ciclo com a possibilidade desse fenômeno repetir-se indefinidamente.

Quando os alunos foram questionados sobre o que conheciam a respeito de orvalho, geada e neve, foram obtidas respostas, como as dos depoimentos apresentados a seguir:

Aluno M - Não conhecia a diferença entre orvalho e geada, eu pensava que a geada era formada do gelo que caía e ficava, enquanto o orvalho já tinha visto, porque é aquilo que molha a grama, mas não sabia o nome. A neve eu pensava que era água congelada que caía do céu (M).

Aluno R - Sobre o orvalho eu não sabia como se formava, eu só via a grama molhada, mas não sabia que isso se chama orvalho. Eu chamava de grama molhada. E a geada eu achava que é como se fosse uma chuva bem pequena de gelo, mas fria, se você ficasse embaixo dela se molharia. A neve era formada pelas gotas bem pequeninas de água que estão na nuvem que congelou e devido ao vento caem (R).

Aluna RA - Eu não sabia o que é orvalho, pois nunca tinha ouvido falar nessa palavra já, tinha visto e pisava na grama molhada, mas não sabia o nome daquilo. Só quando o professor falou, fiquei sabendo o que é, pois onde moro não tem grama (RA).

Aluna J - Eu pensava que geada é o nome de uma planta e orvalho de um cometa (J).

Os depoimentos possibilitam concluir que os conhecimentos prévios dos alunos são distintos. Por isso, para o planejamento da Unidade de Aprendizagem, foram utilizadas respostas do questionário inicial, na perspectiva de superá-las, tornando-as mais consistentes, complexas e mais próximas dos conceitos científicos. Assim, quando o aluno tem oportunidade de analisar e relacionar os novos conhecimentos com os conhecimentos cotidianos, como é o caso desses depoimentos, os saberes passam a fazer mais sentido, incorporando-se à estrutura cognitiva e possibilitando abrir caminhos para a apropriação de outros conhecimentos.

Cabe ressaltar que o trabalho realizado durante as aulas da Unidade de Aprendizagem baseou-se permanentemente nos exemplos cotidianos vividos pelos alunos. Desse modo, buscamos contextualizar as atividades propostas nas experiências e na linguagem dos alunos, o que está de acordo com Borges (2000) e muitos outros autores contemporâneos, quando afirmam que é essencial que o conhecimento científico abordado na escola seja contextualizado.

Nesse sentido, contextualizar implica verificar até que ponto o tema tem sentido para os alunos, implica também relacionar o assunto com as lacunas de aprendizagem dos sujeitos de aprendizagem. Isso tem relação com os conhecimentos prévios dos alunos e, por isso, precisa ser valorizado pelo professor.

5.2.2 Análise de algumas reconstruções significativas dos alunos sobre o fenômeno natural do ciclo da água

No segundo encontro, questionamos os alunos sobre o surgimento da água no planeta. Após muito debate e argumentação, três teorias prévias foram elaboradas por alguns alunos, sendo que o restante da turma concordou.

A primeira teoria proposta afirmava que “a água veio do rio, que veio da chuva, que veio da nuvem, que Deus criou” (M). De acordo com essa teoria, é necessário, inicialmente, explicar como a água surgiu no rio. Em seguida, a água veio da chuva, que veio da nuvem. Essas frases possibilitam identificar que o aluno possui o raciocínio lógico de seqüência do ciclo hidrológico no planeta e, por último, que tem que existir um ser supremo que criou a água, sendo admitida, para terminar a explicação do fenômeno natural do ciclo da água, a teoria do criacionismo.

A segunda teoria proposta afirmava que “a água surgiu do derretimento do gelo” (J). Porém não explica como se formou o gelo e de onde veio tanto gelo para formar a água existente no planeta. Além disso, a aluna não apresentou a seqüência de fatos que contribuiu para o aparecimento da substância.

A terceira teoria proposta afirmava que “no início o planeta era congelado e o sol derreteu o gelo, que formou a água, que formou a chuva, que formou o ciclo da água” (R). Essa teoria fornece dados seqüenciais às explicações anteriores, porém apresenta a mesma falha inicial: De onde veio o gelo? Percebemos, nitidamente, que o aluno possuía noção de seqüência, o que lhe possibilitou finalizar a teoria sobre o fenômeno natural do ciclo da água, que pode ser observado constantemente na região.

Em seguida os componentes da turma receberam uma cópia do texto “A origem da água na terra”, escrito por Branco (1993, p. 10), a partir de duas teorias principais que explicam o surgimento da água no planeta. Primeiramente, cada aluno fez a leitura individual e como o texto contém algumas palavras que não pertencem ao vocabulário da 5ª série, solicitamos que, durante a leitura, sublinhassem as palavras cujo significado não sabiam e que anotassem em forma de pergunta aquilo que não entendiam do texto. Na seqüência, as folhas com as perguntas e palavras foram recolhidas. A seguir, sem identificar o autor de cada pergunta ou palavra cujo significado não conheciam, questionamos a turma para

verificar as informações ou noções que os colegas possuíam a respeito daquelas perguntas ou palavras desconhecidas. Após a resposta dos colegas, apresentamos o significado científico da palavra, bem como das questões que não eram do conhecimento de nenhum aluno.

A atividade foi desenvolvida segundo o pensamento de Fernández, que explica que

[...] o que convoca e nutre o pensar é a geração de um espaço entre o ensinante e o aprendiz que transforme as frias ações e informações em situações pensáveis, as quais possam ser interrogadas, entendidas e modificadas (FERNÁNDEZ, 2001, p. 42).

Na primeira atividade desenvolvida no terceiro encontro, estudamos os mananciais. Inicialmente os alunos foram questionados sobre o que são mananciais. A maioria respondeu que nunca havia escutado essa palavra. Após alguns questionamentos e argumentações, a turma chegou à seguinte definição: “Os mananciais são formados por nascentes, fontes, mina de água ou olho-d’água, onde a água jorra incessantemente”.

Em seguida, questionamos os alunos para saber quais são os locais onde podemos encontrar água. Após um longo debate, chegamos à conclusão que “a água está presente na formação da maioria das substâncias existentes no planeta e que a vida não pode existir sem ela”. Cabe ressaltar que durante a discussão uma aluna salientou: “O deserto é o pior lugar para se viver” (B). A análise remete à interpretação de que a baixa quantidade e até mesmo a falta de água dificulta as atividades vitais nesse ambiente.

As entrevistas revelaram que a maioria dos alunos não sabia que existiam mananciais, conforme narrativa selecionada da aluna J:

Antes eu não sabia que existia manancial. Agora sei que é todo lugar onde tem água vertendo. Por exemplo: debaixo da terra, no lençol freático, poços artesianos, mar, oceano, rio, praia, barragem, nas nuvens, etc. (J).

As respostas obtidas durante a aplicação da Unidade de Aprendizagem, juntamente com as respostas das entrevistas, permitem afirmar que é preciso que o aluno faça, o tempo todo, uma análise crítica dos dados apresentados em aula para que possa se apropriar das informações. Para isso, o aluno pode apoiar-se nas concepções prévias e no desejo de aprender o novo.

No segundo momento do terceiro encontro da Unidade de Aprendizagem, a turma assistiu ao documentário: “Água – Recurso Natural”. Foram demonstrados e discutidos dados das quantidades de água doce e salgada, os diferentes usos da água, o consumo no mundo e por habitante, o desperdício e os principais mananciais fornecedores de água e as diferentes formas em que pode ser encontrada a água. Após a apresentação do documentário, realizamos comentário crítico, debate e elaboração de um texto-resumo com a finalidade de esclarecer dúvidas e fixar as informações transmitidas.

Abaixo, encontra-se descrito parte do debate e comentário que acreditamos ser mais significativo.

Aluna A - É verdade que somente 2,5% da água é doce? Já que o nosso país é grande e nos mapas os oceanos não parecem ser tão grandes em relação ao que é ocupado pela terra (A).

Professor – O que vocês pensam?

Aluno M - Os oceanos são fundos e cabe muita água neles, além disso toda a água do mar é salgada. Penso que deve ser por isso que tem mais água salgada do que doce (M).

Professor – Quem pensa de outra forma?

Aluna RA - Só tem água doce nos continentes e nos pólos, mas temos que descontar a água do mar morto, que é salgada e a água poluída (RA).

Aluno MS - A água poluída também faz parte da água doce e por isso não pode ser descontada (MS).

Aluna A - Está certo o que vocês responderam. Eu não havia pensado nisso (A).

A análise das falas permite concluir que inicialmente a aluna pensava que tinha mais que 2,5% de água doce no planeta, mas após o debate com os colegas de turma, passou a concordar com o dado.

Como terceira atividade do encontro, após leitura de um texto do livro didático adotado na escola, foi realizado um debate a respeito da água doce e salgada. Na ocasião, entre as questões discutidas, destacou-se a formação dos *icebergs*, sendo feita inicialmente a seguinte pergunta para os alunos:

Professor - Como é que a água do *iceberg* é doce, se ele é formado por um pedaço de gelo suspenso no mar, e no mar só tem água salgada?

Inicialmente, os alunos construíram argumentos e em seguida comunicaram as conclusões que pareciam ser mais óbvias. Após várias tentativas de respostas, a incógnita se resolveu, graças à junção de partes organizadas pelo aluno (R).

Professor, é que de acordo com o que explicaste e os colegas falaram, a água, quando evapora, fica como se fosse filtrada, sem sujeira, então, o sal não evapora junto, bem então quando chove ou neva no pólo, a água se acumula formando o *iceberg*, que é formado por água doce (R).

Como ninguém apresentou argumento mais convincente para explicar o fato, a resposta foi tida como certa pela turma.

Em relação ao terceiro encontro, durante a entrevista com a aluna B, houve o seguinte diálogo:

Aluna B - Gostei de saber que tanto a água salgada como a água doce tem minerais dissolvidos, porém as quantidades e os tipos são diferentes (B).

Professor - Como assim?

Aluna B - É que quando a água evapora os minerais ficam retidos. Porém, quando chove, o local apresenta diferentes minerais que serão dissolvidos à água que acabou de cair deixando ela doce ou salgada (B).

Professor - Então dependendo de onde a água cai vai ser diferente?

Aluna B – Sim, porque vai ter gosto do mineral que se dissolve na água (B).

Professor - Como assim?

Aluna B - O mineral com maior quantidade define o gosto que a água vai ter (B).

Professor - O que mais você aprendeu?

Aluna B - Aprendi que se usarmos o destilador, evapora só a água, retendo os minerais. Essa água é mais pura que as outras, por isso é usada para fazer remédios e análises de laboratório (B).

Percebemos que a aluna B, em sua entrevista, demonstra entendimento dessa parte do conteúdo, além de autoria de pensamento no momento em que afirma que “o mineral com maior quantidade é que define o gosto da água” (B), tendo em vista que não foi estudado e nem pesquisado em sala de aula a respeito do exposto. Na tentativa de explicar a afirmação, utilizamos as colocações de Fernández:

A inteligência não se constrói no vazio: ela se nutre da experiência de prazer pela autoria. Por sua vez, nas próprias experiências de aprendizagem, o sujeito vai construindo a autoria de pensamento e o reconhecimento de que é capaz de transformar a realidade e a si mesmo. É sobre a dramática do sujeito, com o suporte das significações, que a inteligência trabalha (FERNÁNDEZ, 2001, p. 82).

A construção do pensamento é que auxilia o aluno a ser capaz de elaborar respostas a partes específicas e ainda não interiorizadas. Quando o aluno apresenta essa capacidade está demonstrando não só o aprendizado do conteúdo, mas também a sua capacidade de reconstruir o saber a partir das informações iniciais que possui a respeito de um determinado fato ou acontecimento. Isso significa que só aprendemos a partir do que já conhecemos. É impossível aprender sobre algo totalmente desconhecido e desvinculado do conhecimento do sujeito, pois aprender é estabelecer relações. O diálogo e os depoimentos anteriores mostram isso claramente.

No décimo encontro da Unidade de Aprendizagem, cada aluno expôs o que havia aprendido sobre o fenômeno natural do ciclo da água. Observamos que os alunos estavam menos tensos do que no primeiro encontro, mais participativos e respondendo aos questionamentos com mais ênfase e confiança. Também constatamos que as respostas dadas às perguntas eram mais elaboradas. Na ocasião, perguntamos se havíamos respondido às perguntas do questionário que haviam elaborado inicialmente e mostramos novamente a rede conceitual com a finalidade de relembrar e auxiliar na compreensão dos conteúdos abordados.

Com relação à parte da entrevista que se relaciona ao exposto nesse item, estabelecemos o seguinte diálogo com a aluna RA:

Professor - Como você pensava que acontecia a evaporação antes de ter estudado a Unidade de Aprendizagem?

Aluna RA – Eu achava que precisava ter aumento da temperatura para a água evaporar (RA).

Professor - E agora, o que você pensa?

Aluna RA - Penso que não precisa ter aumento da temperatura para a água evaporar, ela evapora de todas as regiões do planeta e de todos os locais o tempo todo, seja quente ou frio (RA).

Professor - Como assim de todos os locais?

Aluna RA - É que ela pode evaporar dos rios, lagos, oceanos, plantas, suor dos animais, poça d'água, ou seja, de todos os mananciais, como o professor falou (RA).

Professor - E por que o nome ciclo da água?

Aluna RA - É porque a água se comporta como um círculo, pois evapora de todos os locais, formando as nuvens que ficam pesadas e se chocam entre elas, ocasionando a chuva, isso se repete infinitamente (RA).

É importante sublinhar também que aprender é transformar o que conhecemos, pois, segundo Demo, “não vale a pena estocar conteúdos na cabeça, porque isto seria algo apenas decorado, passivamente absorvido. O que importa é a habilidade de sempre os renovar, pela via da reconstrução permanente. Aprender é principalmente isto” (DEMO, 2004a, p. 61).

Dando seqüência às entrevistas, estabelecemos o seguinte diálogo com o aluno R:

Professor – O que você sabia antes dos encontros sobre o fenômeno natural do ciclo da água?

Aluno R - Que a água evapora, depois chove e evaporava de novo. Eu sabia também que existia lençol freático por causa da seca que deu há dois anos atrás, eu via e lia nos jornais (R).

Professor - O que você não sabia?

Aluno R - Que a água vai para o mar (R).

Professor - O que aprendeu durante os encontros e que não sabia?

Aluno R - Aprendi a resposta da minha pergunta inicial, que era se o sangue evapora. O professor respondeu que não é o sangue que evapora, porque o sangue fica seco, só o líquido que tem no sangue evapora. Eu tinha perguntado também se a água viva evapora. Aprendi que somente a água que forma a água viva evapora. O restante, que são os minerais, não. Lembro que o professor explicou que é mais ou menos que nem ocorre com os outros animais, quando morrem. A água que forma o corpo deles é devolvida para o solo que evapora para o ambiente e forma a nuvem que volta novamente para a natureza até que volte a fazer parte de outro organismo. Aprendi como que a água se move na natureza e mais um monte de coisa (R).

Observamos no diálogo, que o aluno R apresentava um entendimento prévio sobre o assunto, mas com algumas lacunas que foram sendo preenchidas. Outros conceitos e princípios foram se incorporando ao conhecimento do aluno, tornando-o mais complexo e consistente. Destacamos também que o aluno associa conceitos inusitados, de acordo com suas experiências anteriores. Isso é um indicativo de que cada pessoa constrói um conhecimento diferente, mesmo estando presente em uma mesma aula com outros colegas e vivenciando as mesmas experiências e situações

de ensino e aprendizagem. O que define essas escolhas são as experiências anteriores e os interesses. Ressaltamos, ainda, que em situações como a Unidade de Aprendizagem, quem responde às questões formuladas pelos alunos são eles mesmos, com o apoio do professor. Isso proporciona responder a questões que vão sendo formuladas durante o processo em função dos interesses e necessidades dos participantes, com base num passado.

Um segundo diálogo da entrevista que nos chamou a atenção, foi com o aluno F:

Professor - Como ocorre o fenômeno natural do ciclo da água?

Aluno F - A nuvem é formada da água que evapora de todos os lugares e cai na forma de chuva. O sol esquenta a água, que evapora ficando na forma de gás, que é mais leve e vai para o céu formando as nuvens. Quando acumula muita água, as nuvens ficam pesadas e ocorre trovoadas que faz com que as nuvens descarreguem a água armazenada na forma de chuva, que forma os rios, lagos e todos os mananciais. Em seguida acontece tudo isso de novo (F).

Professor - Para que serve a chuva no ciclo?

Aluno F - Para repor a água nas nascentes e em todo lugar de onde foi retirada, senão vai chegar um momento que toda água evapora e não teremos mais água no solo (F).

Professor - Como assim?

Aluno F - É que se evapora e não chove a água do solo vai acabar (F).

Professor - Por que tem o nome de ciclo da água?

Aluno F - Porque isso acontece sempre, nunca termina (F).

Acreditamos que o conhecimento prévio trazido pelo aluno foi modificado, tornando-se mais consistente. Na análise da fala, percebemos que houve reconstrução do conhecimento durante a aplicação da Unidade de Aprendizagem. Isso fica claro nos termos utilizados pelo aluno para explicar o solicitado na entrevista, o tempo todo usa palavras referentes ao tema e demonstra consistência e contextualização nas respostas.

Muitas vezes, os pequenos detalhes, quando não são bem explicados, acabam deixando dúvidas na cabeça do aluno e, para avaliar a metodologia empregada durante os encontros, passamos para a descrição da avaliação metodológica feita pelos alunos.

5.2.3 Análise das entrevistas em relação aos procedimentos metodológicos empregados na Unidade de Aprendizagem

A entrevista realizada proporcionou conhecer o que pensam os alunos sobre o trabalho desenvolvido por meio da Unidade de Aprendizagem. Nas narrativas dos alunos são feitos comentários associados ao uso do livro didático, às atividades práticas experienciadas e às atividades de produção escrita, elementos importantes da pesquisa na sala de aula.

Os alunos concordam que a aula apoiada apenas na leitura e na resolução de exercícios não é suficiente para o processo de reconstrução do conhecimento e pouco contribui para a problematização do que cada um já conhece e para o estabelecimento de novas relações conceituais. É necessária a ação dos participantes. Isso está presente nos comentários dos entrevistados.

Aluno M - [...] é melhor ter aula dessa forma, que só ler o texto e responder as perguntas do livro. Assim participamos da aula, damos nossa opinião e fazemos experimentos (M).

Aluno R - As aulas foram diferentes, não ficamos o tempo inteiro só lendo texto e respondendo a questões. Primeiro, fizemos perguntas; depois descobrimos as respostas. Esse método é mais criativo, facilita, porque conseguimos esclarecer as dúvidas e não ficamos com elas que nem nas aulas que apenas lemos o livro e respondemos perguntas o tempo todo (R).

Aluna RA - [...] foi menos chato, aprendi a chegar à conclusão por mim mesma. O jeito como o professor explicou ajudou a gravar o conteúdo. Só lendo e fazendo atividades do livro aprendemos menos (RA).

Os depoimentos atestam que apenas a leitura e a resolução das atividades propostas no livro texto não são suficientes para que ocorra a troca de conhecimentos entre o professor e os alunos. O uso exclusivo dessa metodologia dificulta o esclarecimento das dúvidas e, conseqüentemente, acaba comprometendo a eficácia da aprendizagem. Por isso, acreditamos que o livro didático não pode ser o único instrumento utilizado pelo professor durante as aulas de Ciências. Ele é necessário e útil, mas precisa ser acompanhado de outras metodologias de ensino. É através da diversidade de métodos que propiciamos uma aula de qualidade, que cativa o interesse e a atenção do aluno.

Em relação à metodologia utilizada durante os encontros, as alunas J e L afirmaram:

Aluna J - A maneira como foi estudado o conteúdo facilitou o aprendizado porque fizemos aulas práticas, uma viagem de estudo ao Museu da PUCRS e a visita à CORSAN, juntamente com a parte teórica. Assim, observamos o que estávamos estudando e não ficamos o tempo todo lendo o livro e respondendo as perguntas (J).

Aluna L - [...] antes nós decorávamos o conteúdo, as perguntas e respostas para fazer as provas, agora não precisou, porque aprendemos a parte teórica e prática juntas e não precisamos decorar para a prova, porque dessa forma entendemos o conteúdo e ficou mais fácil aprender (L).

De acordo com as entrevistas, o modo como foram conduzidas as aulas propiciou a oportunidade de compreender e interpretar as informações transmitidas, favorecendo a aprendizagem e evitando que o aluno decore o conteúdo para a prova e depois esqueça o que aprendeu. Segundo Fernández,

a aprendizagem é um trabalho de reconstrução e apropriação de conhecimento a partir da informação trazida por outro e significadas do saber. Essa construção de conhecimento, por sua vez, constrói o próprio sujeito como pensamento e desejante, autor da sua história (FERNÁNDEZ, 2001, p. 43).

A metodologia utilizada para estudar um determinado conteúdo pode facilitar a reconstrução e apropriação de saberes. O uso de metodologias diversificadas durante as aulas, principalmente as dialógicas, é de suma importância, tendo em vista que cada aluno apresenta diferentes capacidades cognitivas.

A seguir, apresentamos outros depoimentos relativos à metodologia empregada durante o estudo da Unidade de Aprendizagem:

Aluno M - Eu gostei. É mais fácil e legal aprender assim, porque participamos das aulas e podemos ver na prática o que estudamos (M).

Aluno MS - Acredito que deu para refazer os conhecimentos. Como o professor falou, é mais fácil aprender. Assim nunca vou esquecer do que estudei e da viagem ao Museu da PUCRS (MS).

Aluno N - Foi bem mais fácil aprender dessa forma. As aulas não foram enjoativas, porque a gente foi algumas vezes ao laboratório, fizemos experiências, lemos e escrevemos (N).

Aluna L - Assim ficou fácil de entender as palavras difíceis, porque a gente teve maior liberdade para perguntar (L).

Aluna RA - [...] foi legal estudar dessa forma, tiramos as dúvidas que tínhamos e cada vez mais a gente foi aumentando o conhecimento (RA).

No caso desta investigação, acreditamos que os procedimentos metodológicos empregados proporcionaram a ampliação e a complexificação dos conhecimentos iniciais dos alunos, de modos distintos. Observamos com o passar dos encontros, que houve uma melhor organização das informações comunicadas pelos alunos em classe e empenho nos trabalhos, considerando o incentivo e a liberdade proporcionados para que se expressassem em sala, bem como o interesse de cada um e a vontade de mostrar aos colegas os conhecimentos que iam sendo reconstruídos.

Sobre isso, Freire salienta que

[...] nas condições de verdadeira aprendizagem os educandos vão se transformando em reais sujeitos da construção e da reconstrução do saber ensinado, ao lado do educador, igualmente sujeito do processo. Só assim podemos falar realmente de saber ensinado, em que o objetivo ensinado é aprendido na sua razão de ser e, portanto, aprendido pelos educandos (FREIRE, 2002, p. 29).

O saber ensinado ganha significado à medida que o aluno aprende e compreende o conteúdo. Os métodos de ensino podem facilitar e auxiliar o aluno durante o processo e o uso de uma única metodologia restringe a possibilidade do desenvolvimento das habilidades e competências.

Na seqüência das entrevistas, a aluna B salientou a importância de questionar e argumentar durante a explicação do professor.

Primeiro fomos questionados e começamos a pensar para responder e quando respondemos errado fica feio. É legal essa forma de explicar, fica mais fácil de entender do que quando o professor fala o tempo inteiro e a gente fica só ouvindo, sem poder dar a nossa opinião e não entende quase nada (B).

Para finalizar, reescrevemos o relato da aluna B que, durante a entrevista, fez uma síntese dos encontros:

Foi diferente, nunca tive aula dessa forma. Inicialmente elaboramos as perguntas, depois o professor preparou as aulas de acordo com as perguntas. Durante as aulas, vimos a teoria, fomos para o laboratório, fizemos trabalho prático, visitamos o Museu da PUCRS e a CORSAN e também estudamos os textos do livro e os textos que o professor trouxe.

Apreendi um monte de coisa sobre o fenômeno natural do ciclo da água. Assim ficou mais fácil e divertido aprender (B).

No relato da aluna, percebemos que a turma nunca tinha estudado um determinado conteúdo a partir das questões elaboradas por eles próprios. A integração entre teoria e prática no decorrer das atividades facilitou a aprendizagem, a formação de compromisso e responsabilidade, o que possibilitou a evolução do conhecimento dos alunos.

Um outro aspecto a ser considerado é o trabalho desenvolvido por meio de atividades práticas e experimentais ao longo da Unidade de Aprendizagem. Considerando a relevância dessas estratégias, no decorrer dos encontros, procuramos integrar os aspectos teóricos e práticos do estudo sobre o fenômeno natural do ciclo da água. Os alunos apreciaram as aulas desenvolvidas no laboratório e envolveram-se significativamente com esse tipo de atividade, pois pouco desenvolviam experimentos na escola. Por isso, é importante analisar os depoimentos dos alunos sobre esse trabalho.

5.2.4 Avaliação das atividades práticas desenvolvidas

Ao referir-se às atividades práticas desenvolvidas durante os encontros, dois comentários se destacaram:

Aluno MS - Inicialmente observamos o experimento, depois escrevemos o que entendemos dele, isso facilita mais do que na sala de aula que apenas observamos a foto do livro e não fazemos a parte prática para verificar se é aquilo que realmente acontece (MS).

Aluna B - As aulas práticas ajudam a entender o conteúdo e as palavras difíceis com mais facilidade (B).

Os comentários permitem uma reflexão sobre a possibilidade e a importância da conciliação entre teoria e prática no Ensino de Ciências, tendo em vista que ambas se complementam e precisam ser integradas, para que sejam conseguidos bons resultados no processo de ensino e aprendizagem.

Iniciamos o quarto encontro a partir de um questionamento e debate sobre a composição da água, pois o objetivo do mesmo foi estudar fenômeno natural do

ciclo da água a partir da fórmula que a constitui, dois átomos de hidrogênio e um átomo de oxigênio. Para isso desenvolvemos um experimento com a finalidade de encontrar argumentos mais científicos para a fórmula H_2O . Quando dissemos para a turma que iríamos até o laboratório com a finalidade de realizar alguns experimentos e que um deles era para estudar a fórmula da água, o aluno G questionou:

Professor, mas no laboratório tem pouco material como é que o senhor vai conseguir provar a fórmula para nós...? (G).

Respondemos que a experiência que precisava ser realizada para obter argumentos sobre a fórmula química da água era relativamente simples e que no laboratório da escola havia todo o material necessário.

Chegando ao laboratório, solicitamos que se comportassem adequadamente no local e que levantassem a mão para perguntar, evitando, dessa forma, o tumulto e a desorganização. Os alunos receberam também um roteiro de relatório de experimento (Apêndice 4).

Primeiro desenvolvemos o experimento da condutividade elétrica, para mostrar que algumas substâncias, quando adicionadas à água, possibilitam a passagem da corrente elétrica sem precisar que os fios se encostem um no outro. Durante a atividade prática, os alunos foram questionados com o intuito de provocar discussão e propiciar o ambiente favorável para a reconstrução do conhecimento.

Em seguida, realizamos o experimento da decomposição da água, sendo que os alunos tomaram nota do material utilizado e descreveram o procedimento metodológico. Logo após, aproximaram-se para observar o que estava acontecendo. Enquanto a turma aguardava pelo acúmulo do gás oxigênio em um tubo e do gás hidrogênio em outro tubo, alguns alunos questionaram:

Alunos - Como é que saberemos qual é o gás de cada tubo?

Professor - A turma terá que descobrir. O professor apenas vai desenvolver o experimento e no final cada aluno entregará o relatório com suas conclusões.

Após ter passado o tempo suficiente para a formação dos gases nos tubos de ensaio, questionamos a turma com o intuito de saber o que haviam observado.

Alunos (em uníssono) - Um tubo tem o dobro de gás do que no outro.

Professor - Qual dos tubos contém oxigênio e qual contém hidrogênio.

Alunos - Ficaram em silêncio e ninguém respondeu.

Professor – Já que ninguém respondeu, eu gostaria de saber qual é a fórmula da água?

Alunos (em uníssono) - é H₂O.

Professor – Bem, se vocês me responderam que é H₂O, como é que não sabem em qual tubo tem o hidrogênio e em qual tubo tem o oxigênio?

Aluno M - Nos dois tubos não tem nada ou os gases são transparentes? (M).

Professor - Mas você não viu a liberação do gás no tubo? Além disso, nossos olhos não conseguem distinguir a cor dos gases, por isso os vemos transparentes.

Aluno M - Eu vi, o professor tem razão (M).

Professor - Pessoal quem é que vai responder a pergunta?

Alunos - Ficaram em silêncio e ninguém respondeu.

Na verdade, os alunos conheciam a fórmula da água que é H₂O, mas não conseguiam relacionar as informações da fórmula com os resultados obtidos, pois esse conteúdo ainda não havia sido desenvolvido com a turma. Comunicamos então que nós íamos descobrir juntos qual era o gás de cada tubo. Primeiro informamos que o hidrogênio é combustível e pega fogo, enquanto o oxigênio é preciso para manter acesa a chama.

Os alunos concordaram com os argumentos, respondendo que já haviam feito o experimento da vela, na xícara com água, na 4^a série, e que sabiam que para haver queima é preciso oxigênio. Além disso, a grande maioria respondeu que ouviu falar que existem carros que são movidos a hidrogênio. Também informaram que o gás hidrogênio é explosivo e pode ser usado para fabricar bomba. Perante as afirmações, comunicamos que o gás hidrogênio fica nas camadas mais altas da superfície terrestre. Em seguida questionamos novamente. Quem sabe qual é o gás de cada tubo? Ninguém respondeu. Continuamos comunicando que, como a fórmula é H₂O, o gás em maior quantidade é o hidrogênio, pois tem o dobro na fórmula, e para provar tiramos o tubo de ensaio e deixamos com a “boca” para baixo, já que o hidrogênio é mais leve que o ar. Em seguida, aproximamos um palito de fósforo aceso, o que possibilitou a formação de uma pequena chama visível e de um pequeno estampido.

Na seqüência, para o tubo de gás oxigênio, primeiramente acendemos um palito de fósforo e deixamos queimar até a metade, depois o apagamos, deixando apenas a brasa, retiramos o outro tubo de ensaio da água, viramos de boca para cima, já que o oxigênio é mais pesado que o ar, e aproximamos o palito em brasa da boca do tubo de ensaio, o que observamos é que a brasa ganhou mais cor, devido ao aumento da quantidade de oxigênio em torno do palito.

Com base no que observaram, pedimos para escreverem a conclusão do relatório e entregar. No final, os alunos disseram que tinham gostado da aula e que agora sabiam o que significava realmente a fórmula H_2O .

De acordo com Wells,

[...] a ênfase [...] em fazer uma previsão sobre o resultado de uma experiência, antes de realizá-la, pode ser considerada como uma tentativa de aproximar as finalidades dos estudantes da sua própria perspectiva do que constitui fazer ciência na escola, ou seja, de fazer que eles considerem a experiência como uma oportunidade para confirmar ou refutar a sua compreensão atual [...]. Ao fazer uma previsão nos concentramos num tipo de teorização, já que abalizamos nossas próprias crenças sobre o fenômeno em questão e as relacionamos com qualquer outro conhecimento que tenhamos que seja relevante para os possíveis resultados da experiência (WELLS, 1998, p. 123).

Com relação ao experimento realizado sobre a hidrólise da água, que possibilitou verificar a separação do oxigênio do hidrogênio, o aluno C, durante a entrevista, explicou como o mesmo foi desenvolvido:

Tivemos que colocar dois tubinhos com água dentro de um tubo maior, em seguida colocar dois fiozinhos dentro dos tubinhos e por último ligar as pilhas e esperar alguns minutos para separar o hidrogênio e o oxigênio dentro dos tubos. No que formou mais gás tinha o hidrogênio e no que formou menos gás tinha o oxigênio, porque tem o dobro de hidrogênio na fórmula da água. Em seguida o professor colocou a chama de um palito de fósforo dentro do vidro de hidrogênio e ocorreu um barulhinho (estampido). Logo após colocou um palito de fósforo em brasa perto do outro tubo com oxigênio segurado de boca para baixo até a aproximação e o palito ficou mais vermelho, porque no momento que virou a boca do tubo de ensaio para cima o oxigênio fez o palito quase acender novamente. Assim provamos que o hidrogênio tem em maior quantidade que o oxigênio (C).

É evidente que a fórmula é uma abstração do fenômeno. No entanto entendemos que se partíssemos da fórmula, isso poderia contribuir para que os alunos entendessem o fenômeno e, por conseqüência, a sua representação. É

importante destacar que estamos lidando com modelos explicativos que os alunos vão construindo gradativamente.

No quinto encontro, os alunos foram questionados sobre as três principais mudanças de estado físico da água, ficando claro que as conheciam. Em seguida fomos ao laboratório verificar as características de cada estado físico. No primeiro experimento realizado, colocamos cubos de gelo em diferentes recipientes, o que levou os alunos a concluírem rapidamente que no estado sólido a forma da água é constante, independente do recipiente utilizado na ocasião. Questionamos:

Professor – O que leva uma garrafa a estourar, quando colocada no congelador?

Aluno R - O frio explode a garrafa (R).

Aluno MS - A mãe disse que é porque o líquido aumenta de volume (MS).

A afirmação do segundo aluno está correta e os demais colegas concordaram. Aproveitamos para explicar que, quando colocamos água na fôrma e a levamos para o congelador para se transformar em gelo, no momento em que passa do estado líquido para o sólido ela aumenta de volume. Isso faz com que percebamos nitidamente a expansão da água na fôrma. Voltamos novamente a questionar os alunos:

Professor - O que vocês explicam sobre o acúmulo de água que se formou na parte externa do recipiente?

Aluno N - É água e o copo transpira por causa do frio (N).

Professor – O que mais?

Aluna J - É porque a água, quando é gelo, ela sai fora do copo e se acumula ao redor dele formando água novamente (J).

Professor – Não está certo. Quem sabe explicar?

Depois de mais alguns minutos de debate a aluna S respondeu:

Aluna S - É por causa do vapor (S).

Professor – E de onde surgiu esse vapor?

Aluna S – Não sei explicar (S).

Professor – Quem ajuda?

Aluno F - O que acontece é que o vapor que está no ar voltou a ser água (F).

A explicação do aluno F foi aceita pelos colegas e a resposta considerada correta. Em seguida, explicamos que para entendermos a formação da geada, poderíamos nos basear no experimento realizado, pois à noite, como a temperatura baixa, parte da água que está no estado gasoso se condensa, formando o orvalho. Esse, porém, em noites muito frias, acaba por se solidificar, formando o que chamamos de geada. Para isso, adicionamos e misturamos sal no béquer que tinha gelo e questionamos:

Professor - Por que formou uma crosta de gelo no lado de fora do béquer?

Aluna B - O experimento está representando a formação da neve (B).

Professor - Certo, mas qual é o nome da passagem de estado físico que está acontecendo com a água?

Aluno F - É a solidificação (F).

Professor - Não pode ser. Solidificação é a passagem do estado líquido para o sólido e no ar tem vapor. É então pessoal, qual é o nome da passagem de estado físico que está acontecendo com a água?

Aluna T - É a liquefação (T).

Professor - Esse fenômeno ocorre como a formação do orvalho, que é a passagem do estado gasoso para o líquido.

Em seguida, como ninguém mais se propôs a responder, explicamos que o nome do processo que estava acontecendo se chamava ressublimação, pois a água passava do estado gasoso direto para o sólido sem ficar líquida. O que levou os alunos a concordarem com a explicação, porém o nome não era familiar.

Para o segundo experimento, a água líquida de um recipiente foi colocada dentro de outros recipientes de diferentes formas, sendo perguntado o seguinte:

Professor - O que acontece com a água, quando mudamos de recipiente?

De imediato o aluno C concluiu:

Aluno C - A água adquire a forma do recipiente (C).

Como todos concordaram com a resposta, perguntamos:

Professor - O que aconteceu com o volume da água?

Aluno M - Em alguns frascos tinha mais água e em outro tinha menos, pois a altura da água mudava, quando se trocava de frasco (M).

Enquanto os colegas responderam:

Alunos (em uníssono) - A quantidade não muda, pois não foi nem acrescentada nem retirada água.

Perante as afirmações, auxiliamos os alunos a concluírem que o volume é sempre constante no estado líquido e a forma adquirida nesse estado é igual à do recipiente.

No terceiro experimento, colocamos água previamente medida em uma proveta dentro de um béquer que foi aquecido para observarmos a transformação da água em vapor. Após alguns minutos, os alunos foram questionados:

Professor - Qual a forma do vapor de água que está sendo liberado?

Alunos - A forma é a de bolinhas, porém não sabemos qual é o formato.

Continuamos questionando.

Professor - E se colocássemos o vapor da água dentro de diferentes recipientes qual seria seu formato?

Aluna L - O vapor vai adquirir o formato do recipiente (L).

Professor - E quanto ao volume o que vai acontecer?

Longo silêncio.

Aluna L - Vapor não tem volume (L).

Professor - Como assim?

Aluna L - É que vai depender do espaço que vai ocupar no recipiente (L).

Professor - Como assim?

Aluno M – Professor vai depender de quanto vapor é produzido e do espaço que o vapor tem para ocupar (M).

Professor - Como assim?

Aluna T - Que se produzir bastante vapor as bolinhas vão ficar mais perto e se produzir pouco vapor, as bolinhas vão ficar mais longe (T).

Professor - Quem ajuda na conclusão?

Depois de mais alguns minutos de discussão, os alunos concluíram que assim como o formato e o tamanho das bolinhas, o volume também é variável no estado gasoso.

Para Demo (2000), é fundamental a concepção de conhecimento como projeto aberto, para que ocorra a teoria e a prática da aprendizagem reconstrutiva. Dessa forma, os limites são entendidos como desafios e os desafios como

horizontes ilimitados, oportunizando ao aluno a reconstrução do conhecimento e a aproximação desse à sabedoria.

Durante a entrevista, os alunos foram questionados com relação aos experimentos realizados e afirmaram:

Aluna J - Gostei de saber que quando colocamos água para ferver a água debaixo, que é mais quente, sobe e ocupa o lugar da água fria que está em cima; essa desce e ocupa o lugar da água quente. Eu pensava que a água, quando congela, diminui de volume e não que aumenta de volume (J).

Aluna RA - Gostei de saber que em condições ideais o gelo no estado sólido não muda de formato até que se derreta totalmente. Aprendi também que a água aumenta de volume, quando congela, fazendo a garrafa explodir no congelador por falta de espaço no seu interior (RA).

Aluno R - Eu não sabia que a molécula da água é formada por dois átomos de oxigênio e um de hidrogênio, mas com a aula prática pude ver a constituição da água e provar a sua fórmula (R).

Acreditamos que quando os alunos se confrontam com problemas, buscam no seu consciente uma variedade complexa de respostas que incluem as tentativas diretas de atingir a solução por meio de uma resposta plausível.

Com relação às respostas, Hoffmann afirma que

é importante que se respeite o saber elaborado pelo aluno, espontâneo, partindo de ações desencadeadoras de reflexão sobre tal saber, desafiando-o a evoluir, encontrar novas e diferentes soluções às tarefas sucessivamente apresentadas pelo professor (HOFFMANN, 2001 p. 72).

As atividades realizadas ao longo da Unidade de Aprendizagem também serviram de base para que os alunos pudessem escrever sobre o que foi realizado e sobre o significado que as atividades tiveram para eles.

5.2.5 Avaliação da produção escrita pelos alunos

O estudo da Unidade de Aprendizagem possibilitou aos alunos produzirem dez questões iniciais sobre o assunto, participarem da elaboração da rede conceitual, realizarem pesquisas relacionadas ao tema, elaborarem relatórios de experimentos e de visitas, bem como textos relativos ao conteúdo, além de

resolverem as atividades propostas e elaborarem o resumo do documentário apresentado.

Segundo Bernardo,

[...] escrever para aprender significa descobrir relações entre idéias, selecionar e ordenar idéias e dados, ou ainda dar forma a experiências pelas quais passamos a fim de que possamos compreendê-las com mais clareza (BERNARDO, 2000, p.54).

O uso da escrita durante os encontros auxiliou na concentração, na organização das idéias e na elaboração do material de pesquisa. Com o passar dos encontros os alunos sentiram-se mais confiantes e preparados para escrever o que haviam estudado, conforme relatam nas entrevistas:

Aluna B - Escrever depois do experimento faz a gente lembrar o que aprendeu (B).

Aluna J - As leituras antes e durante a realização dos experimentos ajudam a responder aos questionamentos enquanto a escrita final serve para pôr no papel o que aprendemos (J).

Aluna L - Aprendi a elaborar um relatório de cada atividade prática desenvolvida (L).

O fato de escrever sobre aquilo que o aluno experienciou contribuiu para a reconstrução do seu conhecimento, considerando que é necessário sistematizar e reelaborar os argumentos a partir das novas informações obtidas durante as atividades experimentais e de pesquisa. Além disso, quando é solicitada do aluno a elaboração escrita, as competências para argumentar e para comunicar-se ganham espaço na constituição do sujeito.

Para Ramos,

se os alunos conseguem colocar adequadamente no papel as suas idéias com clareza e empregando razoavelmente os códigos da língua materna é porque essas idéias estão claras para eles. E não é somente por isso. A competência argumentativa é acompanhada pela competência lingüística. A comunicação escrita, sendo mais complexa que a comunicação oral, encerra conhecimentos mais consistentes da língua natural, fundamental para a argumentação e para a constituição do sujeito (RAMOS, 2004, p. 46).

No sétimo encontro, após o debate e questionamento sobre a visita ao Museu da PUCRS, os alunos leram um texto do livro adotado pela escola, o qual

apresentou alguns métodos utilizados para o tratamento da água. Em seguida fizemos a discussão e resolução das atividades propostas.

No oitavo encontro os alunos visitaram a estação de tratamento da água da cidade. Após a visita aconteceu um debate para verificar e relembrar o que haviam aprendido com a leitura do texto na aula anterior e com a visita. Em seguida escreveram um texto, relacionando o fenômeno natural do ciclo da água com a estação de tratamento e o seu uso no dia-a-dia das pessoas. E, por último, entregaram o texto produzido juntamente com o relatório de visita.

No nono encontro, organizamos a turma em cinco grupos. Essa atitude está apoiada na teoria de Vygotsky, que afirma que “os grupos de crianças são sempre heterogêneos quanto ao conhecimento já adquirido nas diversas áreas e uma criança mais avançada num determinado assunto pode contribuir para o desenvolvimento das outras” (OLIVEIRA, 1997, p. 64). Em seguida, os grupos receberam livros e outros materiais que poderiam ser trocados entre eles; o objetivo foi produzir uma pesquisa bibliográfica sobre a necessidade da água para a sobrevivência dos diferentes seres vivos. Durante a pesquisa os alunos que haviam encontrado mais informações auxiliaram aqueles que não haviam encontrado aquele dado. Dessa forma, todos se ajudaram e a atividade proposta foi desenvolvida com qualidade.

No decorrer do encontro, percebemos a agitação e a conversa entre os grupos. Mas, de acordo com Demo, “é preferível o barulho animado de um grupo interessado em realizar questionamentos reconstrutivos em vez do silêncio obsequioso” (DEMO, 1997a, p. 18).

A pesquisa, como atividade, e não apenas como cópia do texto, é importante para o crescimento do aluno, pois, de acordo Oliveira, apoiado em Vygotsky,

[...] a pesquisa não toma a atividade imitativa, portanto, como um processo mecânico, mas sim como uma oportunidade de a criança realizar ações que estão além de suas próprias capacidades, o que contribuiria para seu desenvolvimento. Ao imitar a escrita do adulto, por exemplo, a criança está promovendo o amadurecimento de processos de desenvolvimento que a levarão ao aprendizado da escrita (OLIVEIRA, 1997, p. 63).

Após os grupos terem esgotado a busca das informações possíveis nos livros que receberam, passamos a questioná-los a respeito do que encontraram. Alguns responderam que através da pesquisa sobre os diferentes usos da água puderam

conhecer dados que não imaginavam que existiam. Em seguida, os alunos tiveram a oportunidade de expor o que pesquisaram e conhecer também o que foi pesquisado pelos colegas. No final, cada grupo entregou para o professor um texto com a síntese da pesquisa.

5.3 Análise das respostas aos questionários inicial e final

É fundamental saber diagnosticar, sem matar (DEMO, 2004b, p. 76).

Através da análise do questionário inicial e final sobre o fenômeno natural do ciclo da água, foi possível perceber uma evolução significativa em relação à reconstrução do conhecimento. Os alunos tiveram tempo suficiente para responder o questionário inicial e, como última atividade, o questionário final, sendo respeitada a opção de deixar questões sem resposta.

No primeiro encontro solicitamos que respondessem o questionário inicial de sondagem sobre o fenômeno natural do ciclo da água sem utilizarem nenhum tipo de material de consulta e sem se comunicarem com os colegas antes de todos entregarem o questionário. O objetivo da atividade foi identificar os conhecimentos prévios dos alunos.

Após a realização dos encontros, os alunos foram convidados a responder o questionário final, que teve por objetivo identificar o que reconstruíram durante a aplicação da Unidade de Aprendizagem.

A seguir, são apresentadas, de modo comparativo, as respostas dadas a algumas perguntas/tarefas do questionário inicial e do questionário final. Para isso, relacionamos o conhecimento prévio ao conhecimento reconstruído pelo aluno durante a aplicação da Unidade de Aprendizagem.

5.3.1 Análise das respostas à questão “O que é ciclo da água?”

A primeira pergunta que os alunos responderam durante o questionário inicial e final foi: “O que é ciclo da água?”. Entre as respostas destacamos algumas que melhor representam o grupo de alunos. Inicialmente apresentamos a resposta ao questionário inicial e final, respectivamente, da aluna B:

É o ciclo que a água faz (B).

O ciclo da água é um processo pelo qual a água percorre até se tornar chuva que cai, depois o sol aquece a água que evapora para formar as nuvens e chover novamente (B).

Percebemos que, inicialmente, a aluna B possuía uma idéia simples do fenômeno natural do ciclo da água e após o estudo da Unidade de Aprendizagem a resposta foi informada de maneira simples, porém atendendo ao solicitado pela questão.

A seguir são apresentadas, respectivamente, a primeira e a segunda resposta do aluno MS à mesma questão:

Ciclo da água é um processo em que a água forma as nuvens, porque sofre a evaporação, que depois se transforma em chuva (MS).

É o processo que renova a água onde o sol aquece a água de rios, lagos, etc., fazendo com que elas evaporem; esse vapor sobe e forma as nuvens, depois as nuvens carregadas de gotículas de água se chocam e chove. Esse processo se repete infinitamente (MS).

A resposta prévia apresenta dados corretos, porém confusos, enquanto na resposta final, o aluno explica de modo claro e abrangente o fenômeno natural do ciclo da água, demonstrando entendimento e continuidade.

A seguir são apresentadas, respectivamente, as respostas ao primeiro e ao segundo questionário do aluno D:

O ciclo da água é o movimento que a água realiza (D).

Vem o sol aquece as plantas e os mananciais, fazendo com que a água vire vapor e suba formando as nuvens, quando as nuvens estão cheias a água cai em forma de chuva e começa tudo de novo (D).

Na resposta inicial o aluno não tinha noção do fenômeno natural do ciclo da água, enquanto na resposta final, é dada uma explicação mais detalhada para o ciclo da água, sendo citadas as palavras planta e mananciais, sugerindo que a água

evapora de todos os locais, além de aparecer a palavra sol, astro responsável pela evaporação, que possibilita a ocorrência do fenômeno natural.

A análise das respostas dos três alunos permite inferir que houve mudanças no saber inicial, pois no questionário final está sendo apresentada uma complexificação da linguagem dos alunos, evidenciando o crescimento do saber rumo a um saber mais científico, pois está sendo reconstruído durante todo o processo ensino e aprendizagem do ser humano.

5.3.2 Análise dos desenhos sobre o fenômeno natural do ciclo da água na natureza elaborados pelos alunos

Com o objetivo de identificar as diferenças em relação ao conhecimento prévio e ao conhecimento reconstruído durante a pesquisa, solicitamos que os alunos fizessem um desenho acompanhado de legenda sobre o fenômeno natural do ciclo da água na natureza no início da pesquisa, por meio do questionário inicial, e outro desenho seguido de legenda no final do desenvolvimento da Unidade de Aprendizagem, durante a aplicação do questionário final.

O uso dos símbolos promove a comunicação entre os povos. Quando o aluno tem a oportunidade de representar aquilo que conhece e aprendeu com o passar do tempo, está tendo a oportunidade de ampliar a sua linguagem e a comunicação.

Por isso, passamos a interpretar, conjuntamente, o desenho inicial e o desenho final de alguns alunos, sujeitos da pesquisa.



Figura 8 - Desenho inicial da aluna A



Figura 9 - Desenho final da aluna A

O primeiro desenho sobre o fenômeno natural do ciclo da água na natureza apresentado pela aluna A não mostra as gotas de água evaporando, apenas caindo. Além disso, de acordo com o desenho, a água só pode evaporar da lagoa e das árvores, dificultando o entendimento do processo como um todo.

No desenho final elaborado pela aluna A é possível perceber que a água, além de evaporar dos lagos e árvores, evapora dos rios, poças e seres vivos, como é o caso do homem que aparece desenhado. A aluna também detalha a formação das nuvens, mostrando-as de vários tamanhos, até que se forme uma nuvem suficientemente grande, que possibilita a chuva que se precipita sobre os rios, lagos, lagoas, etc., formando os mananciais.

Acreditamos que a aluna representou o fenômeno natural do ciclo da água na natureza de forma mais complexa, após o estudo da Unidade de Aprendizagem. Além disso, as organizações da legenda e do desenho do ciclo da água apresentaram-se mais definidas no desenho feito após o desenvolvimento da Unidade de Aprendizagem.

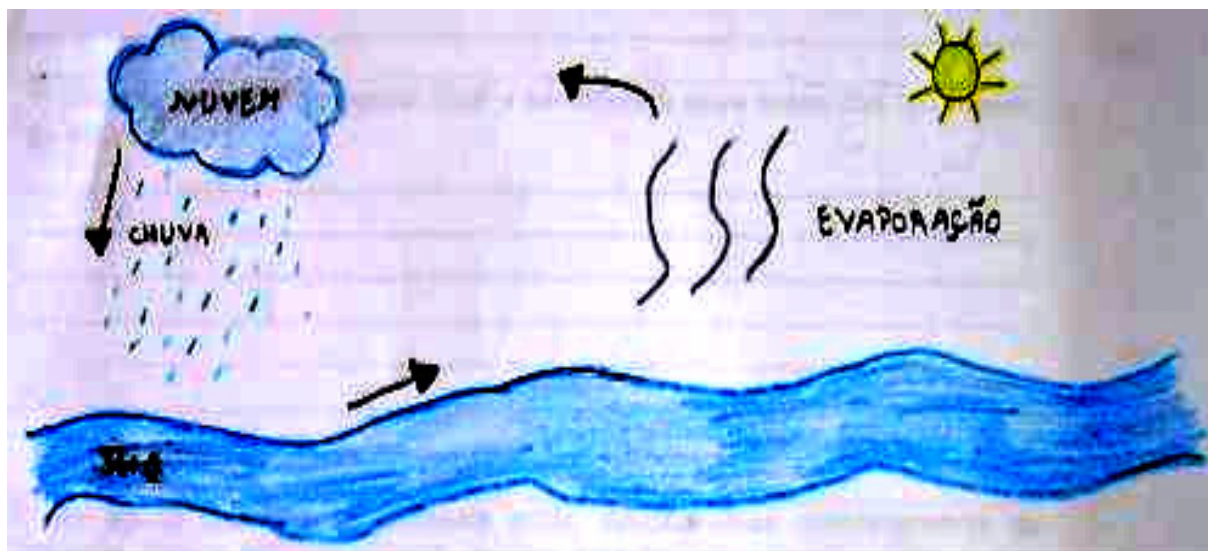


Figura 10 – Desenho inicial da aluna B



Figura 11 – Desenho final da aluna B

O primeiro desenho mostra que a aluna B apresenta um conhecimento prévio sobre o tema. De acordo com o desenho, percebemos o rio, que é um dos locais de onde a água evapora, e a presença do sol que se faz necessário para a ocorrência do fenômeno natural. A figura representa um ciclo hidrológico, sendo finalizada com

a precipitação. Cabe lembrar também que, embora tenha sido solicitada uma legenda, a mesma não foi elaborada pela aluna B.

No segundo desenho, visualizamos as montanhas e o solo que, embora sem a presença de flora e fauna, representam os diferentes locais de onde a água evapora para formar as nuvens; esses locais são denominados pela aluna de rios, mares e lençóis freáticos. Novamente aparece o sol desenhado e também é representado o vapor da água que forma as nuvens e provoca a chuva.

A aluna representa, no desenho final, uma melhor organização e detalhamento dos dados e informações, o que nos permite concluir que houve aprendizado durante o desenvolvimento da Unidade de Aprendizagem.

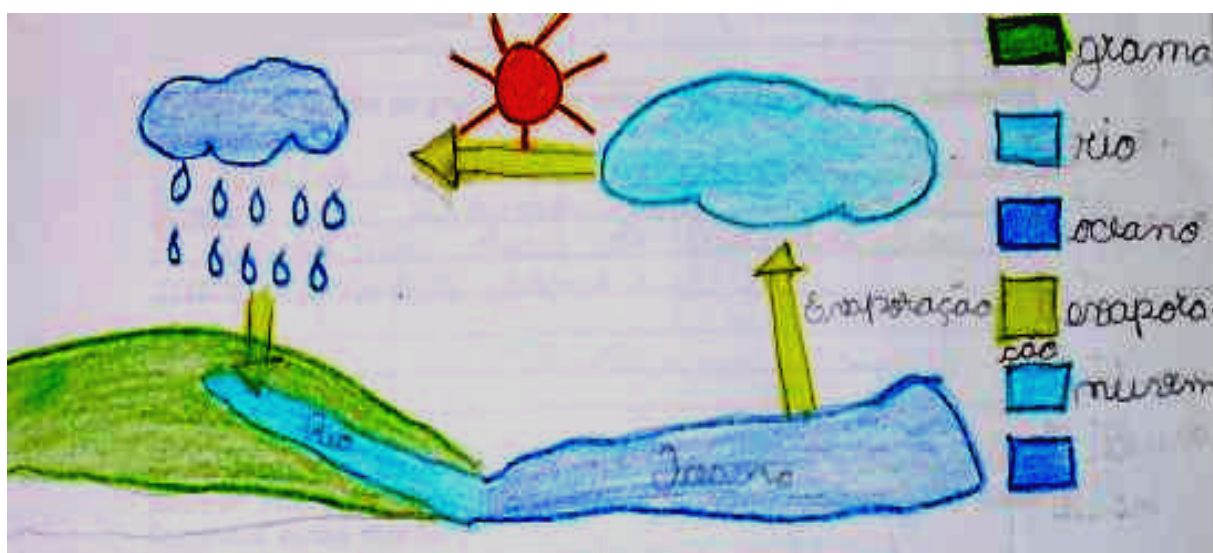


Figura 12 – Desenho inicial da aluna J

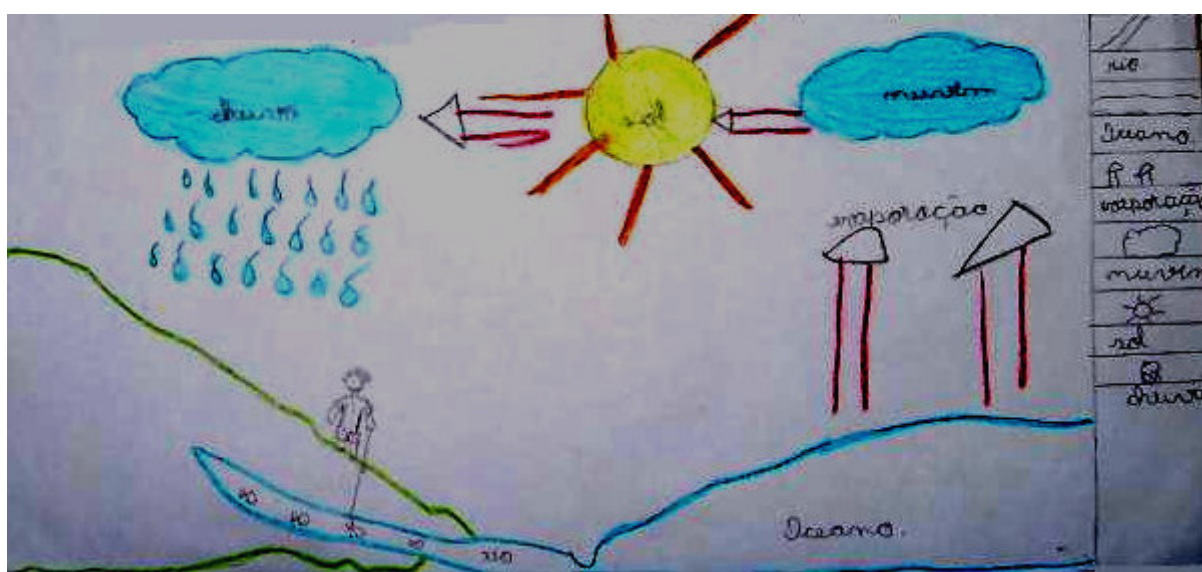


Figura 13 – Desenho final da aluna J

Nos desenhos da aluna J, percebemos uma grande semelhança entre o desenho inicial e o final, sendo que no segundo desenho a aluna representa o ser vivo como parte do processo e explica de modo mais claro as etapas do fenômeno natural do ciclo da água na natureza.

A aluna em questão possuía um bom conhecimento inicial sobre o fenômeno natural do ciclo da água na natureza, porém a análise dos desenhos permite afirmar que houve significativo crescimento do conhecimento inicial durante os encontros, tendo em vista que o desenho final apresenta uma complexidade da legenda e uma melhor organização e disposição das etapas que formam o ciclo da água.

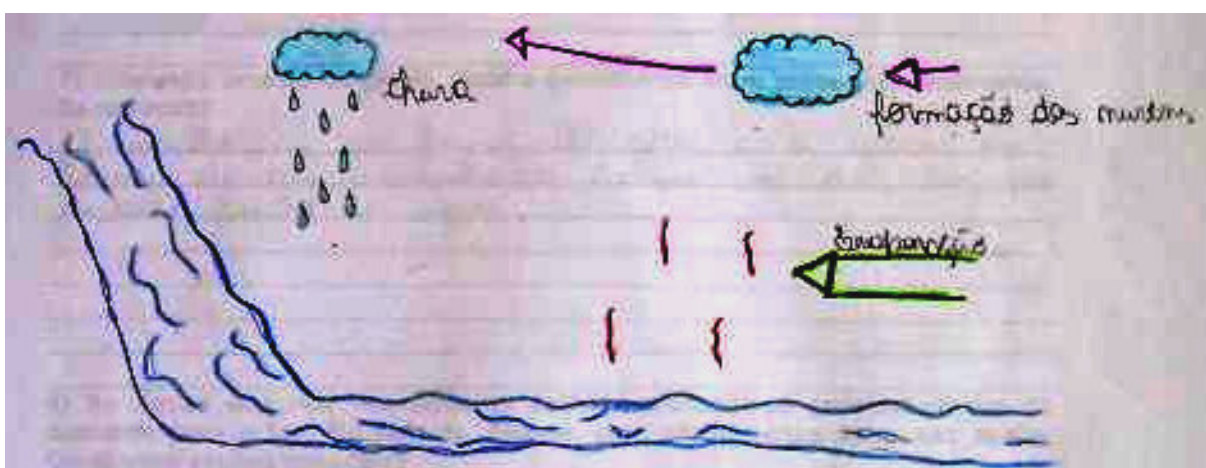


Figura 14 – Desenho inicial do aluno N



Figura 15 – Desenho final do aluno N

Inicialmente, as análises do desenho do aluno N mostram que não são representados os diferentes locais de onde a água pode evaporar e nem é representado o sol. Além disso, a seqüência de setas não indica com precisão o que realmente está ocorrendo em cada etapa do fenômeno natural. Faltou ainda, no primeiro desenho, constar a legenda. Tudo isso nos leva a crer que o aluno possuía conhecimento prévio sobre o ciclo da água na natureza.

No desenho final é representado o homem e a árvore, bem como os locais de onde a água pode evaporar e que dão a idéia de manancial. Observamos a presença do sol, que é de fundamental importância para o fenômeno natural e também a colocação das setas que indicam de forma organizada o que está acontecendo em cada etapa. Por último, o aluno construiu a legenda, o que facilita o entendimento.

A análise conjunta dos desenhos iniciais e finais demonstra que no desenho final os alunos apresentam um novo olhar sobre o fenômeno natural do ciclo da água na natureza e incluem alguns componentes que não eram representados anteriormente, levando-nos a concluir que houve uma evolução dos conhecimentos iniciais sobre o fenômeno natural do ciclo da água.

5.3.3 Análise das respostas à questão: “Por que a evaporação pode ser considerada um filtro natural da água?”

Com relação à pergunta “Por que a evaporação pode ser considerada um filtro natural da água?”, grande parte das respostas do questionário inicial revela que os alunos não conheciam o fato e onze alunos (55%) não responderam à questão. Em relação ao questionário final, cabe salientar que todos os alunos responderam à pergunta.

Como resposta ao questionário inicial, o aluno C respondeu:

Quando a água evapora fica pura, pois as outras substâncias que estão dissolvidas nela ficam no chão (C).

Verificamos que o aluno, de forma desorganizada, tenta explicar a questão, inicialmente a partir do senso comum. Como resposta ao questionário final, o mesmo aluno afirmou:

A evaporação só leva água pura e não as substâncias que estão dissolvidas nela. A evaporação pode ser considerada um filtro natural da água, porque no vapor sobe apenas água, deixando sujeira e os micróbios no solo ou na água que ainda não evaporou por causa do peso e temperatura (C).

Essa resposta é mais clara e direta que a inicial. De acordo com o aluno, a evaporação permite a separação daquilo que se encontra dissolvido na água.

Na próxima resposta à questão, apresentamos o questionário inicial e final da aluna NA:

A evaporação purifica a água (NA).

A evaporação é considerada um filtro natural, porque é como se colocássemos uma chaleira a ferver com chás dentro dela. Depois de um certo tempo toda a água evapora, mas as folhas de chá não. Com a evaporação acontece a mesma coisa, a água pura evapora e os micróbios e a sujeira não (NA).

Notamos que, inicialmente, a aluna apresenta a idéia de que a filtração purifica a água, porém não especifica o fato. Na resposta final, a aluna utiliza um exemplo cotidiano para exemplificar e explicar a questão.

Na quarta e última resposta selecionada, a aluna L respondeu, respectivamente:

A evaporação ela é um vapor natural, porque quando o sol esquentar a água ela evapora (L).

A evaporação é considerada um filtro natural da água, porque o vapor é formado apenas de água limpa (L).

Inicialmente, a aluna apenas escreve as palavras na tentativa de acertar a resposta, porém não atribui significado plausível para explicar o fato, enquanto, no questionário final, ela responde que o vapor é formado apenas por água limpa, dando a idéia de que as demais substâncias que estão junto à água não evaporam e permanecem no local.

Pela análise das respostas a essa questão, é possível inferir que os alunos demonstram, no questionário final, melhor entendimento do conteúdo estudado na

Unidade de Aprendizagem. Isso foi possível, porque entenderam que a evaporação pode ser considerada um filtro natural da água, tendo em vista que apenas a água evapora enquanto as demais substâncias, por apresentarem ponto de ebulição diferente, acabam sendo retidas nos mananciais.

5.3.4 Análise das respostas dos sujeitos à questão: “O que acontece com a temperatura da água durante qualquer um dos processos de mudança de estado físico?”

Na análise da questão “O que acontece com a temperatura da água durante qualquer um dos processos de mudança de estado físico?”, observamos, no questionário inicial, que os alunos, de forma unânime, não responderam adequadamente à questão. A seguir são apresentadas quatro respostas iniciais que melhor representam as mudanças:

Aluna J - Dependendo do estado físico que a água está ela vai mudar (J).

Aluno C - O vapor de água fica quente, pois é aquecido, mas quando a água se esfria volta a ser frio (C).

Aluna L - No frio a água fica fria e no quente a água fica quente (L).

Aluno N – Depende da época do ano (N).

No questionário final, de acordo com respostas abaixo, a maioria dos alunos respondeu que a temperatura da água não muda:

Aluna J - Ela não muda até não mudar de estado (J).

Aluno C - Ela não muda (C).

Aluna L - Eu penso que no estado físico sólido ela só vai mudar, quando deixar de ser totalmente sólido (L).

Aluno N - Durante a mudança de estado físico a temperatura da água não muda. Por exemplo, se colocarmos gelo dentro de um copo com água a água diminui de temperatura até que chega um momento que vai terminar de derreter o gelo e a temperatura da água volta a subir que nem no experimento que fizemos (N).

Considerando que inicialmente a turma não conhecia as mudanças de estado físico da água, percebemos, no questionário final, que os alunos utilizaram o conhecimento reconstruído durante os encontros para explicar adequadamente o fato.

Tendo em vista que a turma não sabia o que acontece com a temperatura da água durante a mudança de estado físico, acreditamos que a aplicação da Unidade de Aprendizagem foi importante para construção desse conceito na vida escolar.

5.3.5 Análise das respostas dos alunos à questão: “Como você diferencia o fenômeno do orvalho do fenômeno da geada?”

Para a pergunta “Como você diferencia o fenômeno do orvalho do fenômeno da geada?”, a aluna B forneceu a seguinte resposta no primeiro questionário:

Orvalho é uma temperatura úmida que deixa a grama molhada e o ambiente frio, já a geada são flocos pequenos de neve que caem do céu. A diferença é que o orvalho é preto e a geada é branca e a semelhança é que os dois matam as plantas (B).

A resposta inicial revela que a aluna não conhecia a diferença entre o orvalho e a geada. Após o desenvolvimento da Unidade de Aprendizagem, a mesma respondeu:

O orvalho é formado pela condensação da água que estava em processo de evaporação ou pela transpiração das plantas ao anoitecer, enquanto a geada só acontece quando está frio e o orvalho congela (B).

A resposta mostra que a aluna aprendeu a diferença entre os fenômenos, pois afirma que para ocorrer a geada é preciso que esteja frio, caso contrário só teremos orvalho.

O aluno M respondeu assim ao questionário inicial e final:

Geada é a chuva congelada e orvalho é a evaporação (M).

O orvalho é formado pela transpiração das plantas e condensação da água que estava evaporando e a geada é o orvalho congelado nos dias muito frios (M).

A análise das respostas permite o entendimento de que, no início, o aluno não conhecia a diferença entre os fenômenos, porém o questionário final contém evidências de que o aluno construiu o conhecimento sobre o tema, tornando-o mais complexo.

A terceira resposta que chama atenção é do aluno MS, que não respondeu à pergunta inicialmente e no questionário final afirma:

O orvalho é a umidade que se condensa na grama ou a transpiração das plantas e a geada é o orvalho que, em noites muito frias, se congela e só derrete quando o sol esquentar (MS).

O depoimento final do aluno MS demonstra que houve entendimento, clareza, consistência e cientificidade sobre o conceito, considerando que não respondeu à questão inicial.

O aluno D afirma, no questionário inicial e final, respectivamente:

Orvalho é molhado e a geada é gelo (D).

O orvalho é formado quando a planta transpira ou a água que está em processo de evaporação cai de novo, porque ficou noite, não tem sol e nem calor para continuar evaporando essa água e de madrugada a gente sente na grama molhada. Já de manhã, quando o sol aparece, volta a aquecer a grama e ela fica seca. E a geada se forma quando esse orvalho congela por causa do frio (D).

O aluno apresenta, inicialmente, apenas a idéia de estado físico, enquanto no questionário final demonstra de forma contextualizada a diferença entre orvalho e geada.

Com relação às diferenças entre os fenômenos naturais da geada e do orvalho, evidenciamos que a maioria dos alunos havia presenciado o fato, porém não sabia ou lembrava o nome e nem tinha clareza de que os fenômenos naturais precisam de algumas condições ideais para acontecer. O estudo do fenômeno natural do ciclo da água foi útil para a vida dos alunos, pois os fez lembrar das ocasiões em que presenciaram tais fenômenos. Isso pode ter contribuído para a significação de fenômenos presenciados e para que passem a observar mais o ambiente que os cerca, com suas características físicas e climáticas.

5.3.6 Análise das respostas dos alunos à questão: "Na natureza onde encontramos água no estado gasoso?"

A análise do questionário inicial da pergunta "Na natureza, onde encontramos água no estado gasoso?" permitiu obter várias respostas listadas a seguir:

Aluno F - Encontramos água no estado gasoso na boca de lobo (F).

Aluno MS - Quando estamos tomando banho no chuveiro (MS).

Aluna RA - Nos rios e lagos (RA).

Aluno N - Encontramos na água fervendo (N).

Aluna A - Na evaporação do asfalto, depois que chove (A).

Aluna L - Na cuia de chimarrão (L).

Aluna B - Nas nuvens (B).

Todas estão certas, porém são incompletas e não fornecem a idéia do todo. Nenhum dos alunos refere que a água na forma gasosa está presente no próprio ar que respiramos. Acreditamos que isso aconteceu, porque a turma ainda não havia estudado o estado gasoso e nem sabia o conceito de manancial. Após o desenvolvimento da Unidade de Aprendizagem e aplicação do questionário final, observamos que houve modificação das respostas dos mesmos alunos:

Aluno F - A água da natureza se encontra em forma de gotículas de água que formam o vapor que forma a atmosfera (F).

Aluno MS - Podemos encontrar água no estado gasoso no ar que contém água de tudo aquilo que está evaporando e forma os mananciais (MS).

Aluna RA - A água no estado gasoso é encontrada em tudo aquilo que está evaporando (RA).

Aluno N - Em todos os locais que formar manancial (N).

Aluna A - Encontramos água no estado gasoso, nos lagos, lagoas, rios, açudes, poças de água, enfim, a água de todos os mananciais, desde que receba calor suficiente pode se apresentar no estado gasoso (A).

Aluna L - Nos mares, oceanos, rios lagoas, etc. (L).

Aluna B - Nos animais, vegetais, lago, açude, rio e em todos os outros mananciais (B).

A análise das respostas iniciais e finais demonstra que o saber dos alunos não é mais o mesmo. Percebemos que eles ampliaram o conhecimento e não apenas citaram situações isoladas onde ocorre o fenômeno da evaporação, como também apresentaram respostas elaboradas, que explicam com certa cientificidade a mudança de estado físico e os locais onde encontramos a água no estado gasoso.

5.3.7 Análise das respostas dos alunos à questão: “Explique por que o sol é considerado o motor do ciclo da água?”

Com relação à última questão, “Explique por que o sol é considerado o motor do ciclo da água?”, a aluna A respondeu, respectivamente, no questionário inicial e final:

O sol é o motor do ciclo da água, porque é muito quente (A).

O sol é considerado o motor do ciclo da água, porque ele esquenta rios, mares, oceanos e todos os locais onde tem água, favorecendo a evaporação (A).

Inicialmente a aluna não explica o fato e nem demonstra clareza. Na resposta do questionário final, afirma com segurança e justificativa que o sol é o motor do ciclo da água, porque esquenta os diversos locais em que encontramos água, possibilitando a evaporação.

O aluno MS respondeu, no questionário inicial e final, respectivamente:

O sol faz a evaporação da água e é por isso que é considerado o motor do ciclo da água (MS).

O sol é considerado o motor do ciclo da água, porque sem ele o ciclo da água não existiria, porque se o sol não aquecesse a água não teria vapor e sem vapor não teria as nuvens, sem nuvens não teria a chuva (MS).

A resposta inicial está correta, porém na resposta final o aluno explica adequadamente a questão, além de complementar com uma seqüência de justificativas que facilitam o entendimento.

A aluna J respondeu, respectivamente:

O sol é considerado o motor do ciclo da água, porque com os raios dele acontece a evaporação que forma outras nuvens (J).

O sol é considerado o motor do ciclo da água, porque aquece a água existente no planeta para que possa evaporar, formar as nuvens e depois chover (J).

A interpretação das respostas nos permite concluir que, inicialmente, a aluna não tem uma noção clara da importância do sol para o ciclo da água, embora de acordo com o que escreveu, tenha certa explicação para a questão. Na resposta final apresentou argumentos mais consistentes e científicos, demonstrando ter entendido o conteúdo.

De maneira geral, as respostas iniciais não demonstram de forma transparente a importância do sol para o fenômeno natural do ciclo da água, embora alguns utilizaram bons argumentos para tentar explicar o fato. Todavia as respostas finais apresentam consistência teórica e demonstram entendimento do conteúdo desenvolvido durante a aplicação da Unidade de Aprendizagem.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acreditamos que é necessário conhecer o que os alunos sabem a respeito de cada assunto a ser abordado, para que possamos realizar um ensino de qualidade e para que os alunos consigam entender e dar significados relevantes às informações que integram o estudo, bem como para que desenvolvam competências. Por isso, é importante a contextualização do objeto de estudo, envolvendo, se possível, a realidade da comunidade escolar, partindo dos conhecimentos prévios dos alunos, o que foi feito, também, analisando os resultados das provas de Língua Portuguesa e Matemática, ano 2005, fornecidos pelo INEP. É sobre esse conhecimento que serão construídos novos significados pelos alunos, com base no trabalho realizado em sala de aula e fora dela. É importante organizar a disposição das atividades, de modo que forneçam condições para que os alunos aprendam. Isso é possível, quando relacionamos as atividades à realidade dos alunos, oportunizando a construção de significados e a integração teoria-prática, o que possibilita a superação das dificuldades no decorrer das situações-problema apresentadas.

Os encontros de aplicação da Unidade de Aprendizagem, sempre se basearam no conhecimento prévio dos alunos, sempre relacionaram teoria e prática e propuseram atividades diversificadas, numa seqüência flexível dos temas gerados no debate.

O estudo desenvolvido e as respectivas análises apresentadas parcialmente neste texto permitem afirmar que, durante as atividades de ensino, é preciso superar o conhecimento prévio de cada aluno, no sentido da construção de um conhecimento cada vez mais complexo e com características mais científicas. A tarefa de auxiliar para que o aluno atinja esse conhecimento depende das atividades propostas pelo professor, as quais necessitam ter por base a curiosidade e o interesse pelo tema abordado.

As atividades propostas, entretanto, não garantem o aprendizado, pois o desejo de conhecer deve partir do aluno. É preciso também que haja interação entre o conhecimento do aluno e as novas informações, num processo no qual a mediação do professor e dos próprios colegas possa contribuir para a ampliação e complexificação do saber sobre temas de estudo com significado para a vida dos envolvidos.

Assim, o professor contribui para que as aprendizagens aconteçam mediando as atividades por meio da linguagem. O aluno, por sua vez, aprende, quando consegue comunicar-se e socializar com os colegas e com a comunidade o que aprendeu.

É preciso utilizar várias metodologias para que o professor seja efetivamente compreendido pelos alunos no contexto de suas diferenças. Também é necessário observar o andamento do grupo, para que possa buscar metodologias que possibilitem o aprendizado. Nas turmas com dificuldades é preciso trabalhar com cautela e nas turmas com facilidade é preciso aprofundar mais o conteúdo, trabalhar no nível de possibilidades dos alunos.

Na análise do questionário inicial aplicado, vimos que alguns alunos escreveram palavras e frases sem sentido, na tentativa de acertar a resposta, ou seja, a maioria não construiu frases significativas, que respondessem adequadamente às questões propostas. No entanto, no questionário final, responderam com maior complexidade e abrangência, evidenciando a importância de terem estudado a Unidade de Aprendizagem sobre o fenômeno natural do ciclo da água para a construção e reconstrução do conhecimento.

Com relação aos dados coletados a partir do diário de aula, acreditamos que os mesmos facilitaram a pesquisa, tendo em vista que a maioria dos diálogos ocorridos foi registrada e permitiu aprender como os alunos esclareciam dúvidas no decorrer das aulas. O diário de aula possibilitou registrar momentos em que houve troca de informações entre os colegas da turma, fazendo com que o aluno que não havia entendido a explicação do professor a tivesse a partir de um outro enfoque dado pelo colega de classe.

A realização de experimentos favoreceu a compreensão das palavras difíceis para eles e ajudou a entender o conteúdo, facilitando o aprendizado. Por isso, é preciso conciliar teoria e prática no Ensino de Ciências, tendo em vista que ambas se complementam e precisam ser desenvolvidas juntas, para que sejam obtidos bons resultados no processo de ensino e aprendizagem.

As visitas programadas e orientadas aos experimentos interativos do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS e à CORSAN foram válidas, facilitaram o entendimento e possibilitaram o esclarecimento das dúvidas que, muitas vezes, o aluno possui, mas não consegue reconstruir devido à falta de instrumentos que favoreçam uma aula prática ou a visualização interativa de determinados

experimentos sobre os conteúdos desenvolvidos. Isso também mostra a importância de enriquecermos o currículo com experiências relevantes fora da escola, em situações que não integram o contexto dos alunos, mas têm relação próxima com ele.

A análise das entrevistas ressalta que somente a leitura e a resolução das atividades propostas no livro texto não são suficientes para que ocorra a aprendizagem. É necessário que aconteça o diálogo e confronto dos conhecimentos entre o professor e o aluno e desse com os demais integrantes da turma. O uso do livro didático apenas nem sempre esclarece as dúvidas que o aluno possui e, conseqüentemente, pode comprometer a aprendizagem.

Cada ser humano constrói e reconstrói o seu conhecimento ao longo da vida, a partir do confronto entre saberes e experiências. Esse confronto gera novos conhecimentos, contribuindo para a compreensão do contexto físico e social e permite a tomada de decisões com base no conhecimento reconstruído.

REFERÊNCIAS

ÁGUA: Recurso Natural. Produção da Universidade Livre do Meio Ambiente. Curitiba: UNILIVRE, 1998. 1 videocassete (23 min), VHS, son. color.

ALVES, Rubem. **Filosofia da Ciência**: Introdução ao jogo e suas regras. 19. ed. São Paulo: Brasiliense, 1994.

BARREIRO, Cristhianny. Bento. Questionamento Sistemático: alicerce na reconstrução dos conhecimentos. In: MORAES, Roque; LIMA, Valdeez Marina do Rosário (Orgs.). **Pesquisa em Sala de Aula**: tendências para a Educação em Novos Tempos. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004. p. 171-188.

BASSO, Nara Regina de Souza; BORGES, Regina Maria Rabello; ROCHA FILHO, João Bernardes. Temas transversais: uma experiência no mestrado em Educação em Ciências e Matemática. In: GALIAZZI, Maria do Carmo; MANCUSO, Ronaldo; IMHOFF, Ana Lúcia. **Anais** do VI Encontro sobre Investigação na Escola. Rio Grande: FURG, 2006. CD-ROM.

BERNARDO, Gustavo. **Educar pelo argumento**. Rio de Janeiro: Rocco, 2000.

BORGES, Regina Maria Rabello. Repensando o Ensino de Ciências. In: MORAES, Roque (Org.). **Construtivismo e ensino de ciências**: reflexões epistemológicas e metodológicas. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2000. p. 209 - 230.

BRANCO, Samuel Murgel. **Água**: origem, uso e preservação. 2. ed. São Paulo: Moderna, 1993.

COLL, César. **Psicologia e currículo**: uma aproximação psicopedagógica à elaboração do currículo escolar. São Paulo: Ática, 2000.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 1997a.

_____. **Pesquisa e construção de conhecimento**: Metodologia científica no caminho de Habermas. 3. ed. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1997b.

_____. **Conhecer & Aprender:** Sabedoria dos Limites e Desafios. Porto Alegre: Artemed, 2000.

_____. **Educação e conhecimento:** Relação necessária, insuficiente e controversa. Petrópolis: Vozes, 2002.

_____. Pesquisa como Princípio Educativo na Universidade. In: MORAES, Roque; LIMA, Valderéz Marina do Rosário (Orgs.). **Pesquisa em Sala de Aula:** tendências para a Educação em Novos Tempos. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004a. p. 51-86.

_____. **Ser Professor é cuidar que o aluno aprenda.** 2. ed. São Paulo: Mediação, 2004b.

FERNÁNDEZ, Alicia. **O saber em jogo:** A psicopedagogia propiciando autorias de pensamento. Porto Alegre: Artmed, 2001.

FREIRE, Paulo. **Educação e mudança.** 16. ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1979.

_____. **Pedagogia da indignação:** cartas pedagógicas e outros escritos. São Paulo: Unesp, 1997.

_____. **Educação e mudança.** 25. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2001.

_____. **Pedagogia da autonomia:** Saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

FREIRE, Paulo; SHOR, Ira. **Medo e ousadia:** o cotidiano do professor. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

GALIAZZI, Maria do Carmo; GARCIA, Fabianne Ávila; LINDEMANN, Renata Hernandez. Construindo Caleidoscópios: organizando Unidades de Aprendizagem. In: MORAES, Roque; MANCUSO, Ronaldo. **Educação em ciências:** produção de currículos e formação de professores. Ijuí: UNIJUÍ, 2004.

HILLESHEIM, Rosália. **A viabilidade do educar pela pesquisa a partir de uma Unidade de Aprendizagem sobre serpentes**. 2006. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Faculdade de Física, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS, Porto Alegre, 2006.

HOFFMANN, Jussara. **Avaliação Mediadora: Uma prática em construção da pré-escola à universidade**. 19. ed. Porto Alegre: Mediação, 2001.

INEP/MEC. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br>>. Acesso em: 20 Nov. 2006.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MORAES, Roque. Educar pela pesquisa: exercício de aprender a aprender. In: _____.; LIMA, Valderez Marina do Rosário (Orgs.). **Pesquisa em Sala de Aula: tendências para a Educação em Novos Tempos**. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004. p. 127-142.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo; RAMOS, Maurivan Güntzel. Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In: _____.; LIMA, Valderez Marina do Rosário (Orgs.). **Pesquisa em Sala de Aula: tendências para a Educação em Novos Tempos**. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004. p. 9-24.

MORAES, Roque; LIMA, Valderez Marina do Rosário (Orgs.). **Pesquisa em Sala de Aula: tendências para a Educação em Novos Tempos**. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. Ijuí: UNIJUÍ, 2007.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico**. 4. ed. São Paulo: Scipione, 1997.

PIAGET, Jean. **Para onde vai a educação?** Traduzido por Ivete Braga. 15. ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 2000.

RAMOS, Maurivan Güntzel. Educar pela pesquisa é educar para argumentação. In: MORAES, Roque; LIMA, Valderez Marina do Rosário (Orgs.). **Pesquisa em Sala de Aula: tendências para a Educação em Novos Tempos**. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004. p. 25-50.

REGO, Teresa Cristina; **Vygotsky**: Uma perspectiva histórico-cultural da educação. 5. ed. Petrópolis: Vozes, 1998.

SCHWARTZ, Suzana. De objetos a sujeitos da relação pedagógica: a pesquisa na sala de aula. In: MORAES, Roque; LIMA, Valderez Marina do Rosário (Orgs.). **Pesquisa em Sala de Aula: tendências para a Educação em Novos Tempos**. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004. p. 159-170.

WELLS, G. Da adivinhação à previsão: discurso progressivo no ensino e na aprendizagem de ciências. In: COOL, César; EDWARDS, Derek. **Ensino, aprendizagem e discurso em sala de aula: aproximações ao discurso educacional**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

APÊNDICES

APÊNDICE 1

Questionário Inicial de Sondagem

Questionário Inicial de Sondagem

Prezado(a) aluno(a),

O presente questionário faz parte de um projeto de pesquisa. Por isso, agradeço pela sua colaboração, resolvendo as questões propostas a seguir.

Professor Márcio Freschi.

Nome do aluno: _____

- 1) O que é ciclo da água?
- 2) Faça um esquema simples do fenômeno natural do ciclo da água na natureza e crie uma legenda explicativa.
- 3) No ciclo da água, qual a importância da chuva?
- 4) Explique por que o sol é considerado o motor do ciclo da água.
- 5) Por que a evaporação pode ser considerada um filtro natural da água?
- 6) O que acontece com a temperatura da água durante a mudança de estado físico?
- 7) Diferencie orvalho de geada. Qual a semelhança entre esses dois fenômenos da natureza?
- 8) As águas dos rios normalmente estão se deslocando constantemente da nascente para a foz. No entanto, mesmo sem chover, essa água não acaba. Como você explica esse fato?
- 9) Na natureza, onde encontramos água no estado gasoso?
- 10) Faça um desenho, comparando a organização molecular nos três estados físicos da água.
- 11) Monte um esquema, mostrando os três estados físicos da água e suas seis mudanças de estado físico.
- 12) Explique como surgiu a água no planeta.
- 13) Como seria o planeta sem água?

APÊNDICE 2
Questionário Final

Questionário Final

Prezado(a) aluno(a),

O presente questionário faz parte de um projeto de pesquisa. Por isso, agradeço pela sua colaboração, resolvendo as questões propostas a seguir.

Professor Márcio Freschi.

Nome do aluno: _____

- 1) O que você entende por ciclo da água?
- 2) Faça um esquema simples do fenômeno natural do ciclo da água na natureza e crie uma legenda explicativa.
- 3) Com base no que você aprendeu durante a Unidade de Aprendizagem responda por que a evaporação pode ser considerada um filtro natural da água?
- 4) O que você pensa que acontece com a temperatura da água durante a mudança de estado físico?
- 5) Como você diferencia o fenômeno do orvalho do fenômeno da geada?
- 6) As águas dos rios normalmente estão se deslocando constantemente da nascente para a foz. No entanto, mesmo sem chover, essa água não acaba. Como você explica esse fato?
- 7) Onde encontramos água no estado gasoso?
- 8) O que significa:
 - a) Ponto de fusão da água?
 - b) Ponto de ebulição da água?
 - c) Ponto de condensação da água?
 - d) Ponto de solidificação da água?
- 9) Cite cinco aplicações do ciclo da água na sua vida.
- 10) Qual a importância do ciclo da água na sua vida?

APÊNDICE 3

Roteiro da Visita ao Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS

Roteiro da Visita ao Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS

Prezado(a) aluno(a),

O presente questionário faz parte de um projeto de pesquisa. Por isso, agradeço pela sua colaboração, resolvendo as questões propostas a seguir.

Professor Márcio Freschi.

Nome do aluno: _____

- 1) Quantos e quais experimentos do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS têm relação com as mudanças de estado físico da água, tanto na natureza como em outras situações?
- 2) Na sua concepção, como a observação dos experimentos interativos relacionados ao ciclo da água contribui para a aprendizagem desse fenômeno natural? De que modo?
- 3) Como os experimentos interativos disponíveis no Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS relacionados ao fenômeno natural do ciclo da água auxiliam na compreensão do processo de aprendizagem?
- 4) Quais são as aprendizagens mais significativas da visita aos experimentos interativos relacionados ao fenômeno natural do ciclo da água disponíveis no Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS?
- 5) Descreva com suas palavras o ciclo completo da água na natureza.
- 6) Faça um desenho ou esquema do experimento relacionado ao tema que mais chamou sua atenção.
- 7) Com relação à visita, escreva um texto descrevendo um dos experimentos sobre o fenômeno natural do ciclo da água que mais lhe chamou atenção.
- 8) O que foi mais importante para a sua aprendizagem?
- 9) Qual a nova concepção do fenômeno natural do ciclo da água após a visita aos experimentos?

APÊNDICE 4

Roteiro para Relatório de Experimento

Roteiro para Relatório de Experimento

Nome: _____ Data: _____

Título: _____

Material

Procedimento metodológico

Conclusão

O que aprendi com o experimento?

APÊNDICE 5
Termo de Acordo

Termo de Acordo

Eu, _____, abaixo assinado, concordo em participar, como entrevistado, da pesquisa “Estudo da reconstrução do conhecimento dos alunos sobre o fenômeno natural do ciclo da água por meio de Unidade de Aprendizagem”, sob responsabilidade do mestrando Márcio Freschi e orientação do Prof. Dr: Maurivan Güntzel Ramos, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS, vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática.

Porto Alegre, de de 2006.
