

## USO DA EXPERIMENTAÇÃO COMO METODOLOGIA FACILITADORA NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DOS POLÍMEROS

Vandeci Dias dos Santos<sup>1</sup>, Eliza Edneide Oliveira Souza de Almeida<sup>2</sup>

### Resumo

Existe uma séria de preocupações, por parte da área de Ensino de Ciências e, especialmente na área de Ensino de Química, com o processo ensino-aprendizagem centralizado nas deficiências. Na tentativa de apontar uma melhora para tal problema, está sendo defendido, cada vez mais, o uso da experimentação no ensino, como metodologia facilitadora do processo de ensinar e aprender. Para minimizar essas deficiências fez-se um planejamento pautado em uma intervenção com uma explanação teórica e prática no laboratório, aplicado na turma de nono ano da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Senador Argemiro de Figueiredo, município de Campina Grande - PB. O objetivo foi utilizar a experimentação como recurso para a reformulação e construção dos conhecimentos gerais dos Polímeros associado ao contexto dos Alimentos. As atividades em questão, subdivididas em três momentos: problematização inicial, organização e aplicação dos conhecimentos, é um eixo central para ênfase na prática experimental que demonstra a utilização de alimentos – leite e limão – no contexto da reação química que origina produto com características poliméricas. Sabendo-se que no nono ano é onde os estudantes têm o seu primeiro contato com os conteúdos de química por isso as atividades aplicadas foram voltadas para os conteúdos de química principalmente no contexto geral dos Polímeros de maneira contextualizada e transversal. Os resultados demonstraram uma boa recepção pelas atividades práticas por parte dos estudantes, onde todos participaram ativamente, principalmente no laboratório. Foi perceptível também o interesse dos mesmos com os conteúdos ministrados na sala de aula.

**Palavras-Chave:** Ensino de Ciências, Ensino de Química, Experimentação.

**Use of experimentation as a facilitating methodology in the polymer teaching-learning process.** There is a series of concerns on the part of Science Teaching and, especially in the area of Teaching Chemistry, with the teaching-learning process centered on the deficiencies. In an attempt to point out an improvement to this problem, the use of experimentation in teaching is increasingly being advocated as a facilitating methodology of the teaching and learning process. In order to minimize these deficiencies, a planning based on an intervention with a theoretical and practical explanation in the laboratory was applied, in the ninth grade class of the State School of Elementary and Middle School Senator Argemiro de Figueiredo, municipality of Campina Grande - PB. The objective was to use experimentation as a resource for the reformulation and construction of the general knowledge of Polymers associated with the Food context. The activities in question, subdivided in three moments: initial problematization, organization and application of knowledge, is a central axis for emphasis in the experimental practice that demonstrates the use of foods - milk and lemon - in the context of the chemical reaction that originates product with polymeric characteristics. Knowing that in the ninth year is where the students have their first contact with the contents of chemistry so the applied activities were focused on the contents of chemistry mainly in the general context of the Polymers in a contextualized and transversal way. The results showed a good reception by the practical activities by the students, where all participated actively, mainly in the laboratory. It was also noticeable the interest of the same with the contents taught in the classroom.

**Key-words:** Teaching of Sciences, Teaching of Chemistry, Experimentation.

<sup>1</sup> Professora do Departamento de Química da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), vandeci@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Aluna do curso de Licenciatura Plena em Química da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), eliza.ugr@outlook.com



## 1. Introdução

No ensino de ciências, a experimentação pode ser uma estratégia no ensino de química, problematização eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação. Nessa perspectiva, o conteúdo a ser trabalhado caracteriza-se como resposta aos questionamentos feitos pelos educandos durante a interação com o contexto criado. No entanto, essa metodologia não deve ser pautada nas aulas experimentais do tipo “receita de bolo”, em que os aprendizes recebem um roteiro para seguir e devem obter os resultados que o professor espera, tampouco apetercer que o conhecimento seja construído pela mera observação. Fazer ciência, no campo científico, não é atóxico. Ao ensinar ciência, no âmbito escolar, deve-se também levar em consideração que toda observação não é feita num vazio conceitual, mas a partir de um corpo teórico que orienta a observação. Logo, é necessário nortear o que os estudantes observarão.

A teoria da aprendizagem significativa é uma abordagem cognitivista da construção do conhecimento. Segundo David Ausubel (*apud* MOREIRA, 2006), “é 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” (p. 14). A ideia parece muito simples. Se a pretensão do educador é ensinar significativamente, basta que este avalie o que o aluno já sabe e então ensine de acordo com esses conhecimentos. Portanto, o fator isolado mais importante, segundo Ausubel (*apud* MOREIRA, 2006), que influencia na aprendizagem significativa, é aquilo que o aluno já sabe.

Nesse processo, a nova informação interage com uma estrutura de conhecimentos específicos, ao qual Ausubel chama de “conceito subsunçor”, estabelecendo ligações ou “pontes cognitivas” entre o que ele sabe e o que ele está aprendendo. Por isso, pode-se dizer que a aprendizagem significativa ocorre quando uma nova informação se ancora a conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Vale ressaltar que não se trata de uma mera união, mas um processo de assimilação em que a nova informação modifica os conceitos subsunçores, transformando-os em conceitos mais gerais e

abrangentes.

Em oposição à aprendizagem significativa, está a aprendizagem mecânica ou automática, como sendo aquela em que a nova informação é aprendida sem que haja interação com informações existentes na estrutura cognitiva do sujeito. A informação é armazenada de forma literal e arbitrária, contribuindo pouco ou nada para a elaboração e diferenciação daquilo que ele sabe.

Segundo Moreira (2006), a distinção entre aprendizagem significativa e mecânica não deve ser confundida com aprendizagem por descoberta e por recepção. Conforme o autor, na aprendizagem por recepção, o que deve ser aprendido é apresentado ao aprendiz em sua forma final. Enquanto, a por descoberta, o conteúdo principal é descoberto pelo aluno. Tanto uma quanto a outra pode ser significativa, basta, para isso, que o novo conhecimento se relacione aos subsunçores.

Apesar de a ideia parecer muito simples, as suas implicações são complexas. É necessário transformar o conhecimento original em ações e expressá-lo em forma de linguagens oral ou escrita. Situações que permitem ao educador ter indícios daquilo que o aluno já sabe são aquelas que exigem transformações do conhecimento aprendido. 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. Ao utilizar a experimentação, associando os conteúdos curriculares ao que o educando vivenciou, o educador trabalhará de forma contextualizada.

O perfil dos alunos de Ensino Fundamental e Ensino Médio mudou bastante, principalmente devido ao advento de novas tecnologias que, por sua atratividade, vem chamando a atenção dos alunos, e se tornando uma dificuldade ao professor para atrair a atenção do aluno para a aula. Neste sentido, são necessárias reformulações na prática pedagógica de tal forma que a atenção do aluno se volte para a ciência, despertando sua curiosidade. Assim, no Ensino de Química e Ciências, além de aulas expositivas devem favorecer as discussões a respeito da ciência, e uma das formas possíveis de inserir dinamismo às aulas é através do uso da



### Experimentação.

Sabe-se que a experimentação tem a capacidade de despertar o interesse dos alunos e é comum ouvir de professores que ela promove o aumento da capacidade de aprendizagem, pois a construção do conhecimento científico/formação do pensamento é dependente de uma abordagem experimental e se dá majoritariamente no desenvolvimento de atividades investigativas (GIORDAN, 1999).

É possível encontrar na literatura autores como Selles (2008), Marandino, Selles e Ferreira (2009) que trazem a discussão acerca da diferença entre uma experimentação didática e uma experimentação científica e o modo como ambas atuam no espaço que é empregado. No espaço escolar a experimentação científica é resignificada e, ainda que preserve marcas da cultura científica, a experimentação didática acaba por assumir características próprias face às necessidades escolares.

Dessa forma, considerar que a experimentação científica e a experimentação didática apresentam distinções significa admitir que o conhecimento escolar e o conhecimento científico compreendem saberes de ordens distintas, específicos no que tangem aos processos de sua constituição e das finalidades sociais as quais estão submetidos (LOPES, 2007).

A experimentação pode ser utilizada para demonstrar os conteúdos trabalhados, mas utilizar a experimentação na resolução de problemas pode tornar a ação do educando mais ativa. No entanto, para isso, é necessário desafiá-los com problemas reais; motivá-los e ajudá-los a superar os problemas que parecem intransponíveis; permitir a cooperação e o trabalho em grupo; avaliar não numa perspectiva de apenas dar uma nota, mas na intenção de criar ações que intervenham na aprendizagem (HOFFMANN, 2001; PERRENOUD, 1999; LUCKESI, 2003).

Cortizo (1996, apud LISO *et al.*, 2002) menciona que deve haver uma conexão efetiva e real entre a escola e as vivências, sentimentos e necessidades dos estudantes, ou seja, deve haver uma harmonia entre a vida escolar e a vida cotidiana.

Tendo em vista a necessidade de se buscar alternativas para que o aluno participe das tomadas de decisões, tornando-se sujeito ativo no processo de ensino aprendizagem, com a Experimentação como aliada no Ensino de

Química, esse trabalho tem como objetivo relacionar as possibilidades de abordar os princípios gerais da Química dos Polímeros de forma contextualizada com o recurso citado, uma vez que a intervenção foi desenvolvida com uma turma do nono ano da instituição citada.

## 2. Material e Método

Em relação à escola na qual foi desenvolvida é intitulada como Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Senador Argemiro de Figueiredo. Localizada na Avenida Elpídio de Almeida, n 25, no bairro Catolé, Campina Grande – PB, funciona nos turnos manhã, tarde e noite.

No que se refere aos objetivos e princípios da escola, a Escola Senador Argemiro de Figueiredo está, em consonância com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação e as Diretrizes Curriculares Nacionais e Base Nacional Comum Curricular vigentes, alinhada às Diretrizes da Secretaria de Educação do Estado da Paraíba, visando à formação básica do cidadão contemplado. Objetiva desenvolver: a capacidade de aprender, tendo como meios básicos o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo; a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamentam a sociedade; a aquisição da capacidade de aprendizagem, tendo em vista a aquisição de conhecimentos, habilidades e a formação de atitudes e valores.

No âmbito dos princípios da escola, destaca-se: acesso, permanência e qualidade de educação escolar, tendo a qualidade como garantia do acesso e permanência; extensão do tempo de permanência do aluno; inovação didático-pedagógica nos processos de ensino-aprendizagem, compreendendo: a adoção de metodologias condizentes com as mais recentes concepções de educação, a elaboração e implementação de projetos político-pedagógico e a adoção de referenciais curriculares, numa ótica de interdisciplinaridade e transversalidade; disponibilização de recursos, tais como livros didáticos, bibliotecas e novas tecnologias.

O desenvolvimento das atividades foi associado com os conhecimentos prévios das finalidades da escola, as quais englobam: oferecer uma educação pautada nos valores éticos, morais, políticos e sociais, formando cidadãos conscientes



de seus direitos e deveres, capazes de interagir e transformar a realidade para uma vida digna em sociedade.

Ademais das Concepções Pedagógicas que interage com os novos contextos educacionais e sociais exigem que a escola assuma o papel enquanto instituição social privilegiada na promoção do saber, devendo considerar e respeitar a diversidade de experiências trazidas para seu interior, e a partir delas, introduzi-las adequadamente no processo de aquisição do conhecimento. É importante, portanto, que a escola favoreça as múltiplas linguagens, possibilitando ao aluno o exercício da criatividade, da capacidade de interagir com novas formas de aprendizagem, favorecendo sua autonomia intelectual e seu pensamento crítico. Nessa perspectiva, a E.E.E.F.M. Senador Argemiro de Figueiredo, tendo como base a LDB e as Diretrizes Curriculares Nacionais e a Base Nacional Comum Curricular, tendo em vista, o Plano Estadual da Educação do Estado da Paraíba, elaborou e constituiu suas Diretrizes Pedagógicas que fundamentará as ações docentes da referida instituição, visando a formação básica do aluno: desenvolvimento de sua capacidade de aprender, tendo como meios básicos o pleno domínio da leitura, escrita, tecnologias, artes e cultura corporal. Diante disso, os recursos metodológicos foram aplicados na discussão completa do conteúdo de conceitos gerais de Polímeros aplicado a uma atividade experimental em duas turmas (“D” e “E”) da instituição, contemplando um público-alvo de 36 alunos (17 na primeira e 19 na segunda).

Com o objetivo de construção de uma aula dinâmica, foi proposto um momento de problematização inicial com o seguinte questionamento: “Existe alguma relação entre os alimentos e a Química?”, possibilitando a interação entre professor-aluno e, conseqüentemente, exposição dos conhecimentos prévios do público no que se refere a aplicação da ciência no cotidiano. Ademais, provocando a necessidade de exposição das propriedades físico-químicas de alguns alimentos, mediante uma reação química entre os mesmos, ressaltando o leite e o limão, reagentes no experimento que foi realizado posteriormente.

Mediante as afirmações feitas pelos alunos, um segundo momento pedagógico foi construído, denominado organização do

conhecimento, no qual os princípios básicos do conteúdo de Polímeros foram abordados, destacando uma explanação contextualizada e aplicando a transversalidade, a partir do uso do recurso tecnológico do Datashow, com a exposição de um texto interativo contemplando questionamentos, seguinte pelo conteúdo científico aplicado a exemplos, amplamente discutindo enfatizando a reformulação dos conhecimentos prévios dos alunos.

Na etapa de aplicação dos conhecimentos, com a possibilidade de demonstrar que a Química é uma ciência experimental, foi construído um experimento que estabeleceu a relação entre os alimentos e o conteúdo de Polímeros, conforme verificado abaixo.

### **OBTENÇÃO DA COLA A PARTIR DO LEITE**

**1. OBJETIVO:** Identificar as funções orgânicas presentes nas substâncias envolvidas na produção de cola a partir da caseína, proteína presente no leite.

#### **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA:**

A cola de caseína tem um grande poder de adesão e pode ser facilmente preparada, empregada durante Primeira Guerra Mundial na construção de aviões que tinham sua estrutura montada por muitas peças de madeira. Uma desvantagem que esta cola apresenta é a possibilidade de absorver umidade e, assim, desenvolver fungos que se alimentavam dela. Algumas ocorrências deste tipo levaram os construtores de aviões a abandonar a cola de caseína, o que parece ter sido uma decisão razoável.

A caseína é a principal proteína presente no leite (aproximadamente 3% em massa), sendo muito solúvel em água por se apresentar na forma de um sal de cálcio. A caseína é um polímero natural e representa uma pequena mas importante parte dos polímeros naturais usados para a fabricação de adesivos à base de água. As formulações de caseína são altamente solúveis em soluções alcalinas e em água, mas sua solubilidade é afetada pela adição de ácidos que, pela diminuição do pH, reduz a presença de cargas na molécula, fazendo com que a sua estrutura terciária seja alterada, levando-a à precipitação. Esta redução de pH provoca a perda do cálcio, na forma de fosfato de cálcio, que é eliminado no soro. A adição de bicarbonato de





sódio leva à formação do caseinato de sódio, que tem propriedades adesivas, além de eliminar resíduos do ácido. Industrialmente a precipitação da caseína é feita pela adição de ácido clorídrico ou sulfúrico ou ainda pela adição de uma enzima, presente no estômago de bovinos, a renina. Quando a precipitação da caseína tem por objetivo a produção de alimentos, como o queijo, são utilizados microrganismos que produzem ácido láctico, a partir da lactose.

**2. MATERIAIS:** Bécker, pedaço de pano, espátula, placa de Petri, proveta e papel de filtro.

**3. REAGENTES:** leite desnatado, limão, bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ).

#### 4. PROCEDIMENTO:

- Retire o caldo de **limões** a fim de obter 3 ml, reserve-o em um recipiente;

Quais são as características do limão em relação à acidez?

- Filtre o caldo obtido utilizando um pano e um béquer;

Identifique o filtrante e o filtrado.

- Com o auxílio de uma proveta, reserve 10 ml de leite desnatado;

Por que o leite é denominado “desnatado”?

- Realize a mistura do filtrado com o leite desnatado em um béquer e, posteriormente, filtre a mistura com o uso de um papel de filtro;

O que ocorre mediante à mistura das substâncias citadas? Essa mistura pode ser representada por meio de uma equação química?

- Retire a substância retida no papel de filtro, a **caseína**, e adicione a placa de Petri e, em seguida, coloque uma quantidade de **bicarbonato de sódio** com uma espátula;

Qual(is) a(s) evidência(s) de ocorrência de reação química?

Onde é possível visualizar a utilização das substâncias grifadas em negrito?

- Após alguns minutos, verifique a característica físico-química do produto formado.

A experimentação, por meio de uma síntese de observação, possibilita instigar o senso investigativo do aluno, englobando o desenvolvimento das habilidades de leitura,

escrita e fala, uma vez que para compreender o experimento é necessário a leitura visual por parte do aluno, a escrita adequada para os fenômenos observados e a oralidade, explicação para os colegas do experimento, uma vez que foi solicitado um relatório simplificado do experimento, sendo a quantidade de alunos fragmentada em duplas.

#### 4. Resultados e Discussão

A seguir serão apresentados os resultados alcançados durante a intervenção realizada na turma do nono ano do ensino fundamental da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Senador Argemiro de Figueiredo.

Antes da aplicação da intervenção foram feitas algumas investigações no que diz respeito aos recursos disponíveis na escola, assim como alguns questionamentos ao professor de Ciências responsável pelas turmas que o trabalho seria direcionado por meio de um questionário. Desse modo, por meio de uma conversa com o professor, foi visualizado a presença de uma sala de vídeo, laboratório com algumas vidrarias e equipamentos e, sobretudo, a possibilidade de desenvolver uma aula com enfoque CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade), pois poderia utilizar a tecnologia, aliada a ciência, para resolver problemas que afetam a sociedade na qual os alunos estão inseridos, estes conectados com o conteúdo programático.

Posteriormente, no momento de problematização inicial do conteúdo, desenvolvido com o questionamento da relação da Química com os alimentos, 78% dos alunos associam alimentos, como frutas, à Química, mas não conseguem visualizar a ciência nos alimentos industrializados consumidos no cotidiano; 19% afirma que a Química está presente em todos os alimentos e 3% afirmam que não conseguem realizar tal associação.

Diante dos conhecimentos prévios dos alunos, na etapa de organização dos conhecimentos, ocorreu uma busca por reformulação dos conceitos que eram transmitidos mediante o questionamento proposto e amplamente discutido. Desse modo, na apresentação dos conceitos gerais dos Polímeros, associando com o tema gerador Alimentos, por meio de slides, propiciou alguns questionamentos, como: “Professora, pensei que Polímeros era apenas plástico, nunca imagine que o que

comemos também pode produzir Polímeros”. Ou seja, os alunos não são estimulados a conectar os conteúdos entre si a partir de um pensamento crítico-reflexivo, lacuna posteriormente preenchida mediante a experimentação.

Durante o desenvolvimento do experimento descrito no procedimento metodológico do trabalho, os sujeitos da aprendizagem foram instigados mediante os questionamentos propostos na síntese de observação, o que propiciou a resposta da turma, a partir de um questionário, 100% de aprovação no que se refere a práticas no laboratório que possa interagir de forma contínua com os conteúdos propostos.

O primeiro momento desenvolvido com uma explanação teórica é verificado na Figura 1, conforme descrito na etapa metodológica do trabalho, demonstrando a importância da aula bem planejada e fundamentada na construção da melhor interação professor-aluno. Ademais da necessidade dos alunos se sentirem sujeitos da aprendizagem a partir da atuação do procedimento experimental no laboratório, conforme visualizado na Figura 1 e 2.

Figura 1. Abordagem teórica do conteúdo no ambiente da sala de aula na instituição E.E.E.F.M. Senador Argemiro de Figueiredo.



Fonte: Própria.

Figura 2. Explicação das etapas a serem desenvolvidas no laboratório de acordo com o roteiro experimental.



Fonte: Própria.

Dessa maneira, é notável que as novas metodologias desenvolvidas para a temática citada possibilitaram a tentativa de alfabetização científica dos alunos, consequentemente, contribuindo para a construção do pensamento crítico desse público.

## 5. Conclusão

Com a realização da prática de intervenção foi possível a inserção no ambiente escolar de metodologias de ensino inovadoras, especificamente na perspectiva de análise e reflexão sobre todos os aspectos da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Senador Argemiro de Figueiredo. Os fundamentos teóricos, juntamente com orientações do professor da disciplina de Ciências da instituição de ensino, possibilitaram a organização de ideias, a elaboração dos momentos para o desenvolvimento do conteúdo e, através das aplicações dos recursos didáticos, tecnológicos e experimentais, o aprimoramento dos conhecimentos para a construção de uma formação pautada nos requisitos que são exigidos pelo mercado de trabalho.

O estudo a partir de temas de relevância social, a experimentação e a linguagem adaptada à faixa etária foram alguns dos aspectos sinalizados importantes de serem manipulados para o crescimento do processo de aprendizagem. Foi possível constatar ainda que os princípios da



EDUCAÇÃO

interdisciplinaridade e da contextualização são fundamentais para a significação e a integração dos alunos aos conhecimentos, e consequentemente, fatores relevantes na conquista de resultados satisfatórios nas avaliações aplicadas.

Os temas geradores refletem a necessidade de estabelecer relação entre a vivência dos alunos e os conhecimentos científicos que auxilia na construção de um posicionamento crítico diante de situações reais, como o tema amplamente discutido com as turmas, que contemplou os Alimentos e os Polímeros. Nesse sentido, surge o interesse dos alunos compreender a justificativa de utilizar o leite desnatado para a produção da cola; as reações envolvidas a partir de evidências visuais, associando a teoria e a prática; e sobretudo, a produção de um produto puramente ecológico, o qual não ocasiona problemas ambientais.

### Referências

- GIORDAN, Marcelo. O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2. 1999, Valinhos. **Atas... Valinhos**, 1999, p. 1 - 13.
- HOFFMANN, J. **Avaliar para promover: as setas do caminho**. Porto Alegre: Mediação, 2001.
- LISO, M.R.J., GUADIZ, M.A.S., & TORRES, E.M. Química cotidiana para la alfabetización científica: realidade o utopia?. **Educación Química**, v.13, n.4, 259-266, 2002.
- LOPES, A.R.C. **Currículo e Epistemologia**. Ijuí: Editora Unijuí, 2007
- LUCKESI, C.C. **Avaliação da aprendizagem na escola: reelaborando conceitos e recriando a prática**. Salvador: Malabares, 2003.
- MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. Ensino de Biologia: **Histórias e Práticas em Diferentes Espaços Educativos**. São Paulo: Cortez, 2009.
- MOREIRA, M.A. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Ed. UnB, 1999.
- \_\_\_\_\_. A teoria da aprendizagem significativa e sua implicação em sala de aula. Brasília: Ed. UnB, 2006.
- PERRENOUD, P. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens – entre duas lógicas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.
- SELLES, S. E. Lugares e culturas na disciplina escolar Biologia: **examinando as práticas experimentais nos processos de ensinar e aprender**. XIV Endipe. RGS: PUC, 2008.