

EXPERIMENTAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COM APORTE EM AUSUBEL: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS.

EXPERIMENTATION AND PROBLEMS SOLVING WITH SUPPORT IN AUSUBEL: A SUGGESTION FOR SCIENCE EDUCATION.

Zildonei de Vasconcelos Freitas

Universidade Estadual de Roraima - UERR

zildonei@ibest.com.br

Josimara Cristina de Carvalho Oliveira

Universidade Estadual de Roraima - UERR

josi903@yahoo.com.br

RESUMO

O ato de aprender é algo extremamente complexo. Se considerarmos então que a aprendizagem é um processo de integração e adaptação ao ambiente e que esse ambiente não é estático, então aprendemos continuamente e nos modificamos constantemente. A ênfase do trabalho está no processo metodológico a qual propomos para o ensino de ciências com aporte em Ausubel, resolução de problemas e Atividades experimentais, com a finalidade de responder ao seguinte questionamento: A aplicação de atividades experimentais, fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, utilizando-se Resolução de Problemas como Metodologia de Ensino, facilita a aprendizagem dos alunos no ensino de ciências? Os dados registrados foram minuciosamente anotados nos mais diferentes recursos, como por exemplo: Avaliação diagnóstica, relatórios, questionários, avaliação formativa, anotações em diário de campo, fotos e observações em sala.

Palavra chave. Aprendizagem significativa, resolução de problemas, experimentação.

ABSTRACT

The act to learning is something extremely complex. Then, if we consider that learning is an integration and adaptation process to the ambient and that this ambient isn't static, so we learn continually and modify constantly. The emphasis of the study is the methodological process which we propose to science teaching with support in Ausubel, problems solving and experimental activities, with objective to answer the following question: The application of experimental activities, based on Ausubel's Meaningful Learning Theory, using Problems Solving as teaching methodology, facilitates the students learning in science education? The registered data were carefully noted in many different features, such as example: Diagnostic avaluation, reports, questionaries, formative avaluation, notes in field diary, pictures and classroom observations.

Key words: Meaningful learning, problems solving, experimentation.

INTRODUÇÃO

O ato de aprender é algo extremamente complexo. Se considerarmos então que a aprendizagem é um processo de integração e adaptação ao ambiente e que esse ambiente não é estático, então aprendemos continuamente e nos modificamos constantemente.

Uma questão que contribui para uma melhor aprendizagem volta-se à metodologia utilizada pelo educador, que se bem planejada contribui nesse processo. Nesse sentido apresenta-se a seguinte proposta: trabalhar o ensino de ciências através de atividades experimentais implementadas por situações problemas com aporte na Teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, a fim de verificar em que medida essa proposta contribui para o ensino.

O trabalho justifica-se pela necessidade de agregar ao trabalho do educador uma metodologia que estimule a participação os alunos no processo e possibilite a aquisição de novos conceitos nos conteúdos a serem tratados.

A fim de darmos conta à resposta ao problema, propõe-se atividade de resolução de problemas como proposta metodológica e uma sequência didática que levará a um trabalho mais dinâmico através de atividades experimentais, de forma a oportunizar a participação dos alunos na produção do seu conhecimento, deixando de ser um mero espectador.

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

O Conceito central da teoria de Ausubel que sustenta esse trabalho é o de aprendizagem significativa, um processo pelo qual uma nova informação se relaciona, de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo. Nesse processo a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento, a qual Ausubel chama de conceito subsunçor ou, simplesmente “subsunçor” existente na estrutura cognitiva de quem aprende.

Segundo Ausubel (apud MOREIRA, 1982) a dois tipos de aprendizagem: A aprendizagem por descoberta na qual o conteúdo principal a ser aprendido deve ser descoberto pelo aluno e a aprendizagem por recepção em que o conteúdo a ser aprendido é apresentado ao aprendiz em sua forma final. Nesse sentido esse trabalho volta-se a aprendizagem por recepção, dar-se ênfase a esse tipo de aprendizagem e toda a metodologia estará condicionada a aprendizagem por recepção. Mas a aprendizagem só é significativa, segundo a concepção ausubeliana, se o novo conteúdo for incorporado de forma não arbitrária e não literal à estrutura cognitiva.

Segundo Ausubel (1978, p.41)

A essência do processo de aprendizagem significativa é que idéia simbolicamente expressa sejam relacionadas, de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária, ao que o aprendiz já sabe, ou seja a algum aspecto de sua estrutura cognitiva especificamente relevante (isto é, um subsunçor) que pode ser, por exemplo, uma imagem, um símbolo, um conceito ou uma proposição já significativos.

Em se tratando das aulas no laboratório de ciências para o ensino da química, Guimarães (2009) considera que:

O professor pode considerar, em aulas expositivas, as descobertas dos aprendizes para trabalhar significativamente os conteúdos pretendidos,

pois ao trabalhar com as dificuldades e explicações dos alunos ao fenômeno, ele aliará as concepções prévias aos novos conhecimentos. Não se trata de trabalhar a química que só existe no livro e para a escola.

As atividades desenvolvidas no laboratório também abrem espaço e possibilidades ao professor para considerar ou reconsiderar alguns aspectos ligados à sua práxis, como por exemplo, sua forma de avaliar. Faria (1989 p. 47) identifica que na teoria da aprendizagem significativa a avaliação é uma experiência útil de aprendizagem para os alunos, uma vez que os obriga a revisar; consolidar, esclarecer e integrar os diversos assuntos tratados, ações essenciais em se tratando de práticas de laboratórios.

De acordo com o exposto, acredita-se que a teoria da Aprendizagem significativa de Ausubel pode reforçar a importância dos laboratórios no ensino de química e orientar o professor a desenvolver um processo de ensino mais eficiente, pautado no interesse do estudante, pois assim como este teórico acredita-se que o estudante não aprende ao acaso, mas de forma consciente em todo o processo de ensino e aprendizagem.

A estrutura cognitiva, considerada como uma estrutura de subsunçores inter-relacionados e hierarquicamente organizados é uma estrutura dinâmica caracterizada por dois processos principais, a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora.

A diferenciação progressiva é o processo de atribuição de novos significados a um dado subsunçor (um conceito ou uma proposição, por exemplo) resultante da sucessiva utilização desses subsunçores para dar significado a novos conhecimentos.

O ensino baseado na solução de problemas pressupõe promover nos alunos o domínio de procedimentos, assim como a utilização dos conhecimentos disponíveis, para dar resposta a situações variáveis e diferentes. (POZO e ECHEVERRÍA, 1998, p.09).

CONDIÇÕES PARA A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.

Segundo Ausubel (1978, p.41):

A essência do processo de aprendizagem significativa é que idéias simbolicamente expressas sejam relacionadas, de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária, ao que o aprendiz já sabe, ou seja, a algum aspecto de sua estrutura cognitiva especificamente relevante (isto é, um subsunçor) que pode ser, por exemplo, uma imagem, um símbolo, um conceito ou uma proposição já significativos.

OS ORGANIZADORES PRÉVIOS

Ausubel (1980) propõem a utilização de organizadores prévios; materiais adequadamente relevantes e introdutórios como principal estratégia para manipular a estrutura cognitiva procurando aumentar a facilitação da aprendizagem. Esses organizadores devem ser materiais introdutórios apresentados antes do próprio material de aprendizagem com o objetivo de facilitar a interação entre o que o aluno já sabe e o que deve saber. Caracterizam-se por apresentar um nível de abstração mais elevado, maior generalidade e inclusividade do que o novo material a ser aprendido.

Em resumo, a principal função do organizador está em preencher o hiato entre aquilo que o aprendiz já conhece e o que precisa conhecer antes de poder aprender significativamente a tarefa com que se defronta (AUSUBEL 1980, p. 144).

AULAS EXPERIMENTAIS

Os PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais) para o ensino de Química deixam claro que as ciências que compõem a área têm em comum a investigação sobre a natureza e o desenvolvimento tecnológico, e é com ela que a escola compartilha e articula linguagens que compõem cada cultura científica, estabelecendo medições capazes de produzir o conhecimento escolar, na inter-relação dinâmica de conceitos cotidianos e científicos diversificados, incluindo o universo cultural da Ciência Química (PAZ, 2010).

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Segundo (DANTE, 1988, p.86), a resolução de um problema exige iniciativa e criatividade, junto com conhecimento de estratégias “um bom problema deve ser desafiador, mas possível de ser resolvido, real, interessante e que propicie várias estratégias de solução”.

O caminho a ser seguido é de que, ao propormos aos alunos uma determinada situação problema, o aluno possa buscar nos conceitos já aprendidos uma solução ou criar ele mesmo a sua estratégia de resolução, seja qual for o tipo de problema. Pozo e Echeverría (1998, p. 17), afirmam que, quando a prática nos proporciona a solução direta e eficaz para a solução de um problema escolar ou pessoal, acabaremos aplicando essa solução rotineiramente e a tarefa servirá, simplesmente, para exercitar habilidades já adquiridas.

CONSTRUÇÃO DA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA - UEPS

A UEPS (Unidade de ensino potencialmente significativa), nesse momento evidencia desenvolver uma unidade de ensino potencialmente facilitadora da aprendizagem significativa para o ensino de reações químicas. A qual seguirá os seguintes passos baseados em alguns princípios: 1 – O conhecimento prévio é a variável que mais influencia a aprendizagem significativa; 2- é o aluno quem decide se quer aprender significativamente determinado conhecimento; 3 - organizadores prévios mostram a relacionabilidade entre novos conhecimentos e conhecimentos prévios; 4 - são as situações-problema que dão sentido a novos conhecimentos; elas devem ser criadas para despertar a intencionalidade do aluno para a aprendizagem significativa; 5- a diferenciação progressiva, a reconciliação integradora e a consolidação devem ser levadas em conta na organização do ensino; 6 - a avaliação da aprendizagem significativa deve ser feita em termos de buscas de evidências; a aprendizagem significativa é progressiva; 7- o papel do professor é o de provedor de situações-problema, cuidadosamente selecionadas, de organizador do ensino e mediador da captação de significados de parte do aluno; 8- a aprendizagem significativa crítica é estimulada pela busca de respostas (questionamentos) ao invés da memorização de respostas conhecidas, pelo uso da diversidade de materiais e estratégias instrucionais, pelo abandono da narrativa em favor de um ensino centrado no aluno.

SEQUENCIA DIDÁTICA

Seqüência didática de acordo com Araújo (2013) é um modo de o professor organizar as atividades de ensino em função de núcleos temáticos e procedimentais.

Etapa 01– Apresentação do trabalho aos alunos/conversa motivacional. Nesse momento o pesquisador buscará através de uma conversa com os alunos, motivá-los a participar do trabalho de pesquisa, explicando os objetivos, os procedimentos e benefícios de aprendizagem durante a pesquisa.

Etapa 02– Avaliação Diagnóstica (conhecimentos prévios/subsunçores). **2.1** - Aplicação de um teste escrito com questões objetivas e discursivas. Nesse momento o pesquisador terá a oportunidade de fazer uma análise sobre a estrutura cognitiva dos alunos, ou seja, seus subsunçores, que segundo Ausubel é a variável que mais influencia a aprendizagem significativa. Essa etapa relaciona-se ao primeiro princípio descrito acima.

Etapa 03 - Organizadores prévios, (dependendo da avaliação diagnóstica).

3.1-Uma visão geral dos conteúdos a serem ministradas, através de aulas expositivas e dialogadas. **3.2**-Revisão da Literatura. Nessa etapa da pesquisa o pesquisador, dependendo da avaliação diagnóstica fará a relação entre os novos conhecimentos e conhecimentos prévios dos alunos. Essa etapa está relacionada ao terceiro princípio.

Etapa 04 – Aula sobre segurança no laboratório. **4.1** – Cuidados que se deve tomar ao adentrar um laboratório de ciências. **4.2** – Importância em seguir as orientações do pesquisador durante as atividades no laboratório. **4.3** – Formação de grupos de trabalho. **4.4** – Explicação sobre as práticas que serão desenvolvidas no laboratório. Nesse momento da pesquisa, a fim de resguardar a integridade física dos alunos, o pesquisador fará uma aula voltada aos cuidados que se deve tomar ao adentrar um laboratório. Serão feitas algumas orientações sobre as atividades prática a serem desenvolvidas nas situações problemas. Essa etapa relaciona-se com o princípio de número sete, onde o papel do professor é o de provedor de situações-problema, cuidadosamente selecionadas, de organizador do ensino e mediador da captação de significados de parte do aluno.

As etapas de cinco a oito, referem-se às atividades práticas, as quais serão desenvolvidas no laboratório de ciências da escola. Os alunos divididos em duplas e cada dupla fará os quatro experimentos. Ao final será avaliada a dupla e individualmente, essa avaliação consistirá de apresentação de relatórios, exposição oral e avaliação escrita.

A postura do professor nessas etapas basear-se, segundo Hodson (1994), na intenção de auxiliar os alunos na exploração, desenvolvimento e modificação de suas “concepções ingênuas” acerca de determinado fenômeno para concepções científicas, sem desprezá-las.

Etapa 05–Experimentação. Através de problematizações. **5.1** - Queima de magnésio metálico (combustão) – Atividade Prática

O pesquisador, de posse da análise dos subsunçores, criará um texto problematizando esse experimento a fim de que os estudantes, divididos em duplas, montem o roteiro da aula experimental, façam pesquisas sobre os reagentes e os resultados esperados. A seguir os estudantes vão realizar o experimento explicando o procedimento e os resultados para o pesquisador. Logo após, vão redigir o relatório e entregar para o pesquisador. Essa etapa será mediada pelo professor. **5.2** – Relatório. Na etapa cinco, dar-se início as atividades experimentais propostas através de uma situação problema que será elaborada pelo pesquisador, com a finalidade de explica alguns princípios relacionados à combustão (nesse experimento faz-se a queima de magnésio metálico). A resolução de problema esta ligada ao princípio quarto

Etapa 06 – Experimentação. Através de problematizações. **6.1** – Verificando a formação de um óxido (síntese) - Atividade Prática. Essa etapa seguirá as mesmas orientações da etapa 5.1. **6.2** – Relatório. Nessa etapa a atividade experimental propostas refere-se a alguns princípios relacionados à síntese através de uma situação problema que será elaborada a partir da formação de um óxido. A resolução de problema esta ligada ao princípio quarto.

Etapa 07– Experimentação. Através de problematizações. **7.1** - Desidratação da sacarose (decomposição) - Atividade Prática. Essa etapa seguirá as mesmas orientações da etapa 5.1. **7.2** – Relatório. Nessa etapa a atividade experimental propostas refere-se a alguns princípios relacionados à decomposição através de uma situação problema que será elaborada a partir da desidratação da sacarose. A resolução de problema esta ligada ao princípio quarto

Etapa 08– Experimentação. Através de problematizações. **8.1** - Reação de deslocamento ou simples troca. - Atividade Prática. Essa etapa seguirá as mesmas orientações da etapa 5.1. **8.2** – Relatório. Na oitava etapa a atividade experimental propostas refere-se a alguns princípios relacionados à reação de deslocamento e será desenvolvida a partir de uma situação problema. A resolução de problema esta ligada ao princípio quarto

Etapa 09–Avaliação – Busca de evidências. **9.1** – Avaliação Formativa. **9.1.1** – Relatórios, observação em sala, testes escritos, apresentações orais. **9.2** – Avaliação Final. **9.2.1** – Prova escrita. Essa etapa em que se buscam evidências de aprendizagem significativas, a avaliação da aprendizagem será tratada de forma delicada durante todo o processo. Todos os registros serão minuciosamente tratados. Nesse momento será observada de acordo com a UEPS, captação de significados, compreensão, capacidade de explicar, de aplicar o conhecimento para resolver situações-problemas. Essa etapa se relaciona com o princípio sexto.

Etapa 10 – Resultados e Discussões. **10.1** - Apresentação e discussão dos conhecimentos prévios dos estudantes e resultado final. **10.2** - Assimilações de novos conceitos. **10.3** - Índícios da aprendizagem significativa mediante avaliação escrita. Nessa etapa de discussão dos resultados da aplicação da UEPS e do aproveitamento dos alunos em termos de conteúdo o pesquisador fará uma análise sobre a capacidade dos alunos em diferenciar integrar e consolidar os conceitos trabalhados na organização do ensino. Essa etapa esta presente no quinto princípio.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nota-se hoje nas escolas a grande necessidade de uma urgente transformação no ensino e especialmente na metodologia que se aplica ao direcionar os conteúdos em diferentes níveis de aprendizagem. É notável que ainda seja muito tímida a participação dos alunos na produção do conhecimento e que de forma passiva não satisfazem suas expectativas. A aplicação de atividades experimentais faz com que os alunos participem mais deixando de ser meros espectadores e passam a fazer parte da construção do conhecimento. A Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel acrescenta a esse cenário uma nova visão quando se trata da necessidade de levar em conta aquilo que os aprendizes já sabem (subsuçores) para a partir daí construir novos conceitos. A Resolução de Problemas como Metodologia de Ensino, exige iniciativa e criatividade, junto com conhecimento de estratégias é desafiador, real, interessante e propicia várias estratégias de solução.

A sequencia didática proposta favorece a organização do trabalho do pesquisador, ela organiza cronologicamente as etapas as quais não podem ser atropeladas e dá maior legitimidade à pesquisa, já que se relaciona a alguns princípios proposto nas Unidades de ensino potencialmente significativas (UEPS).

Para essa pesquisa foi escolhida a escola Maria dos prazeres Mota na cidade de Boa Vista Roraima, com participação de 15 alunos da 1ª série do ensino médio que se apresentaram de forma voluntária.

A pesquisa seguiu todos os passos da sequência didática com a realização dos quatro experimentos propostos.

Sobre a etapa 01 (Apresentação do trabalho aos alunos/conversa motivacional), observou-se a necessidade de motivá-los a aprender; Os alunos não se sentem interessados ou motivados por não perceberem que aquilo que ele vai aprender é importante para sua vida. Esse momento foi crucial para a continuidade do trabalho. Após essa conversa muitos alunos se mostraram interessados, que não houve a necessidade de estender o convite a todos os alunos, mas apenas a um grupo.

Sobre o teste diagnóstico a qual os alunos foram submetidos apontou pra uma grande necessidade de lançar mão da etapa três (organizadores prévios). As respostas as perguntas não foram satisfatória em relação aos conceitos relacionados a reação química. Portanto os alunos não apresentavam subsunçores suficientes, havendo assim a necessidade dos organizadores prévios.

Nas etapas seguintes, após as aulas ministradas pelo pesquisador sobre reações químicas, (organizadores prévios) os alunos mostraram grande desempenho para a continuidade dos trabalhos, dando assim início à realização dos experimentos.

Todos os experimentos foram realizados e anotados cuidadosamente. Em seguida foram apresentados os resultados e discutiram sobre suas conclusões. Os alunos ainda foram submetidos a uma avaliação escrita individualmente. Quando comparados os resultados das avaliações escritas as quais os alunos foram submetidos (etapa 9) e os relatórios e suas conclusões construídos coletivamente, percebe-se um avanço nas construções coletivas, mas quando comparados os resultados finais escritos individualmente e o teste diagnóstico é notável um avanço com relação a construção dos conceitos tratados inicialmente; os conceitos que eram mais gerais no diagnóstico ganhou mais detalhes após os experimentos tornando-os mais específicos sobre reações químicas.

Ao final dos trabalhos percebeu-se uma participação efetiva dos alunos nas atividades, notando que não houve nenhuma desistência durante a pesquisa e que os mesmos mostravam-se interessados na continuidade das práticas.

Nesse contexto percebe-se a grande contribuição desses três elementos (experimentação, resolução de problema e a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel) para o ensino de ciências.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Denise Lino de. **O que é (e como faz) sequência didática? Entre palavras**, Fortaleza, ano 3, v. 3, n. 1, jan/jul, 2013.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. K.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. 2.ed. Rio de Janeiro: Interamericana Ltda, 1980.
- AUSUBEL, D. P., Novak, J. D. and Hanesian, H. (1978). **Educational psychology: a cognitive view**. 2nd ed. New York, Holt Rinehart and Winston.
- DANTE, L. R. **Criatividade e resolução de problemas na prática educativa matemática**. Rio Claro: Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Tese de Livre Docência, 1988.
- FARIA, W. de. **Aprendizagem e planejamento de ensino**. São Paulo, Ática, 1989.
- GUIMARÃES, L. R. **Série professor em ação: Atividades para as aulas de ciências no ensino fundamental**. São Paulo, Nova Espiral, 2009.
- MOREIRA. M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.
- MOREIRA. M. A. – **A Teoria da Aprendizagem Significativa e sua implementação em Sala de Aula** – Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.
- Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 30. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2004. 148 p. (Coleção leitura).
- PAZ, G. L. **Dificuldades no ensino-aprendizagem de química no ensino médio em algumas escolas públicas da região sudeste de Teresina**, In: X Simpósio de produção Científica, 2010, Teresina
- POZO, J.I. e ECHEVERRÍA, M.D. P. P. **Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.