

## UTILIZAÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA PARA O ENSINO DA FUNÇÃO ORGÂNICA ÁLCOOL

*Significative Learning at Alcohol Function Teaching*

**Cristiane Regina Zuconelli** [criszuconelli@hotmail.com]

*Doutoranda em Bioquímica pela Radboud University Nijmegen Medical Centre- Nijmegen, Holanda. Radboud University*

**Agnes Thiane Pereira Machado** [agnes\_thiane@hotmail.com]

*Faculdade Cesumar- Campus Ponta Grossa.*

*Rua Desembargador Westphalem, 60– Oficinas, Ponta Grossa- PR, 84036-350*

**Alan Ataídes Zuconelli** [alanzuconelli@hotmail.com]

*Licenciado em Química Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal- RO.*

*Av. Cuiabá, 3087 - Jardim Clodoaldo, Cacoal - RO, 76963-665*

**Viviane Paula Martini** [viviane.martini@ifpr.edu.br]

*Instituto Federal do Paraná, Campus Irati.*

*Rua Pedro Koppe, 100– Vila Matilde, Irati- PR, 84500-000*

**Sandro Xavier de Campos** [campos@uepg.br]

*Universidade Estadual de Ponta Grossa, Departamento de Química*

*Avenida Carlos Cavalcanti, 474 – Uvaranas, Ponta Grossa-PR, 84030-900*

*Recebido em: 03/10/2017*

*Aceito em: 25/05/2018*

### Resumo

Este trabalho apresenta um relato de experiência para o ensino da função orgânica álcool com enfoque em uma aprendizagem significativa. Foram realizadas 14 aulas em três turmas do 3º ano de ensino médio sobre o conceito de função orgânica álcool no ensino de Química Orgânica. Leitura e discussão de textos, aula experimental, produção de textos dissertativos, exercícios contextualizados e projeção de documentário são exemplos de estratégias metodológicas que foram utilizadas. A avaliação da estratégia didática proposta deu-se através da observação reflexiva e descritiva de textos dos alunos. Os resultados demonstraram um ganho com envolvimento e entendimento dos alunos, sendo estas aulas mais promissoras do que aulas expositivas, baseadas no modelo transmissão-recepção.

**Palavras-chaves:** Aprendizagem significativa, Álcool, Ensino de Química Orgânica

### Abstract

This paper reports on an experiment in teaching the alcohol organic function focusing on significant learning. The study was developed throughout 14 lessons in three classes in the 3rd year of high school about the alcohol organic function in organic chemistry teaching. Some of the strategies employed were: reading texts and discussing them, experimental lesson, producing texts, working on contextualized exercises and watching a documentary. The evaluation of the teaching strategies proposed was carried out through reflective and descriptive observation of the students' texts. Results showed that the students benefitted from being involved and gained understanding of the subject, and that these lessons were more promising than lessons based on lectures in the model transmission-reception.

**Key-Words:** Significant learning, alcohol, alcohol function teaching.

## 1. INTRODUÇÃO

Apesar de todos os avanços nas teorias educacionais e os mais diversos artigos publicados em relação a diferentes propostas didáticas, ainda é rotineiro o ensino tradicional nas escolas do Brasil. Diversos autores relatam a importância do ensino significativo, entretanto o que se observa na esfera educacional é o mesmo ensino mecânico e descontextualizado repassado por gerações (RODRIGUES *et al.*, 2000).

O conteúdo programático de Química Orgânica para o ensino médio evidencia a concepção transmissão-recepção, onde os conteúdos são transmitidos aos estudantes por meio de rituais mecânicos, de definições e de nomenclaturas, restando aos alunos apenas a memorização. A seleção, a sequência e a profundidade dos conteúdos estão dirigidas de forma estagnada e acrítica, o que sustenta o ensino descontextualizado, dogmático, distante e alheio às necessidades e aspirações da sociedade (RODRIGUES *et al.*, 2000, SILVA, 2000, PAZINATO *et al.*, 2012).

Ao seguir uma fundamentação baseada no ensino tradicional, o professor de Química acaba por formar alunos que são capazes de interpretar e escrever corretamente o nome e a estrutura das funções orgânicas, entretanto não são capazes de integrar a teoria à prática e fazer uso dos conhecimentos adquiridos em sala de aula em seu cotidiano. A Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) advoga que os professores não devem restringir as suas propostas pedagógicas apenas em indicar e resolver problemas, mas em ensinar os alunos a proporem soluções aos problemas levantados, a fim de formar cidadãos dentro de uma metodologia construtivista.

Metodologias clássicas podem ter um enfoque construtivista com uma perspectiva de aprendizagem significativa sem alterar seus fundamentos, porém é necessário organizá-las e adequá-las as condições de tal abordagem (LEITE & CUNHA, 2009). A aprendizagem significativa pressupõe seu fundamento na psicologia cognitiva, que por sua vez compreende, converte e mantém o conhecimento convoluto na cognição (MOREIRA & MASINI, 2006).

“Aprendizagem Significativa é o processo pelo qual um novo conhecimento se relaciona de maneira não arbitrária e não literal à estrutura cognitiva do estudante, de modo que o conhecimento prévio do educando interage, de forma significativa, com o novo conhecimento que lhe é apresentado, provocando mudanças em sua estrutura cognitiva”. (AUSUBEL, 1978).

As experiências adquiridas ao longo da vida tratam-se de uma base que fundamenta o significado para novos conhecimentos. Esta aprendizagem pressupõe uma estrutura hierárquica, em que os conhecimentos prévios e as vivências anteriores tangem sua aprendizagem. Moreira e Masini (2006) descrevem esses conhecimentos prévios como pontos de ancoragem, sendo pontos de partida para novas aprendizagens significativas, que constroem a estrutura cognitiva. Portanto, leva-se em consideração os conhecimentos prévios a fim de estabelecer conexão do conhecimento passado com o conhecimento futuro.

A aprendizagem significativa é a antítese da aprendizagem mecânica ou arbitrária que desconsidera a relação entre um conceito anterior com novos conceitos para a construção do conhecimento cognitivo. Segundo Ausubel (1973), a aprendizagem mecânica é inevitável quando o educando está pela primeira vez tendo contato com conceitos novos, mas posteriormente ela poderá se transformar em significativa.

Silva e Schirlo (2014) destacam que a aprendizagem significativa pode ser dividida em três fases para o estabelecimento de uma estrutura hierárquica e que integra a estrutura cognitiva: Na primeira fase, existe o uso dos organizadores prévios como maneira de manipular a estrutura cognitiva. Esses organizadores podem ser apresentados na forma de textos, filmes, esquemas, desenhos, fotos, perguntas, mapas conceituais, entre outros, como apontados por Moreira e Masini (2006). Na

segunda fase a Teoria de Ausubel sugere que o material seja habilmente significativo, a fim de que o educando estabeleça relação com o novo material, de maneira substantiva e não arbitrária à sua estrutura cognitiva como descrito por Silva e Schirlo (2014). A ideia é conectar a informação nova com as já existentes em sua estrutura cognitiva, em outras palavras, que o novo conceito integre-se em um dos subsunçores já existentes. Moreira e Masini (2006) destacam que para acelerar o processo de subsunção, o professor pode utilizar métodos de ensino que possibilitem agregar o método novo com o anterior, podendo estabelecer referências, comparações em atividades que demandam o uso do conhecimento de maneira nova. A terceira fase da teoria enfatiza que através da integração entre os novos conhecimentos e os subsunçores existentes na estrutura cognitiva do educando, os saberes são remodelados ou ressignificados e tornarão mais importantes, atuando como subsunçores ou conhecimentos prévios, dando significado ao estudo de novos conceitos. Segundo Moreira (1999, p. 22):

“Uma vez os significados iniciais estabelecidos por símbolos de conceitos, novas aprendizagens significativas ressignificarão esses símbolos, formando novas relações entre os conceitos anteriormente adquiridos”.

Para que esta aprendizagem seja significativa o professor deve problematizar o conhecimento inicial dos alunos, desenvolver um questionamento dialógico e reconstrutivo, promover a comunicação e valorizar a função epistêmica dos processos envolvidos (KIEFER E PILLATI, 2014, PELIZZARI, 2002). A aprendizagem pode ser mais significativa à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento do aluno e adquire significado para ele a partir da relação com seu conhecimento prévio. Contudo, Moreira (2006) afirma que na sociedade atual não basta apenas adquirir novos conhecimentos de maneira significativa, é preciso adquiri-los criticamente. Ao mesmo tempo em que é preciso viver nessa sociedade, integrar-se a ela, é necessário também ser crítico dela.

Esse trabalho foi desenvolvido durante a disciplina de estágio curricular supervisionado de um curso de Licenciatura em Química e toda abordagem fundamentou-se na aprendizagem significativa, utilizando diferentes metodologias de ensino. Através do tema “álcool e bebidas alcoólicas” foi possível abordar não somente aspectos científicos e da Ciência/Química, como também aspectos sociais e de saúde como o alcoolismo, sendo elaborada e desenvolvida uma sequência didática completa.

### **Metodologias de ensino utilizadas no desenvolvimento do projeto**

O projeto foi realizado com 108 alunos de três turmas do 3º ano do Ensino Médio de um Colégio Estadual, situado em Ponta Grossa no estado do Paraná. O plano de ensino foi desenvolvido a partir da análise das concepções prévias dos alunos realizada no primeiro e no segundo encontro. Esse levantamento prévio foi realizado a fim de se estabelecer a aprendizagem significativa, centrado no interesse do aluno, a fim de constituir novas ancoragens, ampliando a complexidade do conhecimento anteriormente já construído. Como destacado por Infante-Malachias *et al.* (2007), o estabelecimento de novas aprendizagens se relaciona de maneira não autoritária e não formal com os conhecimentos existentes na estrutura cognitiva dos indivíduos. Em outras palavras, o conteúdo estudado deve fazer sentido, estabelecendo uma significação para o aluno.

No primeiro encontro os alunos participaram de uma entrevista com perguntas relacionadas à sua vivência escolar e à sua relação pessoal com a disciplina de Química (CARDOSO e COLINVAUX, 2000). No segundo encontro eles responderam a um questionário contendo 14 questões teóricas sobre o conteúdo a ser estudado e elaboraram questões sobre o que gostariam de aprender em relação ao tema função orgânica álcool.

A metodologia do plano de ensino consistia de: projeção de um documentário com posterior discussão em sala de aula, resolução de exercícios, aula experimental de abordagem problematizadora (FRANCISCO Jr *et al.*, 2008; LEITE e CUNHA, 2009) e produção de textos dissertativos (LESSARD-HÉBERT *et al.*, 1994). Durante o desenvolvimento do projeto, o trabalho em equipes foi priorizado.

Os conceitos químicos estudados durante as aulas foram: grupo funcional, nomenclatura, oxidação de álcoois e classificação da função orgânica álcool. Em relação aos aspectos sociais e de saúde, foram abordados os malefícios causados pelo consumo de bebidas alcoólicas, interação bioquímica do etanol com o organismo humano e dependência química. Também foram abordados tópicos políticos, econômicos e sociais como a análise crítica de tópicos relacionados às bebidas alcoólicas, tais como, propagandas sem censura na televisão, lei seca, alcoolismo e álcool como droga legalizada.

Para discutir os resultados da proposta da utilização da aprendizagem significativa no ensino da função Química álcool, o presente artigo utilizou à análise textual discursiva (MORAES e GALIAZZI, 2007) a partir da: descrição de alguns recortes das falas dos alunos durante as aulas; das respostas aos questionários formulados com o propósito de verificar a sua validade; da resolução de exercícios contextualizados; de relatórios da aula prática e de textos dissertativos desenvolvidos nas aulas. Estes por sua vez foram também considerados como parte do conceito avaliativo individual.

## Resultados e Discussões

### Identificação das concepções prévias dos alunos

Com a finalidade de identificar o interesse, a respeito do tema função orgânica álcool, foi solicitado que os alunos elaborassem perguntas. Exemplos dessas questões estão descritas na Tabela 1.

**Tabela 1:** Questões elaboradas pelos alunos sobre dúvidas e interesse a respeito do tema “Função orgânica álcool”.

Alunos	Questões Elaboradas
A 1	Como é inserido o álcool na bebida, para que esse líquido se torne alcoólico?
A 2	Como o álcool prejudica a saúde?
A 3	Como é o processo de fabricação das bebidas alcoólicas?
A 4	Se ingerirmos moderadamente o álcool faz bem para a saúde?
A 5	Porque a bebida deixa a pessoa atordoada?
A 6	O álcool pode matar?
A 7	O que causa se beber bastante?
A 8	Quais doenças são causadas pelo consumo do álcool?
A 9	Porque a pessoa fica bêbada?
A 10	Além da dependência, a bebida pode causar doenças cerebrais?
A 11	O álcool prejudica a saúde?
A 12	Porque não podemos dirigir quando bebemos?
A 13	O álcool vicia?
A 14	O que causa a ressaca?
A 15	Porque os reflexos são alterados quando ingerimos bebidas alcoólicas

As questões levantadas pelos alunos orientaram a elaboração dos planos de aula e das estratégias de ensino, contemplando o tema álcool e bebidas alcoólicas. Essas questões foram respondidas no decorrer das aulas, concomitante com o conteúdo.

A oportunidade de elaborar questões permitiu que os alunos refletissem sobre o próprio conhecimento e se confrontassem com o que não conheciam (CHIN e KAYAALVIZHI, 2006). Moreira (2006, p.7) destaca que:

“o conhecimento prévio é fundamental, pois os modelos mentais são construídos a partir de conhecimentos que o indivíduo já possui em sua estrutura cognitiva e aquilo que ele percebe da nova situação, seja por percepção direta seja por alguma descrição ou representação dessa situação, desse novo conhecimento”.

Durante a elaboração do questionário os alunos afirmaram que a oportunidade de fazer perguntas sobre o que gostariam de saber contribuiu para aumentar o interesse pelo estudo e pelas aulas. Como afirmou A 10:

“Quería que todas as aulas fossem assim, porque aprendi como chegar à conclusão com minhas próprias ideias. Esse método facilita o aprendizado porque conseguimos esclarecer as dúvidas e não ficamos com elas como nas aulas que apenas lemos o livro e respondemos perguntas do livro o tempo todo”.

Percebe-se claramente pelo relato do aluno A1 acima que ele se sente parte do processo, o principal responsável pelo caminho de aprendizagem percorrido. Segundo Moreira (2014) para que o processo de ensino e aprendizagem se concretize é necessário conhecer os modelos mentais que os alunos utilizam na compreensão do mundo que os rodeia e os pressupostos que suportam esses modelos. Aprender é construir o seu próprio significado, e não encontrar as "respostas certas" propostas pelo professor, cabe, portanto, ao professor, mediar o processo. Assim considera-se que os alunos não são mais elementos vazios e sim o ponto de partida de toda a aprendizagem.

### Projeção de um documentário

Objetivando diversificar a metodologia de ensino, um curto documentário sobre os efeitos bioquímicos do etanol no organismo humano foi projetado. Segundo Martinho e Pombo (2009) as tecnologias de informação e de comunicação (TIC) podem constituir um elemento valorizador das práticas pedagógicas, já que acrescentam em termos de acesso à informação, flexibilidade e diversidade de suportes no seu tratamento e apresentação. Como destacam Silva, Machado e Tunes (2010) os filmes e vídeos permitem uma abordagem interdisciplinar e contextualizada. O planejamento de uma atividade de filme envolveu as seguintes etapas: 1) Antes da exibição: foram apresentadas algumas questões aos alunos, tocante ao documentário; 2) Durante a exibição: foram realizadas algumas interrupções da projeção para discussão de aspectos importantes; 3) Após a exibição: foram reapresentados partes do documentário, destacando aspectos interessantes que deveriam ser registrados no caderno. Ainda foram propostos alguns exercícios. Exemplos de exercícios e algumas respostas.

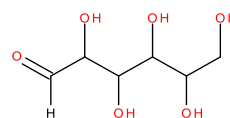
Exercício 1: Existe no mercado um produto usado para fortalecer unhas chamado “casco de cavalo”. Um dos seus componentes é o aldeído de menor massa molar. Qual é o nome e qual a fórmula estrutural desses aldeído?

A2 e A3 R: Metanal,



Exercício 2: Identifique as funções orgânicas presentes na molécula de glicose e qual o nome IUPAC dessa molécula.

A2 e A3 R: Álcool e aldeído, 2,3,4,5,6 – hidroxí-hexanal





O vídeo incentivou a reflexão dos alunos sobre o seu próprio processo de ensino e aprendizagem além de servir como apoio ao trabalho colaborativo entre eles apoiando a intenção construtivista do projeto como descreve COLL (2006). A análise das respostas dos exercícios propostos realizada após a projeção do documentário revelou que o vídeo foi um facilitador no processo de ensino e aprendizagem e isso também foi relatado nas falas dos alunos, como destacou A5:

“Com o vídeo consegui enxergar melhor o que a professora explicou antes. Podemos assistir vídeos no “youtube” mais com a explicação e o debate fica tudo mais claro. Foi muito legal!”.

## Experimentação

Realizou-se a experimentação problematizadora, através da construção de um bafômetro. Francisco Jr. *et al.* (2008) descrevem que a experimentação problematizadora vai além da experimentação investigativa, na medida em que propõe a leitura, a escrita e a fala como aspectos indissolúveis da discussão conceitual dos experimentos. Para isso, o aporte teórico é Paulo Freire. Para tal estruturou o experimento a partir dos três momentos pedagógicos de Delizoicov (1983; 1991; 2005): (i) Primeiro momento, problematização inicial. Neste momento, foi realizado o confronto dos conceitos inicialmente construídos pelos alunos. Foram apresentadas situações reais de testes em pessoas alcoolizadas, levando os alunos a refletirem a respeito de como esse dispositivo funciona, na determinação do teor do álcool, em pessoas alcoolizadas. Então, os alunos foram movidos a reconhecer a necessidade de novos conceitos para interpretar corretamente o fenômeno, além de discutir os impactos sociais e psicológicos relacionados principalmente aos motoristas embriagados; (ii) Segundo momento, organização do conhecimento; os conhecimentos necessários para a compreensão do problema inicial foram sistematizados. Os alunos foram então, divididos em equipes de quatro integrantes e construíram um bafômetro baseado no modelo proposto por FERREIRA *et al.*, (1997). Realizou-se a determinação qualitativa dos teores de álcool na cerveja, vinho, cachaça e álcool etílico comercial, sendo feita as anotações necessárias para posterior entrega de um relatório; (iii) Terceiro momento, aplicação do conhecimento; neste momento os alunos foram instigados a desenvolver a interpretação do funcionamento do bafômetro, bem como a reação química envolvida, explicando e diferenciando a mudança de cor (laranja para verde) para as diferentes bebidas testadas. Uma nova situação problema foi proposta.

Os resultados, alguns inesperados, foram problematizados e discutidos em grupos. Posteriormente foram discutidos com toda a classe. No último momento os grupos apresentaram suas hipóteses a respeito dos resultados obtidos. A possibilidade de posicionar-se e ensinar suposições proporcionou uma discussão vigorosa entre toda a turma. Os alunos demonstraram-se extremamente envolvidos durante toda a atividade. Nesta abordagem de experimentação problematizadora houve o confronto do conhecimento anterior com o novo construído, sendo esse um processo inerente à aprendizagem significativa (GOWIN e ALVAREZ, 2005, GUIMARÃES, 2009).

A aula experimental os motivou na busca do conhecimento, o que foi evidenciado pelo interesse exteriorizado na realização de uma investigação posterior à aula (questão problema formulada ao final da aula experimental). Durante a entrega dos relatórios os alunos afirmaram que a oportunidade de indagar e formular hipóteses para os resultados do experimento despertou a curiosidade e os motivou a ir à busca do conhecimento, constatado, também pela análise dos relatórios. Segundo Ausubel (1980) a aprendizagem só pode ser significativa se o aluno estiver predisposto e interessado a compreender o novo conhecimento. Por isso a experimentação deve proporcionar o debate e discussão aos fenômenos observados e não numa lógica inversa como simples comprovação de leis ou teorias científicas, bloqueando a capacidade crítica e construtivista da atividade em si.

## Avaliação - Produção de textos dissertativos

Com o objetivo de desenvolver capacidade crítica, criativa e aprender a traduzir a linguagem simbólica da Química em linguagem discursiva, foi solicitado que os alunos elaborassem textos dissertativos sobre o tema função orgânica Álcool. A produção de textos dissertativos parte do pressuposto de Galiazzi (2003) isto é, o “aprender a aprender” e “aprender a pensar, através do uso de recursos culturais como linguagem, escrita e leitura. Segundo Galiazzi (2003), “aprender a aprender” e “saber pensar” contrapõem-se ao ensino reprodutivo, cópia da cópia, de subordinação ao estabelecido, de ação política descompromissada, dependem e exigem a capacidade comunicativa, a capacidade de argumentação e de elaboração própria, passando sempre pela formulação linguística cada vez mais adequada. A escrita desempenha um papel importante na construção do conhecimento. Pensando no papel da escola em ser responsável pelo ensino da escrita, ao criar um texto afirma Wells (1999 *apud* Galiazzi, 2003), tem-se uma maneira poderosa de vir a conhecer o tema sobre o qual se escreve.

A produção dos textos ocorreu em dois momentos, na sexta e décima terceira aula. Os alunos escolheram o título, três palavras-chave e incluíram o conteúdo teórico estudado: conceitos, fórmulas estruturais e moleculares, nomenclatura, classificação, grau alcoólico Gay-Lussac (GL), oxidação dos álcoois no ambiente e em vivo, reações bioquímicas, toxicidade dos álcoois e hibridização. Os fatos cotidianos e de cunho social também foram incluídos na dissertação, tais como, produtos que usam no dia-a-dia que contêm álcool, bebidas alcoólicas, álcool e direção, doenças causadas pelo consumo excessivo de álcool e alcoolismo.

Por meio de uma análise comparativa dos dois textos produzidos foi possível observar que o primeiro texto foi curto comparativamente ao segundo. A seguir são apresentados exemplos dos textos produzidos pela dupla de alunos A2/ A3 e A4/ A5 no primeiro momento (sexta aula) comparado ao desenvolvido no segundo momento (décima aula).

Texto 1 A2/ A3– “As bebidas que nosso grupo conhece são: cerveja, vinho, conhaque, uísque, aguardente, vodca, “smirnoff”, “curacau”, champanhe etc. Os nomes conhecidos de álcoois são etanol e metanol. As doenças causadas pelo álcool é cirrose, câncer no rim se a pessoa ao beber e ingerir mais de 4,5 % de álcool por litro de sangue ela entrará em como alcoólico. Consequências na velhice será hipertensão, pressão alta e diabetes.”

Texto 2 A2/A3 – “ Os principais efeitos do álcool ocorrem no sistema nervoso central, onde suas ações depressoras assemelham-se às dos anestésicos voláteis. O álcool é absorvido principalmente no intestino delgado, e em menores quantidades no estômago e no cólon. A concentração do álcool que chega ao sangue depende de fatores como quantidade de álcool consumida em determinado tempo massa corporal e metabolismo de quem beber...No corpo humano quando o etanol atinge o fígado ele se oxida formando o etanal, quando formado ele oxida novamente formando o ácido acético e eliminado pela urina...”

Texto 1 A4/ A5 – “ Cada bebida alcoólica tem sua porcentagem de álcool, a cerveja, por exemplo, 4,5 % de álcool, conhaque 38%, uísque 38% e uma das bebidas mais fortes que deve ser consumido em pequenas doses é o absinto com 70% de álcool. Quando o álcool entra em nosso organismo, deixa a pessoa com tontura, depois de algum tempo em nosso organismo o álcool se transforma em aldeído e isso que deixa as pessoas com ressaca.”

Texto 2 A4/ A5– “O etanol ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ) também chamado de álcool etílico e na linguagem popular simplesmente álcool é uma substância orgânica obtido da fermentação de açúcares, encontrado em bebidas como cerveja, vinho e aguardente, bem como na indústria de perfumarias, e também utilizado como combustível em motores a combustão. O etanol é o mais comum do álcoois. Os álcoois são compostos que tem grupos hidroxilas ligados a átomos de carbono com hibridização  $\text{sp}^3$ . Podem ser vistos como derivados orgânicos da água em que um

dos hidrogênios foi substituído por um grupo orgânico... O álcool também afeta o processo de formação de glicose que é o combustível no nosso cérebro.”

Observa-se que a linguagem utilizada na produção do primeiro texto foi simples e que os alunos não conseguiram estabelecer relações com as proposições apresentadas. Enquanto, o segundo texto foi de fato um texto dissertativo. No segundo texto os alunos conseguiram relacionar, selecionar e concatenar as ideias, para além do conteúdo químico, pois aspectos sociais e de saúde foram discutidos e apresentados, diferentemente dos primeiros textos, que mostram que os conhecimentos prévios dos alunos estavam muito ancorados pelas informações transmitidas pelas mídias. Foi possível constatar, que neste segundo momento, os alunos demonstraram independência e criatividade no desenvolvimento das dissertações. As aulas preparatórias surtiram efeito significativo e o nível dos textos superou as expectativas em relação à argumentação utilizada pelos alunos (SÁ e QUEIROZ, 2011).

Neste sentido pode-se observar a apropriação do conhecimento adquirido pelos alunos, que neste segundo texto dissertativo permite ideias e pensamentos mais claros e coesos a respeito do tema, o que demonstram uma grande evolução e entendimento do conteúdo estudado. Como afirma Galiazzi (2003) para escrever é necessário um esforço de sistematização das próprias ideias no sentido de obtenção de clareza, primeiro para si mesmo e depois para que os outros possam entender as mensagens que se quer explicar.

Os alunos afirmaram que este tipo de avaliação além de fazê-los aprender mais, não foi “chata” ou com “decorebas que não levam a lugar nenhum”. Ou seja, os conteúdos não são apenas memorizados para a realização de uma prova e logo em seguida são esquecidos (SILVA, 2000, RODRIGUES *et al.*, 2000), como afirmou A1:

“Para fazer o texto não adianta decorar as fórmulas e os nomes, eu tenho que ter aprendido de verdade”.

As dissertações produzidas e os relatos demonstraram o quanto as diferentes metodologias de ensino contribuíram para uma aprendizagem efetiva, o que foi claramente manifestado nas frases dos estudantes, como A7:

“Nunca tinha pensado que química está presente em tudo que fazemos. O jeito que as aulas foram dadas ajudou muito a entender o conteúdo. É mais difícil pensar sozinho agora, quando a professora dá dicas parece que a cabeça da gente abre e a gente consegue chegar no resultado sem ela dar a resposta”.

O resultado das dissertações foi excelente, os alunos além de terem aprendido efetivamente os conteúdos químicos ainda desenvolveram várias habilidades e competências necessárias para tomarem suas próprias decisões em situações problemas. A integração de pensamentos, sentimentos e ações contribuiu para o desenvolvimento de cada aluno enquanto cidadão (DRIVER *et al.*, 1999).

É importante também destacar que o desenvolvimento de textos avaliativos dissertativos preza mais a qualidade dos conceitos químicos construídos do que a quantidade. Nesta atividade o aluno é direcionado a desenvolver uma linha de raciocínio, descrevendo todo entendimento aprendido sobre o tema álcool estudado. O aluno, então, relaciona o conhecimento anterior com o novo, dando sentido e significado ao seu aprendizado, como observado nas descrições dos alunos A1 e A7 acima.

### **Relatos dos alunos**

De acordo com os relatos dos alunos, a abordagem significativa foi de extrema relevância para a construção do conhecimento, visto que eles puderam internalizar o ensino a partir de suas ideias prévias, as quais favoreceram o seu aprendizado, como citado:

A3: “Com as aulas podemos aprender alguns acontecimentos da decorrência do uso do álcool, quais os malefícios que isso pode causar no nosso organismo, isso não aprendemos pela



televisão e não é comentado pelas pessoas, pois a grande maioria delas não sabe ao certo o que acontece, por isso foi interessante aprender nas aulas de Química”.

A5: “O que mais gostei foi que primeiro fizemos perguntas e depois descobrimos as respostas, desse jeito não vou esquecer o que aprendi porque eram dúvidas que eu tinha e consegui saber as respostas com as aulas”.

A15: “As aulas foram diferentes, aprendi que o que eu já sei pode ser usado para aprender coisas novas. O bom é que não ficamos o tempo inteiro só lendo textos e respondendo questões. Só lendo e fazendo atividades do livro aprendemos menos”.

As implícitas referências ao ensino e a aprendizagem nas frases acima são portadoras dos conceitos fundamentais para que ocorra a aprendizagem significativa: o material apresentado deve ser significativo e esse material torna-se significativo se for trabalhado a partir das concepções que os alunos possuem em sua estrutura cognitiva, resultando em uma predisposição nos alunos para aprenderem (MOREIRA e MASINI, 2006).

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo relata uma experiência para o ensino de Química orgânica buscando a aprendizagem significativa enquanto metodologia construtivista para o tema função orgânica álcool. Nesta proposta os alunos foram estimulados a buscar e construir o conhecimento através de diversas atividades, visando uma aprendizagem significativa. A abordagem demonstrou o ganho e a evolução dos conceitos aprendidos pelos alunos, evidenciado principalmente através dos textos dissertativos avaliativos desenvolvidos durante o processo de intervenção, confirmando a aprendizagem. Foi possível observar o quanto estratégias de ensino que problematizam os conceitos prévios dos alunos podem ser mais expressivas do que aulas apoiadas apenas na explanação do professor, na leitura e na resolução de exercícios.

A problematização do conhecimento utilizando as próprias perguntas elaboradas pelos alunos foi o ponto singular deste projeto. O processo educativo foi se aprimorando em um intervalo recíproco, de troca entre professor e os alunos, sendo estes os maiores interessados na busca da compreensão e entendimento. Os alunos se apoderam do conhecimento e sentem-se responsáveis no processo de ensino aprendizagem. Há, portanto, a criação de mecanismos subsunçores para apropriação e ampliação do conhecimento, cada vez mais complexos. Os resultados relatados são positivos, tendo como evidência um aprendizado expressivo por parte dos alunos. Sendo, portanto, a proposta, uma alternativa importante ao ensino tradicional, fornecendo subsídios relevantes para que os docentes de Química e áreas afins sintam-se estimulados a desenvolverem práticas pedagógicas dentro desta concepção.

### REFERÊNCIAS

Ausubel, D. P (1973). *Alguns aspectos psicológicos de la estructura del conocimiento*. Buenos Aires: El Ateneo.

Ausubel, D. P. (1978). *Educational Psychology: A Cognitive view*. ed. 2. EUA: Nova York: Holt, Rinehart and Winston.

Ausubel, D. P, Novak, J. D. e Hanesian, H (1980). *Psicologia Educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana.

Cardoso, S. P.; Colinvaux, D. (2000). Explorando a motivação para estudar química. *Química Nova*, 23 (3), 401-404

Coll, C. (2006). *O construtivismo na sala de aula*. São Paulo: Ática.

Chin C.; Kayaalvizhi, G. Posing problems for open investigations: what questions do pupils ask? *Research in Science & technological Education*, (2006), 20 (2), 269- 287.

Delizoicov, D. (1983). Ensino de Física e a concepção freiriana de educação. *Revista de Ensino de Física*, 5, (2), 85-98.

\_\_\_\_\_. *Conhecimento, tensões e transições*. 1991. Tese (Doutorado). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

\_\_\_\_\_. (2005). *Problemas e problematizações*. In: Pietrocola, M. (Org.). Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora. Florianópolis: UFSC, p. 125-150.

Driver, R.; Asoko, H; John, L.; Mortimer, E.; Scott, P. Construindo o conhecimento científico na sala de aula (1999). *Química Nova na Escola*, 9, 31-40,

Ferreira, G.A. L.; Mól, G. S.; Silva, R. R. Bafômetro: Um modelo demonstrativo (1997). *Química Nova na Escola*. n.5, 32-33.

Francisco Jr. W. E.; Ferreira, L. H.; Hartwig, D. R. Experimentação Problematizadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Sala de Aula de Ciências (2008). *Química Nova na Escola*, 30, 34-41.

Galiazzi, M.C. (2003). *Educar para pesquisa: ambiente de formação de professores de ciências*. Ijuí (RS): Unijuí.

Gowin, D.B.; Alvarez, M. (2005). *The art of educating with V diagrams*. New York: Cambridge University Press.

Guimarães, C.C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. (2009). *Química Nova na Escola*, Acesso em 22 jan., 2016, [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31\\_3/08-RSA-4107.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/08-RSA-4107.pdf)

Infante-Malachias, M. E; Navas, A. M. ; Nunes, C. A.; Santos-Gouw, A.M. ; Fejes, M. E. Elaboração em grupo de roteiros de simulações de química: uma aproximação à aprendizagem significativa colaborativa (2007). *Experiências em Ensino de Ciências*, 2, 49-61.

Kiefer, S. I. N.; Pillati, L. A. Roteiro para a elaboração de uma aula significativa (2014). *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 7 (1), 1-23.

Lessard-Hébert, M.; Goyette, G.; Boutin, G (1994). *Investigação qualitativa: Fundamentos e práticas*. Lisboa: Instituto Piaget.

Leite, R. F.; Cunha, M. B. (2005). *O ensino da função orgânica álcool numa abordagem construtivista*. I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, ISBN: 978-85-7014-048-7,p. 209-308, 2009.

Martinho, T.; Pombo, L. Potencialidades das TIC no ensino das Ciências Naturais – um estudo de caso (2009). *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8 (2), 63-85.

- Moraes, R. e M. do C. Galiuzzi (2007). *Análise textual discursiva*. Ijuí: Editora UNIJUÍ.
- Moreira, M. A (1999). *Teorias de aprendizagem*. São Paulo: EPU.
- Moreira, M. A (2006). *Aprendizagem significativa: da visão clássica à visão crítica*. V Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa. Madrid, 1-15.
- Moreira, M. A.; Masini, E.A.F.S (2006). *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo, Centauro.
- Moreira, M. A. Modelos científicos, modelos mentais, modelagem computacional e modelagem matemática: aspectos epistemológicos e implicações para o ensino (2014). *Revista Brasileira de Ensino Ciências e Tecnologia*, 7(2), 1-20.
- Pazinato, M. S.; Braibante, H. T. S.; Braibantet, M. E. F.; Trevisan, M. C.; Silva, G. S. Uma Abordagem Diferenciada para o Ensino de Funções Orgânicas através da temática: medicamentos (2012). *Química Nova na Escola*, 1, 21-25.
- Pelizzari, A.; Kriegl, M. L.; Baron, M. P.; Finck, N. T. L.; Dorocinski, S. I. Teoria da Aprendizagem Significativa Segundo Ausubel (2002). *Revista PEC*, 2(1), 37-42.
- Rodrigues, J. R.; Aguiar, M. R. M. P.; Santa Maria, L. C.; Santos, Z. A. M. Uma abordagem construtivista para o ensino da função álcool (2000). *Química Nova na Escola*, 12, 20-23.
- Sá, L. P.; Queiroz, S. P. Argumentação no ensino de ciências: contexto brasileiro (2011). *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 13(2), 13-30.
- Silva, R. M. G. (2000). *Concepções Metodológicas do Ensino de Ciências e Cidadania*. In: *Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens*, Schnetzler, R. P. Aragão, R. M.R. de (org.). CAPES/UNIMEP, Campinas.
- Silva, R. R.; Machado, L. P. F.; Tunes E. *Experimentar sem medo de errar*. (2010). In: SANTOS, W.L.; MALDANER, O. A.: (Org.). *Ensino de Química em foco* (p. 231-261). Ijuí (RS): Unijuí.
- Silva, S. de C. R. da; Schirlo, A. C. Teoria da aprendizagem significativa de Ausebel; reflexões para o ensino de física ante a nova realidade social (2014). *Imagens da Educação*, 4(1), 36-42.