

## A IMPORTÂNCIA DA TEMÁTICA ÁGUA NO ENSINO MÉDIO: UMA PROPOSTA ENVOLVENDO A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

(The importance of the topic *water* at high school level: a proposal involving meaningful learning)

**Aline Carvalho de Freitas** [aline\_freitas@ifam.edu.br]  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Av. Ramiro Barcelos, 2600 -Anexo, Porto Alegre-RS

**João Batista Teixeira da Rocha** [jbtrocha@yahoo.com.br]  
Universidade Federal de Santa Maria  
Av. Roraima, 1000, Santa Maria-RS

### RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido em um *campus* do Instituto Federal do Norte do país, com alunos do segundo ano do curso técnico integrado em Edificações, buscou-se avaliar o resultado da aplicação de uma atividade de cunho experimental envolvendo a temática água, atrelado a essa atividade, também foi desenvolvida uma atividade teórico-expositiva, onde os alunos fizeram a leitura de um texto que relatava sobre usos múltiplos da água, eles também anotaram as considerações que julgaram mais importantes. Foi realizada inicialmente uma entrevista com o quantitativo de 10% do número de alunos, aplicou-se inicialmente um pré questionário para verificar os conhecimentos prévios dos alunos, em seguida, foram realizadas análises de parâmetros físico-químicos (cor, turbidez, dureza, pH e amônia) da água que consomem em suas casas e interpretação dos dados obtidos. Ao final das atividades, os alunos responderam um pós questionário, contendo as mesmas perguntas do questionário inicial. Ao realizar esse conjunto de atividades distintas abordando a temática água, pode-se avaliar se a aprendizagem foi significativa contribuindo com o processo de formação de alunos do ensino médio, visando formar cidadãos críticos e que possam interferir de maneira positiva e significativa no seu meio.

**Palavras-chave:** conhecimentos prévios; análise de água; pH; aprendizagem significativa.

### ABSTRACT

This study was carried out at the *campus* of Federal Institute of the North of Brazil, with second year high school level students at the Integrated Technical Course on Buildings, aiming at evaluating the results of the application of experimental activities that involved the topic *water*. In addition to this activity, a theoretical-presentational action was developed, in which students read a text linked to the multiple uses of water. They also registered the observations they had considered the most relevant. Initially, there was an interview with 10% of the students out of the total number of participants. It was followed by a pre-questionnaire that was applied to verify the students' previous knowledge. Then, they developed a series of physical chemical water parameters analyses (color, turbidity, toughness, pH and ammonia) of the water they consumed in their homes, and, then, they interpreted the collected data. At the end of these activities, students responded to the post-

questionnaire, which had the same content as the pre-questionnaire. After carrying out this set of activities that approached the topic *water*, it seemed feasible to say whether meaningful learning had occurred (or not) since it might have contributed to the process of educating these high school level students, so as to help them become critical citizens and, thus, enabling them to interfere positively and relevantly within their own community.

**Keywords:** previous knowledge; water analysis; pH; meaningful learning

## Introdução

Não existe em nosso planeta formas de vida que consigam sobreviver sem o uso da água, sendo essa de fundamental importância para o equilíbrio ecológico em diferentes ecossistemas; além de desempenhar papel importante no desenvolvimento sócio econômico da espécie humana. (Azevedo, 1999; Baird, 2002; Silva et al 2013). Segundo Spiro (2009), a qualidade da água representa uma questão tão relevante quanto a quantidade de água. A poluição e os desperdícios da água são um dos impactos ambientais mais prejudiciais à saúde dos seres vivos; e os fatores que mais influenciam o desencadeamento da poluição são: o crescimento populacional, o processo de urbanização gerado pela industrialização e a falta de preocupação com recursos naturais. Nesse aspecto também se encontra a chamada cultura do desperdício, a qual foi gerada com o crescente aumento populacional das últimas décadas, e é proporcionado pelo modo de vida capitalista, que implica a elevada retirada de recursos naturais do planeta (Alcântara, 2009). Embora a maior parte do suprimento de água usada pelo homem em todas as atividades seja devolvida ao ambiente, após o uso sua qualidade é efetivamente degradada.

O interesse deste trabalho, apresentado ao 8º EIAS (Encontro Internacional de Aprendizagem Significativa, 2017), foi investigar por que a preocupação com os usos múltiplos da água e a questão da escassez da mesma, que é importante de ser discutida, tendo em vista que vem ganhando importância nas discussões sobre o meio ambiente em todas as partes do mundo, a necessidade de conscientização dos alunos buscando identificar se há uma consciência acerca dos usos da água e qual o nível dessa conscientização. Tendo como base este preâmbulo introdutório, seguiu-se o estudo delimitando-se os procedimentos metodológicos necessários à pesquisa.

## Fundamentação Teórica

Segundo Ausubel (1980, 2000), o fator isolado mais importante influenciando a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Para ele, aprendizagem significa organização e integração do novo material na estrutura cognitiva. Como outros teóricos do cognitivismo, ele parte da premissa de que existe na mente do indivíduo uma estrutura na qual a organização e a integração se processam: é a estrutura cognitiva, entendida como o conteúdo total de ideias de um indivíduo e sua organização, ou o conteúdo e a organização de suas ideias, em uma determinada área de conhecimento.

*Novas ideias e informações podem ser aprendidas e retidas na medida em que conceitos, ideias ou proposições relevantes e inclusivos estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo e funcionem, dessa forma, como “âncora” para as novas ideias, conceitos ou proposições. (AUSUBEL, 1978, p. 154 e 155)*

A aprendizagem significativa é um processo de construção pessoal de significados, tem um caráter idiossincrático que determinará o modo como o indivíduo se relacionará com o meio ou, nas palavras de Novak (2000), o seu modo de sentir, de pensar e de agir. Dessa maneira, a aprendizagem significativa de um determinado corpus de conhecimento corresponde à construção mental de significados por que implica uma ação pessoal - e intencional - de relacionar a nova informação percebida com os significados já existentes na estrutura cognitiva. Quanto mais estável e organizada for à estrutura cognitiva do indivíduo, maior a sua possibilidade de perceber novas informações, realizar novas aprendizagens e de agir com autonomia na sua realidade.

O verdadeiro significado de aprendizagem significativa aponta para o papel do professor e do aluno no processo de ensino e de aprendizagem. Ou seja, se a aprendizagem significativa de um determinado corpus de conhecimento instrumentaliza o indivíduo para intervir com autonomia na sua realidade, é essencial que o professor esteja comprometido com a aprendizagem do aluno e este, por sua vez, com sua própria aprendizagem. É por esta razão que fica posto que ensino e aprendizagem não possuem relação direta de causa e efeito. O bom ensino é aquele que, tendo sido organizado em função das especificidades do conhecimento que se deseja aprendido e do seu público alvo, garantiu o compartilhamento de significados captados (Gowin, 1981) e favoreceu a ocorrência de aprendizagem significativa por parte do aluno. Para Lemos (2005), neste processo, professor e aluno têm responsabilidades distintas. O primeiro deve: a) diagnosticar o que o aluno já sabe sobre o tema; b) selecionar, organizar e elaborar o material educativo; c) verificar se os significados compartilhados correspondem aos aceitos no contexto da disciplina e d) rerepresentar os significados de uma nova maneira, caso o aluno não tenha ainda captado aqueles desejados. O aluno, por sua vez, tem a responsabilidade de: a) captar e negociar os novos significados e b) aprender significativamente.

O professor e a escola têm um papel muito importante, enquanto mediadores do conhecimento. Apesar de a escola ter deixado o posto de detentora de todo conhecimento, conforme ocorria em outros tempos, sua função tornou-se tarefa ainda mais complexa e genuína, visto que, da forma tradicional, a escola apresentava o conhecimento aos alunos e esses, por sua vez, tinham o dever de apreender e absorver os conteúdos (Libâneo, 2005). Atualmente o aluno chega ao ambiente escolar com algo a mais. Deixou de ser uma tábua rasa e vazia e, atualmente, são “bombardeados” por diversas informações trazidas pela mídia em geral (Freire, 1981). Desse modo, a função da escola no cenário analisado deve ser de investigar primordialmente os conhecimentos dos alunos e trabalhar com base no resultado dessa investigação, ao passo de servir como mediador entre o aluno e o conhecimento, para então ratificar e/ou complementar os aprendizados corretos e retificar/desmistificar aqueles conhecimentos equivocados arraigados na mente dos estudantes (Lopes, 1999).

O desenvolvimento cognitivo é assim um processo dinâmico, em que novos e velhos significados interagem constantemente, proporcionando uma estrutura cognitiva cada vez mais organizada e sofisticada, em uma estrutura hierárquica encabeçada por conceitos e proposições mais gerais, seguidos de conceitos menos inclusivos até alcançar dados e exemplos mais específicos. (Moreira, 2006).

A água é um bem imprescindível para os seres vivos, fundamental nos processos biogeoquímicos da Terra e, portanto, é um tema importante para ser abordado em sala de aula, a fim de sensibilizar os alunos sobre os desperdícios de água potável que ocorrem na comunidade onde vivem; sobre o uso da água potável como um bem não renovável e a partir da ressignificação dos saberes dos alunos. Com o intuito de (re)significar a aprendizagem e contribuir na formação de

cidadãos conscientes e participantes, devemos realmente ensinar o caminho do aprendizado concreto, para que compreendam os fatos colocados em pauta por nós, educadores.

### **Procedimentos Metodológicos**

O trabalho foi desenvolvido apenas com uma turma, pois o intuito não era o de comparar resultados das atividades, ou comparar a aplicação dessas atividades com uma aula convencional. O objetivo foi de avaliar se as atividades desenvolvidas poderiam contribuir de maneira significativa no processo de aprendizagem, visando à produção de um texto impresso que desafiasse o professor a buscar diferentes metodologias de trabalho e servisse para subsidiar, posteriormente, o trabalho de professores sobre a temática da água. A atividade foi subdividida em aulas teóricas e práticas para serem bem melhor aproveitadas pelos alunos, com o intuito de que os mesmos se envolvessem na execução de cada etapa da atividade e participassem ativamente, sendo os precursores dos experimentos. As aulas teóricas serviram como suporte ou base ao novo conhecimento, pois este conhecimento deve ser transmitido, mesmo que signifique um processo mecânico de aprendizagem, podendo a aula ser enriquecida com as opiniões dos alunos sobre determinados assuntos (conhecimentos prévios).

A primeira parte abrangendo a aula teórica estava constituída pelos questionários respondidos pelos alunos, a leitura e discussão de um texto que tratava dos usos múltiplos da água, além de entrevista individual com o quantitativo de 10% dos alunos. No segundo momento, as atividades práticas realizadas estavam relacionadas a análise de amostras de água utilizando kits de potabilidade que apresentam respostas eficientes, estes kits padrões utilizam a técnica de colorimetria para determinar a concentração de parâmetros importantes da água, tais como pH, amônia e cloro (parâmetros físico-químicos). Esse kit é de fácil manuseio e permitiu a partir de seus reagentes, detectar a concentração de vários componentes. A portaria nº 2914, do Ministério da Saúde, é a que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Vale ressaltar que os próprios alunos realizaram as análises na água e discutiram entre si os resultados das mesmas. Para verificar a propriedade de dureza na água, foi adicionado cloreto de cálcio em uma solução contendo 50 mL de água e os alunos tiveram que testar essa solução com sabão.

O professor é o protagonista das ações em sala de aula, seu protagonismo só é possível se levar em conta a participação dos alunos, no processo de ensino e aprendizagem, eles tem papel muito importante. Ao planejar as suas aulas o professor deve ter em mente que ministrará aulas para uma turma heterogênea e que cada aluno tem sua forma de pensar e de agir. Antes de ensinar um novo conteúdo aos alunos, deve-se averiguar se os mesmos apresentam subsunçores específicos, se são suficientes para o assunto objetivado ou se estes devem ser criados pelo professor (Moreira et al., 1982). Assim sendo, o problema da pesquisa na intervenção realizada surgiu da necessidade dos professores construírem atividades inovadoras que conduzam os estudantes estabelecer relações entre as suas ações na natureza e o uso desordenado dos recursos disponíveis.

### **Resultados e discussão**

Após as discussões, observamos que os alunos ficaram surpresos em imaginar o quanto a água é essencial nos processos físico-químicos e biológicos que ocorrem na natureza, não pensaram apenas enquanto uma substância comum do cotidiano, quando foi perguntado sobre a água

enquanto alimento, um aluno respondeu que “Sim professora, pois a água é vida na verdade, sem a água não conseguimos viver, então por esse fato a água é uma coisa muito importante”.

De acordo com as entrevistas verificou-se que houve evidências de aprendizagem significativa durante as aulas, mostrando que assimilaram o principal destas, pois dentre as falas dos alunos a respeito da importância e conservação da água, inicialmente apresentaram opiniões muito amplas e com o decorrer das atividades, após os experimentos, discussões, realização de leituras e avaliando as respostas dos questionários, o professor percebeu que os alunos conseguiram identificar o quanto a atividade antrópica influencia no nosso próprio meio, se faz necessário portanto preservar a natureza e utilizar bem nossa água, aprenderam a identificar se o ambiente está livre de algum tipo de poluição, o que não sabiam antes. Interessaram-se por assuntos diversos, como por exemplo, mensurar a quantidade de água que desperdiçavam em suas casas, durante o banho ou até mesmo no simples ato de escovar os dentes. Nas entrevistas, ficou notória ainda a preocupação dos alunos com as questões ambientais e os problemas que podem ser acarretados pelo uso de água de má qualidade, como por exemplo, a veiculação de doenças, que muitas vezes pode até matar a pessoa acometida.

Ao realizar a análise das amostras de água oriundas das suas casas e do poço artesiano da escola ficou constatado que os valores encontrados estavam de acordo com os valores padrões preconizados pelo Ministério da Saúde, com exceção de uma amostra de água trazida por uma aluna, que afirmou que morava em um bairro recém habitado e que os poços apresentavam uma água “estranha”, tendo de serem abastecidos por carros-pipa, a concentração de dureza de água na amostra trazida por ela foi de 100mg/L de  $\text{CaCO}_3$  e, portanto, uma água dura. Na solução que foi adicionado o cloreto de cálcio, os alunos observaram que não houve a formação de espuma e concluíram que provavelmente o metal cálcio poderia estar causando mudanças no sistema e não deixava o sabão reagir com a água. Avaliando as respostas dos pré e pós teste (Gráficos 1,2,3 e 4), notamos algumas mudanças significativas, do ponto de vista dos alunos, pois inicialmente não sabiam definir e distinguir os parâmetros que podem estar relacionados à qualidade da água, a dureza foi um parâmetro determinante para a utilização ou não da água, pois corpos de água com grandes quantidades de sais minerais depositados causam mudanças no aspecto e portanto, podem vir a interferir na qualidade da mesma. As respostas possibilitaram verificar se houve a consolidação do conhecimento dos conceitos fundamentais, sobre a qualidade da água, principalmente envolvendo o parâmetro de dureza, após três meses da realização dos experimentos foi aplicado o pós-teste.

Podemos observar que o percentual de estudantes que afirmou corretamente que a dureza da água está relacionada com a presença de sais minerais dissolvidos na mesma, aumentou de 5% para 10% e aumentou de 0,0% para 20% que se tratava de metais presentes na água, na questão 1. Quando questionados, como seria possível determinar se uma água era dura, aumentou de 10% para 25% que era através de testes químicos e de 0% para 50% que através da realização de experimentos se encontra a dureza da água, demonstrando uma melhora na definição deste conceito. Com relação a importância da água e a sua qualidade sofrer alterações devido ao parâmetro de dureza, inicialmente foram unânimes (80%) afirmaram que a água é essencial para a nossa sobrevivência, aumentou de 5% para 80% que a qualidade de uma amostra de água está relacionada inversamente com a concentração de dureza da mesma, ou seja, quanto mais dura, maior a concentração de sais de metais dissolvidos e portanto menor a qualidade da água. Quando questionados sobre quais os metais que estavam propiciando a água o caráter de dureza, afirmaram quase que imediatamente, o metal ferro é que deixava a água dura, talvez pela robustez e maleabilidade do mesmo (pré-teste) e enquanto que a presença de cálcio e sódio, aumentou de 0% para 25%, levando ainda em consideração que antes não falaram dos sais minerais como possíveis

interferentes, ao final, 10% dos alunos citaram os sais minerais como fator relacionado a esse parâmetro. A seguir, os gráficos relativos às perguntas do pré e pós testes e em seguida as tabelas 1, 2, 3 e 4, apresentando recortes das principais falas dos alunos nas entrevistas realizadas.

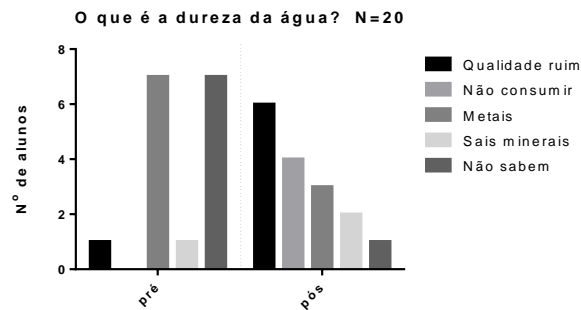


Gráfico 1. Perguntas pré e pós questionário sobre a dureza na água.

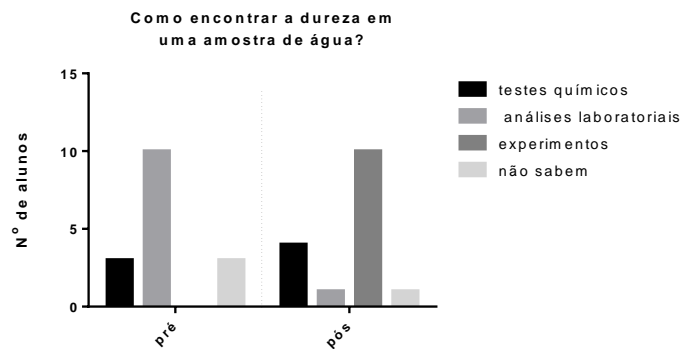


Gráfico 2. Perguntas pré e pós questionário sobre como encontrar a dureza na água.

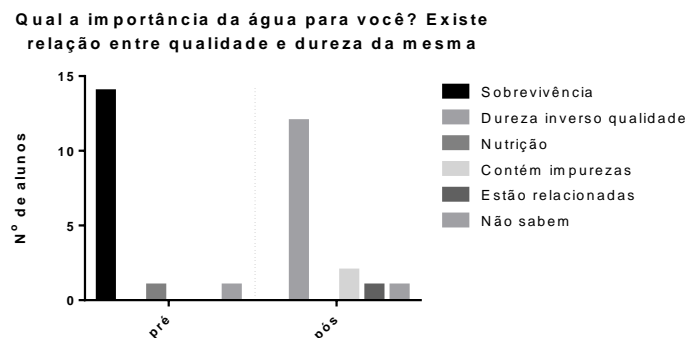


Gráfico 3. Perguntas pré e pós questionário sobre importância da água.

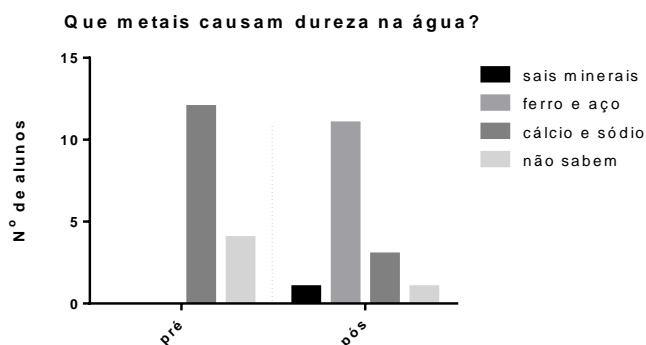


Gráfico 4. Perguntas pré e pós questionário sobre metais que causam dureza na água.

Tabela 1. A água pode nos alimentar?

PERGUNTA 1 - A água é alimento?	
ALUNO (código)	Respostas
A1	“Eu acho assim, que a água é um alimento, pois a água é tudo na nossa vida para falar a verdade”.
A2	“Eu acho que sim, eu penso que como a água é fonte de vida né. Tipo assim, eu vou dá um exemplo quando estou com fome eu tomo bastante água para aliviar quando a fome é muita”.

Tabela 2. O que causa tanta poluição na água?

PERGUNTA 2 - Por que existe tanta poluição da água?	
ALUNO (código)	Respostas
A1	“Bom as pessoas vale mais das pessoas que não tem consciência e jogam lixo muito na água e isso acaba causando muita poluição na água”
A2	“Eu acho que tem muita poluição devido o fato das pessoas não saberem muito o que é a água, não terem estudos sobre a água, se todos nós tivéssemos um pouco desse estudo não faria nada que pudesse prejudicar a água, porque fazendo assim estamos prejudicando a nossa saúde e prejudicando a nós mesmos”
A3	“A falta de consciência das pessoas, de crescer e querer só lucrar”
A4	“Uso indevido, porque as pessoas agora não tem consciência, acham que tem bastante e na realidade nem tem, elas estão acabando e quando verem nem vai ter mais”

Tabela 3. Referente a doenças de vias hídricas.

PERGUNTA 3 - A água pode vir a transmitir doenças?	
ALUNO (código)	Respostas
A1	“Sim, dengue, ameba que fala né. amebíase”
A2	“Sim, professora, tem muitas doenças, a dengue, a chikungunha”
A3	“Sim, pode ser a diarreia, as vezes você sente assim diarreia, aquela dor e a diarreia, a última coisa que imagina é que possa ter vindo o problema através da água”.
A4	“Pode isso já influencia mais no armazenamento indevido da água, ou seja, a dengue assim como a água nos beneficia ela também pode nos prejudicar”

Tabela 4. Sobre a importância de levar para a sala de aula a temática água.

PERGUNTA 4 - É importante trabalhar assuntos relacionados a água?	
ALUNO (código)	Respostas
A1	“Eu acho que sim, assim a gente ver que a água, não se pode poluir, através da obtenção desse conhecimento”
A2	“Sim, professora. É muito importante porque tipo sugere a pessoa se interesse pelo assunto, mas pode até influenciar, porque gastamos muito sem necessidade”
A3	“Acho sim, porque só assim a gente fazendo a pesquisa a gente tenta mostrar para população que é muito importante cuidar da água, preservar porque um dia ela pode acabar e sem a água não vivemos”

Para Novak (1988), uma teoria de educação deve considerar que seres humanos pensam, sentem e agem e deve ajudar a explicar como se pode melhorar as maneiras através das quais as pessoas fazem isso. Novak em suas reflexões afirma que qualquer evento educativo é uma ação para trocar significados (pensar) e sentimentos entre aprendiz e professor.

A partir da discussão inicial que tinha por objetivo averiguar os conhecimentos prévios dos alunos em relação ao tema, o ponto de partida para avaliar as discussões foi o debate realizado, pois de acordo com Paulo Freire (2005) o conhecimento prévio deve ser valorizado, pois ele provoca a promoção da ingenuidade para a crítica, podendo assim transformar o ser do saber comum ao senso crítico desenvolvendo a curiosidade, para promover um ensino crítico e significativo; é fundamental para fazer uma relação entre os conhecimentos científicos e as experiências adquiridas pelos alunos



no seu dia-a-dia. A realização de atividades teóricas, com participação ativa dos alunos, e de atividades de cunho experimental, visando trabalhar a percepção sobre o mundo a sua volta, apresenta resultados positivos em relação ao aprendizado. O ensino não é a finalidade do processo educativo mas o meio pelo qual a aprendizagem do aluno é favorecida. Ou seja, “o aluno, com sua identidade particular, é o ponto de partida para a organização do ensino que, por sua vez, só terá sido bem sucedido se o aluno, agora como ponto de chegada, tiver aprendido significativamente” (Lemos, 2005, p. 41).

Os resultados obtidos com esta pesquisa corroboraram com as premissas de Moreira (2013), quando afirma que o ensino centrado no aluno proporciona uma situação de aprendizagem, na qual ele fala mais que o professor, possibilitando discussões, interações e apresentação de resultados e atividades colaborativas ao grande grupo.

Notou-se que os alunos procuraram participar das atividades demonstrando interesse, mas isso somente ocorreu porque as atividades foram preparadas para lhes despertar o interesse. Quanto mais nossas argumentações se relacionavam com os mecanismos de assimilação dos alunos, mais eles nos davam retorno nas discussões, tornando o ensino mais eficiente.

## **Considerações Finais**

Para a realizar esse trabalho os professores se prepararam, pesquisaram sobre o assunto, tentando relacioná-lo às mais variadas disciplinas e não de maneira fragmentada, como é feito na maioria das vezes, pois a água está diretamente relacionada aos processos biológicos dos seres vivos e se os componentes químicos presentes não estiverem adequados, interferirão no ecossistema. As atividades foram pensadas de modo que os alunos trabalhassem ativamente, mudando o seu meio e ao mesmo tempo sendo mudados pelo meio onde se situavam, conforme Piaget (1977), que o meio pode funcionar como estímulo à aprendizagem, a qual ocorre através de descobertas que são incorporadas para compor a estrutura cognitiva, sendo mais tarde empregadas em novas situações.

Ao desenvolver as aulas práticas, não foi criado um roteiro pré-estabelecido e os alunos se sentiram motivados a realizar os experimentos naturalmente e de maneira ativa. A proposta aqui apresentada continha algumas tarefas na forma de atividades realizadas individualmente e também em pequenos grupos, tornando evidentes as interações entre estudante e professor, o conteúdo estudado gerou mais comprometimento, participação e conhecimento da teoria e prática do tratamento da água. Essa estratégia de atividade está de acordo com o que Vygotsky (2010) preconiza, pois para esse teórico educacional a experiência com o outro proporciona um desenvolvimento potencial que, por meio dos conflitos, surgirá à reflexão, o que moverá uma ação, resultando num grande avanço na aprendizagem.

Ao trabalhar a temática água com enfoque econômico e social, relacionando esse recurso natural com o cotidiano dos alunos estamos desenvolvendo um processo de aprendizagem conforme salienta Ausubel (2003), pois na sua teoria ele afirma que uma aprendizagem que tenha como ambiente uma comunicação eficaz, que respeite e conduza o aluno a imaginar-se como parte integrante desse novo conhecimento por meio de elos, ou de termos familiares a ele. Os alunos apresentaram disposição favorável para relacionar o que aprenderam com os conhecimentos que já possuíam, esse fato foi importante para verificarmos a possível ocorrência de aprendizagem significativa, pois essa condição corresponde aos organizadores prévios de Ausubel.

A aprendizagem significativa requer que o aprendiz apresente pré disposição para aprender e os materiais educativos devem ser potencialmente significativos (Moreira, 2011). Ainda seguindo Moreira, as metodologias que utilizamos dizem respeito ao aprendiz se sentir entusiasmado em realizar as atividades e ir em busca do novo, assim contribuindo com seu desenvolvimento cognitivo. A sala de aula deve ser um ambiente que contagie os alunos, para tal, o professor pode modificar a sala, tornando-a um ambiente propício à construção do conhecimento. Além disso, trata-se de um passo importante para a escola investigar o conhecimento já presente no cognitivo de seus alunos, para poder mediar a aprendizagem do novo conhecimento ancorado naquele mais antigo.

### **Referências Bibliográficas**

- Alcantara, V. (2009). **Inserção Curricular da Educação Ambiental**. Vania Alcantara.- Curitiba: IESDE Brasil S.A., p. 108.
- Ausubel, D. P.; Novak, J.D.; Hanesian, J. (1980). **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana.
- Ausubel, D. P. (2000). **The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view**. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.
- Azevedo, E. B. (1999). Poluição VS. Tratamento de água: duas faces de uma mesma moeda, **Química Nova na Escola**, n. 10, p.21-25.
- Baird, C. (2002). **Química Ambiental**. 2ªed. trad. M.A.L. Recio e L.C.M Carrera Porto Alegre: Bookman.
- Freire, P. (1981). **Educação e mudança**. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Freire, P. (2005). **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra.
- Gowin, D. B. (1981). **Educating**. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press. 210p.
- Lemos, E. S. (2005). (Re)situando a Teoria de Aprendizagem Significativa na prática docente, na formação de professores e nas investigações educativas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 5(3), p. 38-51.
- Libâneo, J. C. (2005). **Democratização da escola pública: a pedagogia crítico-social dos conteúdos**. São Paulo: Loyola, 20ª ed.
- Lopes, A. R. C. (1999). **Conhecimento escolar: ciência e cotidiano**. Rio de Janeiro: EdUERJ
- Piaget, J. (1977). **Para onde vai a educação?** Rio de Janeiro: Livraria José Olympio.
- Moreira, M. A. e Masini, E. F. S. (1982). **Aprendizagem significativa - A teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes.

Moreira, M. A. (2006). **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora da UnB.

Moreira, M. A. (2011). **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Livraria Editora da Física.

Novak, J. D. (2000). **Aprender, criar e utilizar o conhecimento: Mapas Conceituais como Ferramentas de Facilitação nas Escolas e Empresas**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. 252p.

Spiro, T. G. (2009). **Química Ambiental**/ Thomas G.Spiro, Willam M. Stigliane; tradução. Sonia Midori Yamamoto; revisão técnica Reinaldo C. Basito, Renato S. Freire.-2.ed.-São Paulo: Parson Prentice.

Tundisi, J. G. (2003). **Água no século XXI: enfrentando a escassez**. São Carlos. RiMA, IIE,. 248p.

Vygotsky, L. S. (2010). **Aprendizagem e desenvolvimento na Idade Escolar**. In: Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem. Vigostky, L. Luria, A. Leontiev, A.N. 11ª. Edição. São Paulo: Ícone, p. 103-116.