

A UTILIZAÇÃO DE ATIVIDADES PRÁTICAS DE CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL DE EJA COMO FACILITADOR DA APRENDIZAGEM: CONSTRUINDO MODELOS MENTAIS.

THE UTILIZATION OF SCIENCE PRACTICAL ACTIVITIES IN THE EJA FUNDAMENTAL TEACHING AS EASE LEARNING: BUILDING MENTAL MODELS.

Denise Westphal¹

Janaina Dias Godinho², Josias Lemos da Cunha³, Edson Roberto Oaigen⁴

¹ULBRA/PPGECIM/LPEC – Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática / Laboratório de Pesquisa em Ensino de Ciências, deewest@gmail.com

²ULBRA/PPGECIM – Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, tchejana@gmail.com

³ULBRA/PPGECIM – Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, jlcun@sinos.net

⁴ULBRA/PPGECIM/LPEC – Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática / Laboratório de Pesquisa em Ensino de Ciências, oaigen@terra.com.br

Resumo

O presente artigo relata o trabalho desenvolvido com alunos do Ensino Fundamental de Educação de Jovens e Adultos – EJA, de uma Escola Municipal de Alvorada. O trabalho faz parte de uma pesquisa que busca investigar se as atividades experimentais facilitam e despertam o interesse dos alunos envolvidos, construindo modelos mentais mais consistentes e que alcancem um nível maior de entendimento. O relato apresenta resultados do estudo do ar através de experimentos práticos que buscam reelaborar os modelos mentais pré-existentes nos alunos. Os dados são coletados através de entrevistas, pré e pós teste e da construção de desenhos e esquemas que representam os modelos construídos. Com a análise de dados foi possível detectar que as atividades experimentais facilitam e tornam a aprendizagem mais interessante, sendo que ainda ajudam na construção de modelos mentais no ensino de Ciências.

Palavras-chave: Atividades práticas, Ensino de Ciências, Modelos Mentais.

Abstract

This paper describes the developed work with students from ‘Adults and Youth Education’ (EJA, in portuguese), of a municipal school at Alvorada. The work belongs to a research that investigates if the experimental activities make the learning process easier and awake the interest of the evolved students, building more consistent mental models that achieve a higher understanding level. The report presents the study of the air using practical experiments which tries to re-elaborate the pre-existent mental model of the students. The data are collected by interviews, tests realized before and after the class and from some drawings that represents the built models. From the analysis of the data it is possible to detect that the experimental activities really makes the learning process easier and more interesting, and it helps in the construction of the mental models in the science teaching.

Keywords: Practical activities, Science Teaching, Mental Models.

Introdução

Na atualidade, sabe-se que ser professor não é uma tarefa simples, sendo que as aulas acabam por se tornar rotineiras, somente baseadas em conteúdos, sem muitas vezes dar-se a devida importância à aprendizagem.

Deste modo, a maneira de ensinar está toda centrada no professor, que conduz a aula, muitas vezes sem a participação dos alunos, em uma sequência de conteúdos, exercícios,

correção e avaliação. Muitas vezes, existe a grande preocupação da “*corrida contra o tempo*”, onde a preocupação consiste em “*vencer conteúdos*”, leva em conta apenas sua experiência e percepção, sem se preocupar com as características individuais de cada aluno (Zagury, 2006).

A tendência do interesse dos alunos pelo ato de aprender torna-se mais dinâmico com o passar do tempo. Com o acesso à informação facilitada, com as formas de como o saber se apresenta, torna-se notável que é preciso aprimorar as metodologias de ensino.

Nesta visão, as atividades práticas no Ensino de Ciências visam facilitar a aprendizagem, demonstrando aquilo que muitas vezes é somente visto como teórico, tornando paupável o conceito, o conteúdo, aparecendo de forma visual e expressiva.

Este estudo, faz parte de uma pesquisa que visa investigar se a utilização das atividades práticas é uma ferramenta facilitadora da aprendizagem e na construção de modelos mentais que tornem a aprendizagem mais significativa.

Sendo assim, este trabalho relata a observação da construção de modelos mentais a partir de experimentos relacionados ao estudo da existência e características do ar com alunos do EJA – Ensino de Jovens e Adultos do Ensino Fundamental da Escola Antônio de Godoy, no município de Alvorada, Rio Grande do Sul.

Atividades experimentais no Ensino de Ciências

O Ensino de Ciências nas séries do Ensino Fundamental é feito de forma fragmentada, dificultando a construção de uma aprendizagem significativa e não obtendo o embasamento suficiente para o aluno continuar sua caminhada.

Esta fragmentação explica a falta de mobilização dos conhecimentos adquiridos nos momentos em que o aluno necessita deles para a resolução de problemas do cotidiano, o que contribui para desmotivar a sua busca pessoal em novos conhecimentos, levando a questionar qual a real validade e aplicabilidade do seu aprendizado.

A utilização e realização, por parte dos alunos, de experimentos no Ensino de Ciências não é recente. Desde meados do século XX, por influência da escola novista, a experimentação conquistou grande espaço no ensino científico com o objetivo de “proporcionar maior liberdade e autonomia ao aluno para participar ativamente do processo de aquisição de conhecimentos” (Krasilchik, 1987: 7). Essa visão serviu de contraponto ao ensino teórico, memorístico e que estimulava a passividade, propagado através de uma didática de pura transmissão e recepção de conhecimentos, didática esta muito utilizada nos dias de hoje mesmo após as diversas mudanças ocorridas na educação científica.

O uso de experimentos e de laboratórios adquiriu maior importância no processo educacional, principalmente no modelo de receitas prontas sob o pretexto de aproximação do trabalho científico (Delizoicov & Angotti, 1994).

O entendimento da funcionalidade da experimentação no ensino caminhou da pura constatação de fatos e da manipulação de equipamentos para uma valorização da participação do processo de construção experimental, incentivando “a participação do aluno na elaboração de hipóteses, identificação de problemas, análise de variáveis, planificação de experimentos e aplicação dos resultados obtidos” (Krasilchik, 1987: 10).

A importância do uso de experimentos no ensino fundamental, deve ser visto como uma atividade com possibilidades de integrar os diferentes conteúdos das Ciências, trabalhando os diversos assuntos contemporâneos numa visão interdisciplinar e transversal, que podem e devem ser adaptados ao contexto do cotidiano do aluno.

Conforme Garudy, *não se trata de adaptar a escola a uma realidade já existente, mas de se preparar para inventar o futuro.* (JUSTO, 2003, p. 11 apud GARAUDY, 1981, p. 133).

O professor não atinge só a inteligência do aluno, mas a pessoa inteira está envolvida na aprendizagem. Qualquer alteração atinge o todo, favorecendo ou ajudando no processo de aprender.

O organismo é sempre um sistema tal organizado em que a alteração de qualquer das partes provoca alterações de outras. O estudo de fenômenos parciais tem de partir de uma organização central coerente e voltada para uma direção, para um objetivo. (JUSTO, 2003, p. 22 apud ROGERS, 1974, p.471)

Neste contexto, de acordo com CUNHA apud PIAGET, 2005, coloca-se a utilização de atividades experimentais, conceituada como sendo:

[...] uma experiência que não seja realizada pela própria pessoa, com plena liberdade de iniciativa, deixa de ser, por definição, uma experiência, transformando-se em simples adestramento, destituído de valor formador por falta da compreensão.

No intuito de preencher *alguns espaços vazios* existentes entre o convívio da sala de aula e aquilo que o aluno realmente pretende alcançar e/ou a potencialidade do seu aprendizado que poderia desenvolver, levando em consideração o indivíduo como um todo, apto a aprender e vicenciar o seu aprendizado.

A realidade é, para o indivíduo, a sua percepção. [...] a reação não se dá em face da realidade, mas da percepção da realidade [...] quando a percepção se modifica, também se modifica a reação do indivíduo. (JUSTO, 2003, P. 21 APUD ROGERS, 1974, P. 469, 475, 470)

Observando que a *motivação supõe que o indivíduo perceba vantagem, algum valor no que vai fazer, no que vai estudar* (JUSTO, 2003, p.24), os encontros realizados de um clube de ciências trazem consigo a motivação e a integração do grupo, onde o próprio ambiente proporciona o questionamento, o despertar de curiosidades, o convívio humano e/ou científico, acarretando ao indivíduo uma vivência pela qual ele levará consigo durante toda a sua existência.

A pessoa, para Rogers, é a que experimenta, que pode conhecer, integrando a sua experiência na estrutura do seu agir, do seu comportamento. (PUENTE, Miguel de La, 1978, p. 56 apud ROGERS, 1974)

O papel esperado do professor que se propõe a trabalhar com atividades experimentais é de um mediador, é o papel daquele que vem a ser facilitador, ou seja, aquele que deve facilitar, que deve mostrar o caminho, mas que sabe que o caminho deve ser percorrido por cada indivíduo e que isso não pode ser diferente, pois, como escreve Rogers, *não se pode ensinar diretamente a uma outra pessoa, pode-se tão somente, facilitar-lhe a aprendizagem*. (JUSTO, 1987, p.137 apud ROGERS, 1951, p. 389).

No ambiente urbano das médias e grandes cidades, a escola é responsável pela educação do indivíduo e conseqüentemente pela sociedade, uma vez que há o repasse de informações. Isso gera um sistema dinâmico e abrangente a todos.

Nos dias em que vivemos, em que são tantos os atrativos, percebemos quão árdua é a tarefa de estimular o aluno a aprender e também a despertar seu interesse para os assuntos tratados em aula, que muitas vezes parecem tão afastados da realidade e do cotidiano do aluno. Ainda os professores acabam por se deparar com a falta de motivação dos alunos, onde a tarefa de ensinar se torna desgastante e difícil. Por outro lado, tem-se um aluno que espera “*algo mais*” das aulas, em especial pela área de Ciências, onde tantas são as curiosidades relacionadas.

Verificando ambas situações a proposta da utilização das atividades práticas, abre um espaço para as discussões das curiosidades dos alunos, despertando o interesse pelas Ciências em geral. Além disso, insere a proposta de formação de cidadania, promovendo o indivíduo crítico e com a capacidade de decisões e resolução de problemas.

Acredita-se que as aulas práticas completam as aulas teóricas, onde o aluno consegue visualizar a concretização de conteúdos subjetivos e incompreensíveis. Também existe a vivência social e o compartilhar de experiências, onde a Ciência envolve o aluno de maneira a crescer individual e coletivamente.

Na medida em que espera-se que a utilização desse método promova a curiosidade e interesse da criança, espera-se que também o jovem e o adulto tenham atitudes semelhantes e possam sentir-se estimulados a aprender, e que esta aprendizagem proceda de forma mais interessante e prazerosa.

Falando em educação

Procurando entender o significado da Educação percebemos que o seu sentido vem do fato de visar um determinado fim, de promover um tipo de realização humana. Toda concepção de educação propõe um fim, um ideal a ser alcançado.

A autêntica educação, no entanto, visa o aprimoramento da pessoa em relação a seu fim último e o bem da sociedade de que o homem é membro, e em cujas tarefas, uma vez adulto, terá de participar. A noção de aprimoramento da pessoa humana vai ser mais ou menos constante embora sendo entendida de diversas maneiras.

A educação deve promover a mudança na maneira de ser do educando. Uma mudança de atitudes, no comportamento. Não se pode considerar bem sucedido um tipo de educação que desencadeie um novo tipo de pensar, sem um novo tipo de agir. Os resultados do processo educativo vão promover uma conscientização da sua situação existencial envolvendo os aspectos científico, político, social, econômico e outros.

Essa consciência crítica, objetiva da educação, possibilita ao educando decodificar as mensagens codificadas, selecionar de acordo com o critério de idéias que lhe forem apresentadas, as tradições e os conhecimentos científicos, e assim, ultrapassar o conformismo, a acomodação, a irracionalidade e a submissão, para atingir a coerência entre o pensar e o agir.

Os compromissos científicos, psicológicos e didáticos do professor, ainda que solidários, isto é, não isoláveis entre si no ato pedagógico, têm sua especificidade ou autonomia. Em outras palavras, a ciência espera do professor uma transmissão correta e atualizada dos conhecimentos que produz. A psicologia espera que se tenha em conta, igualmente, as características da criança e seus modos de pensar. A didática, da mesma forma, requer do professor uma aplicação correta de seus métodos. (MACEDO, 1994, p.65-66).

A utilização das experiências práticas e/ou atividades informais em geral não devem ser vistas com um ato isolado e compartimentado e sim como um complemento que visa melhorar o ensino, completando os vazios existentes nas aulas.

Ora, a questão é coordenar esses três compromissos (haveria outros) de uma forma específica, com suas leis, exigências e valores. E, igualmente, não esquecer o plano da integração, da solidariedade partida ou reciprocidade entre os compromissos científicos, psicológicos e didáticos. Ora, essa articulação, necessária ao ato pedagógico, fica mais viável se houver uma visão relativista do erro e do acerto. Por isso, o ensino é uma arte ou construção, cuja realização plena só pode ser pensada como ponto de chegada, nunca de partida. (MACEDO, 1994, p.65-66).

A problemática da formação dos professores é um tema prioritário, encontrando-se no âmago da evolução do sistema educacional.

Tal postura implica, relativamente ao professor, o domínio dos conteúdos a serem ensinados, assim como a aptidão para gerenciar as aprendizagens e inserir, de uma forma mais ampla, sua ação no entorno educativo e social. O professor deve ser um profissional-especialista da transmissão e da apropriação dos saberes; ele deve possuir, ao mesmo tempo, uma profissionalização e determinados saberes.

O professor é o agente pelo qual a escola leva em consideração a realidade dos alunos, adaptando-se à sua diversidade; é também aquele que vai ajudar o aluno a superar suas dificuldades pessoais para tornar-se capaz de apropriar-se do que a escola pode prodigalizar-lhe. Ensinar é um “métier” que necessita de uma aprendizagem. Apesar de *condição indispensável*, a posse do saber acadêmico – ou seja, conhecimentos relacionados com as disciplinas ensinadas – é, entretanto, insuficiente; outros conhecimentos de caráter mais profissional são considerados necessários. (SOUSSAN, 2003)

A atualização do professor é fator indispensável em sua atuação profissional, sendo necessário que o mesmo saiba interpretar, discutir e opinar sobre os diversos assuntos que circundam o mundo atual. Cada vez mais os alunos estão atualizando-se, isto é um fato indiscutível, seja pela internet, rádio, televisão, revistas, as informações são transferidas com tamanha velocidade e o professor precisa estar preparado principalmente para contextualizar o conteúdo trabalhado em aula, a fim de enriquecer e tornar significativo o aprendizado do seu aluno.

O professor que adquiriu uma formação é aquela pessoa que, por suas práticas, é capaz de mobilizar os meios e as competências necessárias para alcançar determinados objetivos em uma situação bem específica. Formar professores é trabalhar os saberes e as práticas em seus diferentes níveis; é também identificar os pontos em que pode ser feita a articulação de tais saberes com tais práticas. (SOUSSAN, 2003)

Mediante este contexto, sugere-se com este trabalho a formação crítica do aluno, oportunizando a vivência de práticas científicas “in loco”, discutindo o ambiente encontrado, contextualizando com o cotidiano dos alunos, aproximando-os da Ciência, despertando-os para os problemas existentes ao seu redor e também às maneiras de solucionar estes problemas, considerando o assunto de forma interdisciplinar e coletiva, fazendo com que os alunos trabalhem em equipes, trabalhando assim além das competências conceituais, também as competências atitudinais, com a perspectiva de plantar a sementinha da visão crítica.

Modelos em Ciências e em Ensino de Ciências

O conceito de Modelo Mental já vem sendo utilizado há muito tempo no meio de produção de conhecimento e, ultimamente, também aplicado no ensino das ciências, fundamentando-se nos estudos de Bunge (1974), Johnson-Laird (1983), Vosniadou (1994), Moreira (1996), entre outros.

A teoria dos modelos mentais foi desenvolvida por Johnson-Laird a partir de 1983 e é aceita até hoje. São vários os artigos publicados, principalmente relacionados ao ensino de Ciências. O conceito de Modelo Mental também é definido de várias formas, neste trabalho, utilizou-se a versão de Johnson-Laird, citado em vários artigos por Moreira, como sendo analogia-estrutural do estado das coisas, dos objetos, do mundo. São formas de perceber os fatos relevantes e a pessoa constrói o modelo de acordo com a sua compreensão, com a sua forma de raciocinar, de fazer inferências de enxergar o mundo.

Em Ciências, um modelo pode ser definido como uma representação parcial de um objeto, evento, processo ou idéia que é produzida com propósitos específicos como, por exemplo, facilitar a visualização, fundamentar a elaboração e teste de novas idéias, possibilitar a elaboração de explicações e previsões sobre comportamentos e propriedades do sistema modelado (Gilbert, Boulter & Elmer, 2000; Justi & Gilbert, 2002a).

Uma perspectiva contemporânea, os objetivos gerais para o ensino de Ciências foram propostos por Hodson (1992) como: aprender Ciências, isto é, compreender o conhecimento científico conceitual; aprender sobre Ciências, isto é, compreender aspectos de história, filosofia e metodologia de Ciências; aprender a fazer Ciência, isto é, tornar-se capaz de participar de atividades que objetivem a aquisição de conhecimento científico.

Nessa perspectiva, modelos e os processos de criação e teste de modelos desempenham um papel central e fundamental no ensino de Ciências (Duit & Treagust, 2003). Isso porque, a fim de: aprender Ciências, os alunos devem conhecer e entender os principais modelos científicos relativos aos tópicos que estão estudando, assim como a abrangência e as limitações dos mesmos; aprender sobre Ciências, os alunos devem desenvolver uma visão adequada sobre a natureza de modelos e serem capazes de avaliar o papel de modelos científicos específicos no desenvolvimento do conhecimento científico; aprender a fazer Ciências, os alunos devem ser capazes de criar, expressar e testar seus próprios modelos (Justi & Gilbert, 2002a). Além disso, o envolvimento de alunos em atividades de criação de modelos pode se transformar em excelentes oportunidades para que os professores acompanhem o processo de expressão de suas idéias originais e de compreensão dos modelos científicos estabelecidos (Hodson, 2003).

Ainda em relação ao ensino de Ciências, modelos podem ser utilizados pelos professores e/ou autores de materiais instrucionais com o objetivo específico de ajudar os alunos a entenderem algum aspecto do que se deseja ensinar. Nesse caso, eles são chamados de modelos de ensino (Gilbert & Boulter, 1995). Em decorrência de seu objetivo, um modelo de ensino deve preservar a estrutura conceitual do modelo científico ao qual ele se relaciona, assim como demonstrar a interação dinâmica entre pensamentos e ações na ciência.

Ao mesmo tempo, ele deve ser elaborado levando-se em conta as idéias prévias dos alunos e as habilidades que eles possuem para relacionar as entidades concretas e/ou abstratas envolvidas na relação analógica estabelecida (Justi & Gilbert, 2002b). No ensino de química, os modelos de ensino mais freqüentemente usados são: modelos concretos (moleculares ou não), desenhos (de materiais, processos e modelos moleculares), gráficos aos quais outros recursos (como, por exemplo, cores e desenhos) são adicionados, diagramas, analogias e simulações.

Nessa perspectiva, as analogias são modelos de ensino que podem atuar como mediadoras no processo de ensino-aprendizagem. De acordo com Duit (1991), elas podem ser instrumentos valiosos no auxílio da construção do conhecimento, pois atuariam de forma explanatória e heurística por meio do desencadeamento da tensão cognitiva e do processo de associações entre o estranho e o familiar, ou os conhecimentos prévios e os novos.

Dessa forma, práticas educativas baseadas na utilização do processo analógico implicam em processos de aprendizagem segundo os princípios da teoria construtivista. Isto porque, ao favorecerem a existência de um “trânsito” entre os conceitos prévios e os conceitos desconhecidos, as analogias podem levar o indivíduo a reestruturar suas informações e, em certos casos, formar um novo esquema ou acrescentar novas informações àquelas já formadas.

Os Modelos Mentais são formados a partir da observação do mundo externo, percebidos através dos órgãos dos sentidos. Cada aluno normalmente já vem com um modelo para o conteúdo que está sendo estudado, mas pode reconstruir ou aprimorar seu modelo mental. Quando ele se depara no seu cotidiano com a mesma situação construída, saberá utilizar seus modelos para perceber os modelos e/ou resolvê-los.

Para Johnson-Laird (1983 apud Moreira, 1996, p.4), “ao invés de uma lógica mental, as pessoas usam modelos mentais para raciocinar. Modelos Mentais são como blocos de construção cognitivos que podem ser combinados e recombinaados conforme necessário”.

Quando um aluno constrói um Modelo Mental e confia nele, não precisa recorrer à descrições, fazendo com que o aluno chegue a conclusões, mesmo que limitadas e por não terem todas as propriedades do modelo físico. O importante é que o modelo a ser construído deve se aprezer com o real, que possa ser colocado o conteúdo de maneira fácil, agradável e que possa ser compreendido.

A pesquisa dos Modelos Mentais é difícil, segundo Moreira (2005), por dois motivos: nem sempre a pessoa sabe qual é o Modelo Mental que ela tem, pois quando é questionada sobre seu modelo, pode estar pensando de uma maneira, mas por estar sendo questionada, responde o que ela acha que deveria ser o coerente ou o correto. O segundo problema é que os Modelos Mentais, geralmente são incompletos, confusos e instáveis, tornando difícil para o pesquisador percebê-los e identificá-los.

Na pesquisa de Modelos Mentais é comum a utilização de entrevistas, pois durante a verbalização, a pessoa expressa seus próprios pensamentos mesmo que, parte deles. Moreira (2005) sugere que a pesquisa e a análise de Modelos Mentais seja a partir de protocolos verbais e documentais (desenhos, esquemas, mapas conceituais...), produzidos pelos próprios alunos, sujeitos da pesquisa, em entrevistas ou tarefas orientadas, “isso é consistente com o fato que o modelo mental está na cabeça das pessoas” e a única maneira de investigá-los é, indiretamente, através daquilo que elas externalizam verbalmente, simbolicamente ou pictoriamente” (MOREIRA, 2005, p. 77).

Metodologia

A Pesquisa segue a linha qualitativa-interpretativa, de acordo com RICHARDSON, p.96 e 97, 1999) e investigou a construção de modelos mentais a partir de um assunto específico trabalhado de forma experimental. Os dados que fundamentaram a discussão das questões de pesquisa foram coletados a partir da utilização de questões abertas como instrumento de pesquisa, confecção de desenhos e esquemas e entrevistas não estruturadas (RICHARDSON, p. 208, 209, 1999).

Foram realizados dois encontros que trataram sobre as características, propriedades e a existência do Ar. O assunto foi tratado através de experimentos que procuraram demonstrar a existência e características do ar. O objetivo dos experimentos foi facilitar a aprendizagem e a compreensão do assunto referido e possibilitando a construção de modelos mentais.

Primeiramente, a amostra escreveu em uma questão aberta: “*O que é o ar?*”, na tentativa de reconhecer o conhecimento prévio existente sobre as características e propriedades do ar. Após, aplicou-se as atividades experimentais, que constam em anexo, juntamente com a participação da amostra, sendo que no final da realização das mesmas abriu-se espaço para discussão sobre os resultados obtidos.

Ao final das discussões foi respondida a mesma questão que antecedeu às atividades experimentais, no intuito de verificar a diferença ou não, nas respostas estabelecidas sobre os conhecimentos sobre o assunto trabalhado. Também, houve a construção de esquemas e desenhos que elaboraram as idéias estabelecidas após os experimentos.

A amostra é formada por 83 alunos inseridos nas turmas T4A, T5A e T6A, que referem-se às Totalidades 4, 5 e 6 que respectivamente representam 5ª, 6ª, 7ª e 8ª séries do Ensino Fundamental, sendo que as últimas duas referem-se a Totalidade 6.

As turmas que fizeram parte deste estudo, são alunos da Escola Municipal Antônio de Godoy do município de Alvorada, do Ensino Fundamental de EJA – Educação de Jovens e Adultos. A amostra teve a codificação dos participantes para preservar a autoria das respostas mencionadas na análise de dados dessa pesquisa.

A amostra tem uma grande variância na idade, tendo alunos de dezoito a sessenta anos. A Escola assiste a um público de alunos que em sua grande maioria trabalham durante o dia ou no caso dos alunos da terceira idade, são pessoas que pararam de estudar há muito tempo ou mesmo iniciaram sua alfabetização na Educação de Jovens e Adultos.

Com os dados obtidos, foram feitas algumas inferências interessantes, observadas através das questões pré e pós atividades experimentais, esquemas e desenhos, entrevistas, bem como da observação do pesquisador sobre o comportamento e atitudes da amostra em relação ao trabalho desenvolvido.

Discussão e análise dos dados

A análise dos dados é feita primeiramente da realização das atividades experimentais, seguida da análise dos comentários e entrevistas realizados com a amostra.

Analisando primeiramente as características da amostra e dos experimentos realizados sobre o ar, percebeu-se em 95% da amostra mostrou-se mais motivado e à vontade quanto ao trabalho desenvolvido. As práticas experimentais foram simples, atendendo ao nível das séries em que os alunos estavam cursando e tentaram também atender ao assunto discutido, que neste caso foi o Ar.

Partindo do princípio em que os alunos mostraram-se motivados em participar da realização dos experimentos, além deste fato ter sido percebido nitidamente pelo pesquisador, o mesmo pôde ser comprovado através da entrevista, onde muitas respostas foram anotadas pelo pesquisador e também escritas juntamente com as questões referentes aos conhecimentos obtidos sobre o Ar após as experimentações realizadas.

Para Simson, Park e Fernandes (2001), as atividades não-formais se caracterizam por serem trabalhadas de maneira diferenciada, proporcionando ao aluno a aprendizagem de forma mais interessante e significativa, onde o aluno é motivado através dessa diferenciação oferecida por essas atividades.

Relacionando ainda com a parte experimental, foram encontradas respostas que vieram a comprovar as inferências de que as atividades experimentais são facilitadoras da aprendizagem e tornam a mesma mais atraente e interessante.

Segue algumas respostas que orientam este diagnóstico: *eu acredito que estou aprendendo bastante com as experiências (T61); [...] e essas experiências - também servem para percebermos coisas que não entendemos (T51); a melhor aula é a de segunda-feira, adoro essas experiências (T53)* – referindo-se aos encontros que aconteciam e continuam acontecendo semanalmente às segundas-feira.

Os comentários feitos acima foram coletados através da transcrição de respostas escritas feitas sem que houvessem sido perguntadas juntamente com as respostas da questão que perguntava o que o aluno sabia sobre o Ar, após os experimentos realizados.

Tratando ainda da parte experimental foram obtidas respostas através de entrevistas que confirmam o interesse dos alunos do Ensino Fundamental de Jovens e Adultos pelas experiências práticas em Ciências, sendo notório o mesmo comportamento em crianças, observação esta feita pelo pesquisador que desenvolve a bastante tempo um trabalho semelhante com crianças e jovens de diferentes idades (Séries iniciais, Ensino Fundamental e Ensino Médio).

Dentre os comentários feitos a respeito da realização das atividades experimentais, obteve-se comentários como *nunca tinha tido oportunidade de mexer com essas coisas (T63); Até fico nervoso de fazer isso (TA54)* – comentário feito a respeito do experimento que observa a tensão superficial da água em relação à pressão exercida pelo ar. *Assim vale a pena ter aula (T416).*

Analisando os dados obtidos relacionados aos experimentos realizados e a observação da amostra nos encontros realizados, observa-se que esse tipo de atividade tende a agradar e despertar o interesse dos alunos envolvidos, sendo isso declarado na entrevista, comentários feitos á parte e observados através do procedimento das práticas.

O papel do laboratório no Ensino Fundamental será, portanto, o de potencializar essa articulação, valorizando o conhecimento, sem simplificar procedimentos numa apologia do ensino que se fundamenta exclusivamente na existência física de um laboratório idealizado. No entanto, a conquista de um espaço para a ciência e as atividades experimentais no Ensino Fundamental é algo ainda a ser realizado, vinculado, desta vez, à formação permanente do docente e desvinculado de listas de materiais-suporte no processo de regulamentação das escolas. (GIOPPO, SCHEFFER. e NEVES, 1998).

O papel do professor facilitador implica em aproveitar os recursos disponíveis na escola e ainda criar possibilidades para aqueles recursos que não existem, sendo que isso é bem cabível especialmente aos professores de Ciências que tem a possibilidade de trabalhar em muitos conteúdos (se não em todos) de formas diferentes e utilizando principalmente os experimentos práticos. Obviamente aqui não falo em laboratórios equipados e fora da maioria das realidades escolares mas, em atividades práticas que podem ser realizadas de forma alternativa, porém eficaz, contando com materiais e equipamentos simples, bem como o uso da maioria dos reagentes que podem ser adaptáveis.

Portanto, atividades experimentais são importantes e relevantes se vinculadas a uma metodologia adequada de discussão e análise do que está sendo estudado. Com isso, dizemos que atividades experimentais desvinculadas de um projeto de ensino – aulas demonstrativas – não fazem sentido, ou seja, atividades como misturar uma substância A com determinada substância B e obter um líquido vermelho, ou mostrar que saem bolinhas de uma planta ao colocá-la dentro da água, quando isoladas do contexto significam o que? Outro exemplo dessa descontextualização é a simples afirmação do professor sobre o resultado de uma experiência. (GIOPPO, SCHEFFER. e NEVES, 1998).

Os experimentos realizados, devem ser acima de qualquer procedimento contextualizados e discutidos, sendo que a atividade só faz sentido quando é entendido o porquê de sua realização. É preciso analisar os resultados, discutir o “durante” do acontecimento, enxergar toda a Química, a Física, a Matemática, a Biologia e porque não o Português, ou seja, a Ciência deve ser compreendida em sua totalidade, atingindo o ápice da análise dos detalhes. Assim, pode ser enriquecido o conhecimento do aluno, preparando-o não somente para seguir instruções ou procedimentos, mas para ser um cidadão capaz de resolver problemas, de pensar, de questionar, de criticar e de ser curioso.

Assim, dizer que determinado gás provoca um estampido ao acender-se um palito de fósforos junto ao tubo de ensaio é, para alunos da Escola Fundamental, tão crível quanto qualquer postulado religioso. A ciência, vista dessa forma, será a crença na suposta “verdade” científica, forma de entender a ciência da qual não compartilhamos. (GIOPPO, SCHEFFER. e NEVES, 1998).

É imprescindível que as atividades experimentais sejam bem planejadas e que atendam às necessidades do conteúdo que o professor deseja transmitir, bem como devem ser adequadas ao nível de conhecimentos da turma. Os experimentos devem fazer sentido, não somente serem realizados sem a discussão dos procedimentos e resultados dos experimentos executados. A contextualização tão importante quanto a execução da prática, onde entender o “por quê” do que está acontecendo transforma a visualização em aprendizagem.

Tratando da construção de modelos mentais, observa-se a complexidade de mensurar tal acontecimento. Os dados foram obtidos através de entrevistas, de uma questão de pré e pós teste e da construção de esquemas e desenhos.

Através da questão de pré e pós teste, que procurou saber o conhecimento já existente do aluno sobre as características e propriedades do ar e se houve a modificação desse conhecimento após a realização e discussão das atividades práticas, foi possível observar a melhora das respostas em 80% das respostas analisadas.

Alguns exemplos destas respostas são listadas no quadro abaixo e demonstram a resposta anterior e posterior aos experimentos realizados:

Figura 1. Quadro comparativo de respostas pré e pós teste.

O que você sabe ou entende sobre o ar?		
Anterior ao experimento	Posterior ao experimento	
(T46)	“O ar é o vento e nós precisamos dele para viver.”	“Eu entendi mais ainda que o ar existe, através das experiências descobri que ele ocupa espaços.”
(T512)	“O ar é importante para nós vivermos.”	“Eu entendi que o ar é importante para nós e essas experiências ajudam a perceber coisas que não entendemos.”
(T611)	“O vento é o ar em movimento.”	“O ar ocupa espço e com isso prova que existe, o ar ocupa o espaço da garrafa e quando a garrafa enche de água o ar sai e acaba apagando a vela.”
(T47)	“O ar é tudo, pois sem ele não podemos viver, pois se pararmos de respirar nós não sobreviveremos”.	“O ar é o vento em movimento, podemos vê-lo quando as árvores se movimentam, ainda quando o copo entra na água e o papel não molha, isso porque sabemos que o ar está ali dentro.”
(T48)	“O ar é o oxigênio da Terra que respiramos. O ar está em todo lugar, mas não enxergamos. O ar também está na natureza”	“O ar está em todo lugar mas não vemos, conseguimos ver através das experiências”
(T62)	“Para mim o ar é necessário para vivermos.”	“Nós vimos que na garrafa enchendo com a água o ar solta pelo canudo e sopra a vela”
(T610)	“O ar é o que nós respiramos e que faz as plantas nascerem”	“O ar não se mistura com a água. Por isso quando a água entra o ar sai”
(T42)	“O ar é uma substância muito importante em nossa vida. É por ele que recebemos oxigênio e é para ele que liberamos o gás carbônico”	“Vimos que o ar está presente em todo o lugar. Como em um simples copo ou em uma bacia com água. É que mesmo sem perceber nós vemos sua movimentação.”
(T410)	“O ar é aquilo que respiramos”	“O ar também ocupa espaço”
(T65)	“O ar é muito importante para a vida dos seres vivos”	“Eu entendi que uma garrafa de água e um canudo dentro, o ar sai de dentro da garrafa e sopra quase apagando a vela”
(T59)	“O ar é importante para os seres vivos respirarem”	“A água é mais pesada que o ar por isso que o ar sai da garrafa quando água entra”. Observação: Esta questão acompanhou um desenho.
(T517)	“Nós precisamos do ar que é o oxigênio para a nossa respiração”	“A garrafa estava cheia de ar e a água ocupou o espaço fazendo o ar sair pelo canudinho fazendo o fogo se mexer” Observação: Esta questão acompanhou um desenho

Olhando as respostas contidas no quadro acima observa-se que as respostas nitidamente melhoraram após a realização dos experimentos, mostrando-se mais concisas e seguras.

Nas respostas iniciais percebe-se que a amostra em sua maioria se refere ao ar como uma substância importante para a vida dos seres vivos e nas respostas posteriores aos experimentos começa a reconhecer algumas das propriedades e características do ar, como o ar como matéria no momento em que ocupa espaços, o ar em movimento, o ar apagando a vela, o ar sendo mais leve que a água, entre outras.

Os modelos mentais modificados podem ser percebidos também através dos desenhos e esquemas realizados sobre o ar, antes e depois dos experimentos, sendo que a princípio a grande maioria não conseguiu colocar no papel nenhum esquema que representasse o ar, representando somente de forma escrita.

Para Moreira, Greca e Palmero (2004) os modelos conceituais são criados pelos pesquisadores, professores e demais envolvidos, para explicar conceitos cientificamente aceitos. As atividades realizadas durante a pesquisa, são para Moreira (2005) estratégias para expor os modelos conceituais, de forma que os alunos construam seus modelos mentais.

A partir dos experimentos, 55% da amostra conseguiu desenhar em forma de esquemas, mesmo que 40% deles representassem os desenhos dos experimentos com seus resultados ou procedimentos.

Uma caracterização simples de um modelo mental é que ele é um modelo que existe na mente de alguém. Dessa forma, só podemos falar a respeito de nossa própria concepção do modelo mental de uma outra pessoa, o usuário do modelo. Intuitivamente a idéia é simples: pensar envolve a criação e a internalização de modelos simplificados da realidade. Entretanto, o conceito não pode ser considerado como unitário. Ao contrário, diferentes limitações e pressupostos são impostos no significado do termo pelas diversas comunidades que o empregam. Na Ciência Cognitiva, os modelos mentais são usados para caracterizar as formas pelas quais as pessoas compreendem os sistemas físicos com os quais interagem. (BORGES, 1997)

Não constam no artigo todas as respostas e desenhos que foram coletados no presente trabalho, dados estes que serão relatos na íntegra na dissertação resultante da pesquisa completa, sendo que constam aqui respostas importantes no sentido de fazer inferências.

Considerações parciais

Com a análise dos dados coletados é possível inferir que as atividades facilitam a aprendizagem no Ensino de Ciências no Ensino Fundamental de Jovens e Adultos do Município de Alvorada, tornando a aprendizagem mais agradável e concreta, despertando o interesse dos alunos.

É possível concluir que existe uma mudança significativa nos conceitos e modelos mentais construídos a partir da realização de experimentos, onde conceitos são melhorados e tornam-se mais consistentes a partir da visualização, resultando da melhor compreensão e tornando assim a aprendizagem mais significativa.

Referências Bibliográficas

BERGER, P., BERGER, B. **Socialização: como ser um membro da sociedade.** Sociologia e Sociedade. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1978.

BORGES, Tarciso A. **Um estudo de modelos mentais.** Revista: Investigações em Ensino de Ciências, Ed: UFRGS, Porto Alegre/RS. N.3, Vol.2, dezembro de 1997.

CUNHA, Alexander; SILVA, Dirceu da; VERASZTO, Estéfano; SIMON, Fernanda; YAMAMOTO, Ikuo; MIRANDA, Nonato. **Atividades experimentais: Primeira etapa para uma mudança didática no Ensino de Ciências**, p.1, 2005 apud PIAGET, Jean. **Para onde vai a Educação**, .

DELIZOICOV, Demétrio & ANGOTTI, José A. P. *Metodologia do ensino de ciências*. São Paulo: Cortez, 1994.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. Campinas, SP: Autores Associados, 1996.

GIOPPO, C.; SCHEFFER, E. W. O. e NEVES M. C. D. **O ensino experimental na escola**. Educar, n. 14, p. 39-57. 1998. Editora da UFPR 5

JUSTO, Henrique. **Ensino e aprendizagem segundo Carl Ransom Rogers: Aprendizagem centrada no aluno**. Canoas,RS: Centro Editorial La Salle, 2003.

KRASILCHIK, Myriam. *O professor e o currículo das ciências*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1987.

MACEDO, L. **Ensaaios construtivistas**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1994.

MORAES, Roque de; LIMA, Valderez Marina do Rosário (Orgs.). **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos**. Porto Alegre, RS: EDIPUCRS, 2002.

MOREIRA, Marco Antônio; GRECA, Ileana Maria; PALMERO, Maria Luz Rodriguez. **Modelos mentales y modelos conceptuales em la enseñanza e aprendizaje de las ciências**. Porto alegre: Instituto de física da UFRGS, 2004.

MOREIRA. Marco Antônio (Org.). **Modelos Mentais**._____ . **Representações Mentais, Modelos Mentais e Representações sociais: textos de apoio para pesquisadores em educação em ciências**. Porto Alegre: Insttuto de Física da UFRGS, 2005. p. 47-90.

MORGAN, M. S., & MORRISON, M. (EDS.). **Models as Mediators**. Cambridge: Cambridge University Press. 1999

RAMOS, Maurivan Güntzel. **Educar pela pesquisa é educar para a argumentação**. Porto Alegre, 2002.

SANTOS, Victor João da Rocha Maia. **Clube de Ciências: Espaço de Questionamento, aprendizado e produção científica no Ensino Médio**. Porto Alegre, 2003.

SOUSSAN, Georges. **Ciência experimentais? Didática e Formação**. Brasília, dezembro de 2003.

SIMSON, Olga Rodrigues de Moraes; PARK, Margareth Brandini; Fernandes, Renata Sieiro (orgs.). **Educação Não-Formal: Cenários da criação**. Campinas, SP: UNICAMP, 2001.

SOUZA, Vinícius Catão de Assis, JUSTI, Rosária da Silva & FERREIRA, Poliana Flávia Maia. **Analogias utilizadas no ensino dos modelos atômicos de Thomson e Bohr: uma análise crítica sobre o que os alunos pensam a partir delas**. Revista: Investigações em Ensino de Ciências, Ed: UFRGS, Porto Alegre/RS. Vol. 11, N. 1, março de 2006.

PUNTES, Miguel de La. **O ensino centrado no aluno: Renovação e crítica das teorias educacionais de Carl R. Rogers**. São Paulo, SP: Cortez e Moraes Ltda, 1978.