

**O ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS DOS METAIS PARA A SOCIEDADE:
UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR DO SABER CIENTÍFICO NO
ENSINO DE CIÊNCIAS**

**THE STUDY OF THE CHARACTERISTICS OF METALS TO THE SOCIETY:
INTERDISCIPLINARY APPROACH OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE IN
TEACHING SCIENCE**

João Paulo Reis da Silva¹, Lucidéa Guimarães Rebello Coutinho²

¹UFF/prsjoao@hotmail.com

²UFF/Departamento de Físico-Química-GFQ/Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Natureza (PPECN) lucideac@yahoo.com.br

RESUMO

Considerando que a Educação Básica no Brasil, principalmente na rede pública, vem sofrendo um colapso em grandes proporções, sobretudo, pelo fato dos conteúdos apresentados não fazerem conexão alguma com a realidade em que se vive, propôs-se trabalhar o tema Metais, devido a sua importância para a Sociedade, pois os elementos químicos classificados como metais, frequentemente, se apresentam em reações químicas no cotidiano podendo trazer benefícios ou malefícios para o ser humano. Por isso, é relevante que suas características sejam conhecidas e estudadas. O trabalho foi fundamentado em teorias de Ausubel e Paulo Freire, priorizando a aprendizagem significativa, em que conhecimentos novos devem relacionar-se aos antigos e, segundo Freire, “palavras geradoras” são fundamentais no processo de aprendizagem. Deste modo, tivemos como objetivo construir um conhecimento crítico e rigoroso em conjunto favorecendo a formação do cidadão reflexivo que dispõe de informação, mas não a utiliza da forma mais adequada.

Palavras-chave: Ensino de Química. Metais. Metais Pesados.

ABSTRACT

It can be assumed that the basic education has suffered a collapse in large proportions, especially in the light of presented content does not make any connection with the world in which we live, proposed to work the subject Metals, due to its importance to the society because the chemical elements classified as metals often present in chemical reactions in daily life may benefit or harm to humans. Then, it is important that their characteristics and properties are known and studied. The work was based on theories from Ausubel and Paulo Freire prioritizing meaningful learning where new knowledge must relate to old and according to Freire, "generative words" are fundamental in the learning process. Thus, we had the purpose to build a critical and strict knowledge together to support the formation of a reflective citizen who has information but does not use it the most appropriate way.

Key words: Chemical Education. Metals. Heavy Metals

INTRODUÇÃO

Este trabalho é produto de parte de um texto monográfico defendido em março de 2013 na Universidade Federal Fluminense para obtenção do título de Licenciatura em Química. No decorrer da pesquisa, observou-se que o Ensino de Química tem sido considerado como enfadonho. A mesmice dos livros didáticos, a falta de contextualização dos assuntos abordados, o despreparo e a falta de criatividade dos professores vêm tornando o ensino desestimulante para os alunos. As questões trabalhadas em sala de aula são completamente diferentes dos problemas reais com os quais o cidadão tem que lidar. Uma das discussões de Chassot, no seu livro, *Alfabetização Científica*, descreve que:

“o ensino deve acontecer dentro de uma concepção que priorize o papel social, mediante a uma contextualização social, política, filosófica, histórica, econômica e até mesmo religiosa, para que o cidadão seja capaz de fazer uma leitura de mundo”. (CHASSOT, 2011, p.75)

A questão é, que a vida escolar não tem significado real para os alunos. Os problemas são apresentados de maneira definida e padronizada onde as respostas são absolutas. Entretanto, no cotidiano, os problemas surgem a partir de questões não exatas cujos resultados podem ser obtidos de diversas maneiras.

Um dos primeiros modelos de ensino/aprendizagem foi baseado na “transmissão” de conhecimento. Acreditava-se que seria um dever transmitir o conhecimento considerado válido pela Ciência. O conhecimento que traduzisse uma realidade deveria ser passado através de técnicas que fizessem os alunos assimilarem. Portanto, se a Ciência produzisse uma verdade seria importante que todos os indivíduos aceitassem essa verdade ao passarem pela Escola, segundo descrição de Maldaner, tendo como referência Santos&Praia (1992). Hoje, sabemos que esse modelo de Ensino não forma cidadãos críticos nem reflexivos e é, certamente, negado como um método eficaz de aprendizagem. Entretanto, infelizmente, muitos professores ainda hoje seguem esse modelo nas Escolas, contribuindo para formação de indivíduos cada vez mais alienados. Diante desses desafios, quais contribuições e responsabilidades temos como educadores na formação do cidadão? Essa é uma questão que precisa ser intensamente discutida no âmbito dos Projetos Pedagógicos das Escolas.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste trabalho, propôs-se uma estratégia de ensino fundamentada basicamente em dois teóricos, Ausubel e Paulo Freire.

Ausubel foi um psicólogo americano que teve uma das teorias da aprendizagem mais bem consolidadas dentro do campo educacional no século XX. Baseou sua teoria da aprendizagem no cognitivismo, ou simplesmente, na aprendizagem significativa (FERNANDES, 2014).

Para Ausubel, a aprendizagem significativa é o processo de organização e integração na estrutura cognitiva do indivíduo. A estrutura cognitiva pode ser entendida como uma base para armazenamento de ideias, na qual servem como ponto de ancoragem pra receber novas ideias, informações ou conceitos. Por isso, durante processo de aprendizagem é extremamente relevante levar consideração os conhecimentos prévios, os quais foram denominados subsunçores. Pois estes são os alicerces para o crescimento intelectual na construção do conhecimento de um indivíduo (MOREIRA, 1983).

Paulo Freire foi um dos maiores pedagogos da história tendo importante contribuição na educação brasileira. É lembrado, principalmente, pelos seus métodos de alfabetização tornando-se muito conhecido no exterior e conseqüentemente uma referência mundial (CASALI, 1998).

Seus métodos de alfabetização envolvem as seguintes etapas: Etapa de Investigação: busca de palavras entre professor e aluno, considerando o vocabulário do estudante; Etapa de Tematização: Momento em que se analisam palavras e temas que possam ser contextualizados com o ensino dentro da realidade do aluno; Etapa de Problematização: Nesta etapa, tenta-se evitar a formação do aluno alienado, onde o mundo é incluído no ensino, de maneira que, o conhecimento seja construído e tenha um significado real para o estudante (FREIRE, 1983).

PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

Os metais são utilizados com frequência no nosso dia a dia. Em nossas casas, nos automóveis, em computadores, instrumentos musicais, entres outros objetos. Ainda que não sejam constituídos em sua totalidade por metais são extremamente úteis tanto na vida pessoal como profissional.

Podemos observar que muitos materiais têm aparência de objetos valiosos, mas na realidade apresentam baixo custo. Na verdade, os materiais baratos podem ser revestidos com metais nobres. Esse revestimento permite a confecção de objetos baratos, mas com aparência de metal nobre. Muitos metais são vastamente empregados na confecção de diversos materiais dependendo de suas propriedades. Por exemplo, pelo seu brilho são usados em materiais de decoração, pela sua condutibilidade elétrica são empregados em cabos elétricos, pela sua maleabilidade e dureza são confeccionados variados tipos de ferramentas e objetos. Muitos aparelhos funcionam através pilhas e baterias, como controle remoto, relógios, brinquedos infantis, aparelhos eletroeletrônicos, etc. A fabricação desses produtos depende especialmente de algumas propriedades dos metais. Os átomos desses metais possuem uma propriedade importante denominada oxirredução, que é a capacidade de transferir e receber elétrons em processos químicos tornando-os muito úteis para fins tecnológicos e, conseqüentemente, muito importantes para a sociedade.

METODOLOGIA

AMBIENTE ESCOLAR

A presente pesquisa foi realizada na turma de 3º ano do Ensino Médio com aproximadamente 30 alunos no Liceu Nilo Peçanha, localizado no município de Niterói – Centro, estado do Rio de Janeiro (Figura 1). É um Colégio Público Estadual e a maioria dos alunos está inserida numa classe socioeconômica menos favorecida. A faixa etária dos alunos varia de 16 a 20 anos. A disciplina de Química é ministrada em 2 (duas) aulas por semana com 50 (cinquenta) minutos cada aula.



**Figura 1: Foto de Satélite do Colégio Liceu Nilo Peçanha.
(Fonte: Google Maps)**

A metodologia aplicada nesta pesquisa compreendeu as seguintes etapas:

1. Elaboração e aplicação de um questionário inicial. (Diagnose)
2. Apresentação e discussão de conteúdos sobre os metais. (Aulas)
3. Avaliação final através de questionário.

ELABORAÇÃO DA DIAGNOSE

Utilizou-se um questionário com 8 (oito) perguntas sobre o tema proposto. Essa diagnose foi aplicada em 3 (três) turmas onde, além da diagnose, foi feito um reconhecimento dos alunos.

DIAGNOSE

1-Você já ouviu falar em mineral?

() Sim () Não

2-Você sabe o que é um minério? Se sua resposta for positiva, explique.

() Sim () Não

3-Você sabe o que é metal? Se sim, dê algum exemplo.

() Sim () Não

4- Você já ouviu falar em corrosão? Se sua resposta for positiva, explique.

() Sim () Não

5- Você sabe o que é oxidação? Se sim, justifique sua resposta.

Sim Não

6- Todo metal se encontra no estado sólido? Justifique sua resposta.

Sim Não

7- Você sabe o que é temperatura de fusão? Se sim, justifique sua resposta.

Sim Não

8- Você sabe como ocorre a ligação metálica? Se sim, justifique.

Sim Não

PRESSUPOSTOS TEÓRICOS SOBRE METAIS

Elaborou-se uma aula de acordo com as dificuldades apresentadas pelos alunos através das respostas obtidas na diagnose. A aula foi aplicada na semana seguinte em apenas uma turma com dois tempos de 50 (cinquenta) minutos, onde foram abordados assuntos relacionados aos Metais, tais como: História de alguns Metais, transformação de minérios em Metais (como obtê-los e qual sua importância econômica), algumas propriedades importantes como reatividade, alta condutividade elétrica e térmica e brilho característico. Discutiu-se ainda a ligação metálica, além de assuntos importantes do cotidiano relacionados aos Metais como, bafômetro, corrosão, malefícios e benefícios que os Metais podem trazer.

QUESTIONARIO FINAL

Como forma de avaliação, elaborou-se um questionário final com 9 (nove) questões, em que continham algumas perguntas da Diagnose, além, é claro, de perguntas novas sobre o tema apresentado.

1- Você sabe o que é metal? Se sim, dê algum exemplo.

Sim Não

2- Que tipo de processo Químico ocorre na metalurgia para obter metais puros?

- (a) Processos Oxidativos de Metais
- (b) Redução de Metais
- (c) Reações Espontâneas de Metais
- (d) Nenhuma das alternativas acima

3- Você sabe o que é corrosão? Se sim, Justifique.

Sim Não

4- Em que tipo de materiais a corrosão ocorre com facilidade?

- (a) Em materiais formados Metais nobres
- (b) Em qualquer material Metálico
- (c) Em materiais Metálicos expostos a umidade, com alto poder de redução.
- (d) Em materiais Metálicos que sofrem oxidação quando expostos ao ar e a umidade

5- Todo metal é sólido? Justifique sua resposta.

() Sim () Não

6- Você sabe como ocorre a ligação metálica? Se sim, justifique.

() Sim () Não

7- Por que a maioria dos metais brilha?

- (a) Por causa do movimento eletrônico na ligação metálica
- (b) Por causa de algumas propriedades como dureza, temperatura de fusão e reatividade.
- (c) Devido aos potenciais de redução que, geralmente, são altos
- (d) Nenhuma das alternativas acima

8- Porque usamos metais nobres na fabricação de circuitos eletrônicos?

- (a) Devido a propriedades importantes como dureza e brilho característico
- (b) Porque são caros e devem ser bem aproveitados
- (c) Devido à boa condutividade elétrica e, principalmente, pela baixa tendência em sofrer corrosão.
- (d) Nenhuma das alternativas acima

9- O que você acha dos metais no que diz respeito a sua importância para a sociedade?

- (a) Podem trazer benefícios à sociedade.
- (b) Podem trazer benefícios ou malefícios à sociedade.
- (c) Podem ser perigosos para a sociedade.
- (d) Conhecer os metais e suas propriedades não se relaciona com o desenvolvimento de uma sociedade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

APLICAÇÃO DA DIAGNOSE

O motivo de aplicar a diagnose em várias turmas está relacionado com a iniciativa do professor, um dos responsáveis pelo Ensino de Química no Colégio Liceu

Nilo Peçanha, em também conhecer melhor os seus alunos, permitindo, inclusive, que trabalhos posteriores sobre o assunto fossem feitos no seu projeto de iniciação científica, que é desenvolvido por sua conta em períodos fora do horário de aula no laboratório do Colégio em questão.

É válido ressaltar que a aplicação da diagnose no mesmo dia de aula não permitiria identificar as dificuldades mais relevantes apresentadas pelos alunos. Portanto, o objetivo de sua aplicação foi conhecer as dificuldades dos alunos e saber onde se deve dar ênfase na elaboração da aula. Além disso, na semana que antecedeu a aula, ou seja, no dia em que foi aplicada a diagnose, a intenção era conhecer os alunos para que quando a aula fosse aplicada não houvesse nenhum tipo de “estranhamento” que os inibisse de perguntar, questionar e participar ativamente na construção de conhecimento. Segue abaixo as respostas obtidas na Diagnose, figura 2.

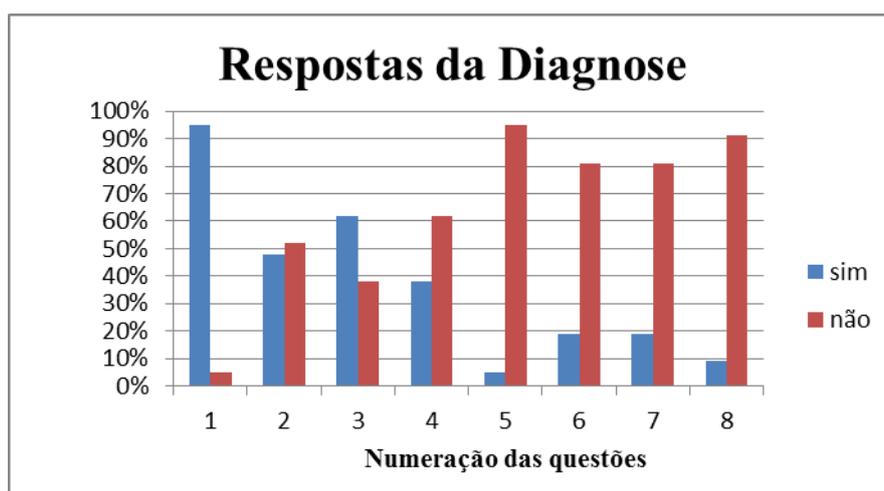


Figura 2: Respostas da diagnose

Quanto a primeira e a segunda pergunta, é provável que a maioria dos alunos já tenha ouvido falar em mineral ou minério, mas não saiba a diferença entre os dois. Isso se justifica pelo fato de nenhum aluno ter tentado explicar o que é minério. A timidez, no primeiro momento, também pode ter influenciado os alunos a responder sim.

Na terceira questão nem todos os alunos que responderam sim, deram exemplos. Alguns dos alunos que deram respostas positivas citaram a prata, o alumínio, o ferro e o cobre. Apenas um aluno citou o Cloro como um exemplo Metal.

Embora os metais estejam em nosso cotidiano, uma quantidade considerável de alunos não sabe o que é, ou dar exemplos simples. Tais deficiências justificam a

proposta desse trabalho, no qual se vê necessário uma abordagem articuladora de conhecimentos interdisciplinares devido a grande importância dos metais no dia a dia.

Nota-se que na quarta questão que mais da metade dos alunos nunca ouviu falar em corrosão. É bem provável que muitos não saibam que esse fenômeno químico possa trazer uma série de problemas a população. Corrosão é um tópico bastante relevante que envolve fatores sociais, econômicos e políticos. Por isso, deve ser bem compreendido pelo cidadão.

Na quinta questão apenas um aluno que respondeu sim, justificou. A resposta foi:

Aluno X: *“É uma redução do oxigênio em uma ligação”*

Na questão seis, apenas dois alunos justificaram. As respostas foram:

Aluno X: *“Não, pois existe ferro no sangue que por sua vez não é sólido”*

Aluno Y: *“Sim, são condutores de eletricidade e calor da natureza, são sólidos e maleáveis com exceção do mercúrio”.*

Embora o aluno Y tenha marcado a opção sim, incorretamente, a justificativa pode ser considerada correta.

Na sétima questão, algumas das justificativas foram:

Aluno X: *“É a temperatura necessária para o elemento entrar em ebulição”*

Aluno Y: *“É a temperatura necessária para um elemento se unir a outro”*

Aluno Z: *“É quando muda de temperatura”*

Aluno W: *“É quando a temperatura muda o estado do material, fazendo com que os dois materiais se juntem tornando um só material”*

Oitava questão: Apenas um aluno justificou. Sua resposta foi:

Aluno X: *“A ligação metálica ocorre entre metais”*

Pôde-se observar, nas respostas que envolveram justificativas, que os conceitos se apresentam confusos ou superficiais na maioria das vezes. Desta forma, se fez necessário uma aplicação de conteúdo que envolvesse propriedades e características dos metais na qual a abordagem seja facilitadora e motivadora no aprendizado.

QUESTIONÁRIO FINAL (AVALIAÇÃO)

No final da aula aplicou-se um questionário com o objetivo de avaliar o aprendizado dos alunos a respeito do tema abordado. Segue o resultado na figura 3.

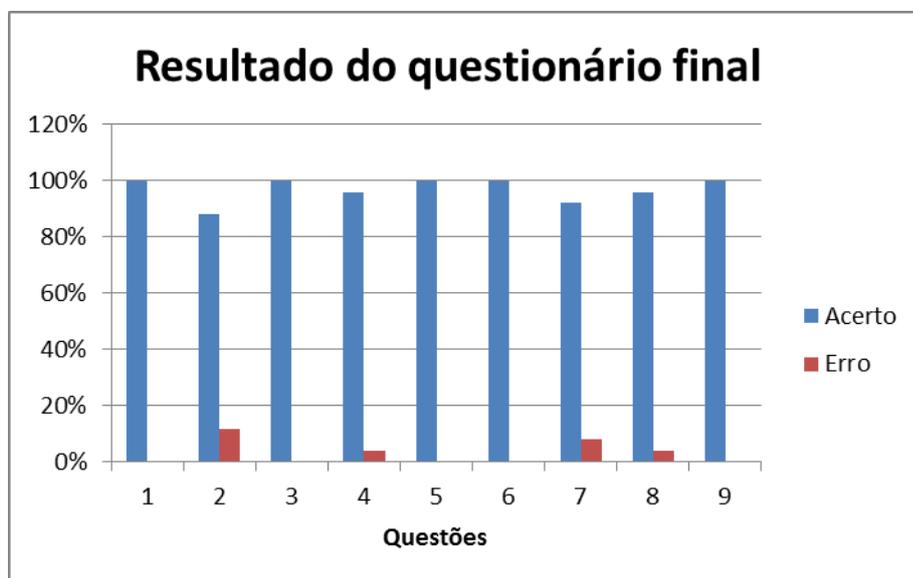


Figura 3: Percentual de acertos do questionário final

Comparando a diagnose com o questionário final pôde-se observar saltos qualitativos no aprendizado dos alunos. Por exemplo, na questão 5, onde apenas dois alunos haviam justificado a resposta, a maioria dos alunos justificou usando fundamentos corretos ainda que incompletos. Seguem abaixo algumas justificativas:

Todo metal é sólido? Justifique sua resposta.

Aluno X: Varia de acordo com a temperatura

Aluno Y: Cada elemento possui uma temperatura de fusão para mudar de estado físico.

Aluno Z: Podem existir metais na forma líquida

Aluno W: O mercúrio é líquido na temperatura ambiente

Entretanto, alguns conceitos importantes não foram bem compreendidos, como se pôde observar em algumas justificativas dadas na questão 6.

Você sabe como ocorre a ligação metálica? Se sim, justifique.

Aluno X: *Os elétrons dos átomos ficam rodeando todos os átomos na ligação.*

Aluno Y: *Ocorre entre metais, onde há compartilhamento de elétrons*

Aluno Z: *O elétron está "livre" na ligação e são atraídos por outros átomos*

Aluno W: *São ligações que ocorre entre metais onde os elétrons possuem mobilidade entre os átomos.*

É notável a imprecisão de conceitos, embora se tenha obtido respostas adequadas. A ligação metálica foi tratada de forma isolada. Acredita-se que seja necessário mais tempo para abordar o assunto de maneira mais detalhada, diferenciando a ligação metálica da ligação iônica e covalente através de exemplos de propriedades macroscópicas dos metais.

CONCLUSÃO

A utilização da diagnose facilitou, consideravelmente, a etapa de elaboração do plano de aula, pois nos permitiu identificar as maiores dificuldades apresentadas pelos alunos sendo a maioria de origem conceitual. Deste modo, além de dar ênfase em alguns conceitos, pôde-se elaborar a aula considerando a necessidade de incluir alguns pré-requisitos para melhor compreensão do tema em questão. Baseado nos resultados do questionário final pôde-se observar melhor desempenho intelectual e conceitual de muitos alunos.

Observou-se ainda, que a maioria dos alunos apresenta dificuldades em relacionar os fenômenos químicos do cotidiano aos conteúdos programáticos presentes no currículo mínimo. Daí a motivação para contextualizar o tema. Acredita-se que o emprego da abordagem contextualizada tenha contribuído positivamente em dois aspectos: atenção e curiosidade. Notou-se que os alunos se concentram mais do que o de costume e participam mais ativamente da aula fazendo perguntas. Desta forma, não há dúvida de que o processo de compreensão e assimilação de conceitos epistemológicos seja mais efetivo mediante a apresentação de conteúdos contextualizados com a realidade cotidiana que os cerca.

A principal dificuldade apresentada foi administrar o tempo. Tivemos apenas dois tempos de aula para discutir os assuntos propostos e com isso, observamos que algumas propriedades não foram muito bem compreendidas. Essa questão é difícil de contornar visto que os professores da rede estadual de ensino possuem apenas dois tempos de aula por semana e têm um conteúdo programático a cumprir, não podendo disponibilizar muito tempo para este tipo de intervenção pedagógica.

No entanto, de maneira geral, a avaliação utilizada demonstra que os alunos tiveram um crescimento considerável no aprendizado em relação ao tema proposto. Diante desses fatos, e tendo como base a falta de interesse, tanto dos professores quanto

dos alunos no sistema de ensino atual, é fundamental que haja uma abordagem articuladora do saber científico na educação vigente para formar cidadãos críticos e reflexivos, detentores de conhecimentos epistemológicos para que sejam capazes de fazer uma leitura de mundo.

Portanto, através da proposta metodológica utilizada, os alunos demonstraram maior motivação, compreendendo que a ação crítica e reflexiva do homem é fundamental no processo de desenvolvimento econômico, social e político de um país.

BIBLIOGRAFIA

ALÍPIO, CASALI, **Paulo Freire: O Educador na história**. Educação, sociedade e cultura. n° 10, p.95-109. Disponível em <
<http://www.fpce.up.pt/ciie/revistaesc/ESC10/10-4-casali.pdf> > Acessado em 04 de fevereiro de 2014.

ATKINS, P., JONES, L. **Princípios de química: Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente**, 3ª edição, Porto Alegre: Bookman, 2006.

CHASSOT, A. I., **Alfabetização Científica: Questões e desafios para a educação**, 5ª Edição., rev. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2011.

FREIRE, P.R.N. **Educação como prática de Liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

MALDANER, O. A., **Formação inicial e continuada de professores de Química Professor/Pesquisador**. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2000.

MOREIRA, M. A. **Ensino e Aprendizagem. Enfoques Teóricos**. Porto Alegre: Editora Moraes, 1983.

FERNANDES, ELISÂNGELA. **David Ausubel e a aprendizagem significativa**. Disponível em <http://revistaescola.abril.com.br/gestao-escolar/david-ausubel-aprendizagem-significativa-662262.shtml> > Acessado em 04 de fevereiro de 2014.