

Aprendizagem significativa, educação ambiental e ensino de química: a experiência realizada em uma escola pública.

¹Rosemeire de Oliveira

¹Mestre em Tecnologia – Centro Paula Souza - CEETEPS
Escola Estadual João Baptista Marigo Martins, Santo André, São Paulo, Brasil
rosemeire.oliveira@cpspos.sp.gov.br

²Silvia Pierre Irazusta

²Doutora em Patologia – Universidade de Campinas – Unicamp
Programa de Pós Graduação em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Sousa- CEETEPS.

Resumo: Este artigo apresenta resultados relativos à percepção, receptividade e compreensão dos alunos de uma Escola Estadual de Santo André em São Paulo, localizada em área de manancial e caracterizada por público carente, acerca dos conceitos da disciplina química, quando apresentados sob um enfoque ambiental. A investigação teve como foco levar os aprendizes a uma proposta de medição de pH de chuva do local de sua moradia e relacionar os resultados encontrados com conceitos de acidez, basicidade e poluição atmosférica. A hipótese levantada nesta pesquisa foi que o nível de compreensão e interesse dos alunos torna-se maior quando os conceitos de química são ligados à vida e aos interesses dos alunos. A metodologia adotada neste trabalho foi pesquisa-ação, na qual se buscou aferir os conhecimentos prévios dos alunos com relação à química e sua relação com o meio ambiente, além da coleta e medição de pH de amostras de água de chuva e posterior análise dos resultados. Buscou-se assim, como meio pedagógico diferenciado daquele proposto pelo material didático enviado pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, uma proposta de ensino contextualizado e significativo. Os resultados da pesquisa indicaram uma melhor compreensão dos conceitos químicos e ambientais, bem como uma maior receptividade à disciplina, revelando que 87% dos estudantes passaram a considerar importante o estudo de Química após a realização das atividades propostas, contra 56% da pesquisa inicial, evidenciando a importância do ensino contextualizado relacionado às questões ambientais.

Palavras-chave: aprendizagem significativa, meio ambiente, escola pública, ensino médio

Abstract: This paper had the objective to evaluate the perception and comprehension of the students from a state school located in a needy area with spring characteristics in the city of Santo André, state of São Paulo, about the concepts of chemistry when presented under an environmental view. The purpose was to take to the apprentices a proposal of measurement of the rain pH in the place they live and relate the results to the concepts of acidity, basicity and pollution. The results raised in this research is that the level of understanding and interest of the students become higher when the concepts of chemistry are related to the students' life and interests. The results indicated a better comprehension and interest for the chemistry and environmental concepts, revealing

1

that 87% of the students started to consider the study of chemistry important against 56% in the first research admitting its importance, proving the importance of the contextualized, related to chemistry issues.

Keywords: significant learning, environment, public school, high school.

Introdução

Desafios contemporâneos de construção de uma sociedade preocupada e envolvida com a preservação do meio ambiente passam obrigatoriamente pela questão da Educação, e a Educação Básica se apresenta como um instrumento valioso de construção e desenvolvimento do pensamento crítico e envolvimento social com tais desafios, oferecendo oportunidades para o desenvolvimento de habilidades intelectuais exigidas não só pelo mercado de trabalho, como também para o exercício de cidadania (AZANHA, 2006). A crise ambiental, que se apresenta como um descompasso entre produção, distribuição de alimentos e crescimento populacional, com estreita relação entre fatores sociais, políticos, culturais e históricos (DELITTI, 1991, p. 164), sugere urgente mudança de paradigmas estabelecidos com relação ao conhecimento humano e a busca de novas maneiras de pensar em desenvolvimento. Este processo passa obrigatoriamente por uma reconstrução do saber, a fim de permitir uma análise integrada da realidade.

Uma vez que o cidadão compreende seu papel na sociedade e o poder que tem em mãos para colaborar para a melhoria da qualidade de vida, ele se torna motivado para intervir no processo e colocar em prática ações que propiciarão o desenvolvimento de uma sociedade ambientalmente sustentável (PHILIPPI e PELICIONI, 2000, 2005). Sendo assim, a importância da abordagem da temática ambiental em aulas de química no Ensino Médio contribui para o desenvolvimento de valores, comportamentos e atitudes e favorece o desenvolvimento do senso crítico e a ampliação da consciência de como suas ações impactam sua vida e a vida da sociedade. Segundo Mozeto (2002), a Educação Ambiental já é reconhecida como um grande modelo de multidisciplinaridade, sobretudo na área da química, portanto, essa união é capaz de favorecer o entendimento dos conceitos de química associados a eventos que ocorrem na vida cotidiana do aluno.

De acordo com Medina e Santos (1999), a Educação Ambiental aliada ao currículo básico se converte em oportunidade para a renovação educativa por aluno por meio de um processo que possui forte inclinação no sentido de aquisição de competências, habilidades e atitudes e permitem a formação de um cidadão capaz de corresponder aos desafios de construção de um novo tipo de sociedade, de viver em harmonia com a natureza e mudar sua forma de interação com o mundo.

Neste aspecto a Educação Ambiental, enquanto ferramenta para o exercício da cidadania, proporciona ao aprendiz uma visão global dos diferentes impactos ambientais oriundos das atividades diárias, o que leva a um pensamento crítico e à proposição de soluções para o desenvolvimento sustentável (JACOBI, 2003, 2005), razão pela qual, foi proposto aos alunos durante a pesquisa a medição do valor de pH de água de chuva de sua região e a comparação com valores de coletados em regiões mais populosas e industrializadas da cidade, a fim de que os alunos pudessem associar conceitos de química às questões ambientais.

Esta forma de abordagem da disciplina visa à formação de cidadãos que poderão realmente fazer a diferença em longo prazo sendo coparticipantes no processo de desenvolvimento sustentável (JACOBI, 2003, 2005), propiciando a aquisição de conhecimentos e desenvolvimento de habilidades que os capacitarão para a tomada de decisões que contribuam para a conservação do meio em que vivem, com o desenvolvimento de práticas econômicas, sociais, políticas, ambientais e pedagógicas alinhadas com a questão da sustentabilidade (JACOBI, 2006).

Aprendizagem Significativa

A aprendizagem significativa ocorre quando as ideias apresentam uma estrutura lógica, passível de assimilação por parte dos alunos, ou seja, o significado é produto do processo de aprendizagem. De acordo com a Teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel, o fator que influencia a aprendizagem mais fortemente é o que o aprendiz já sabe (MOREIRA e MASINI, 2011, p. 17).

Esta teoria está relacionada com os saberes prévios do aluno, situações que o remetam a buscar em suas reminiscências fatos ou situações nas quais houve o contato com objeto de aprendizagem, com dois pressupostos importantes: o primeiro deles trata do assunto ou tema a ser aprendido. Este deve ser potencialmente significativo para o aluno, deve fazer parte de sua estrutura de conhecimento; o segundo pressuposto enfatiza que o aluno deve manifestar uma real disposição de relacionar o novo conhecimento à sua estrutura cognitiva.

De acordo com Moreira (2007), Carl Rogers, psicólogo norte-americano, dava grande importância ao papel dos sentimentos e da experiência como fatores de crescimento humano, numa visão integral do ser, afirmando que todos têm potencial natural para o desenvolvimento. Afirmava, ainda, que somente quando a aprendizagem está de acordo com os objetivos pessoais do aluno será significativa e poderá realizar-se rápida e efetivamente, uma vez que todos possuem internamente recursos para a compreensão e modificação de conceitos, atitudes e comportamento. O docente tem um papel importante neste contexto, uma vez que na escola os alunos entram em contato com os sistemas de escrita e das ciências de forma intensa e sistematizada (PALANGE, 2001, p. 110). Com base no exposto, este trabalho teve como objetivo principal analisar as percepções e tendências dos alunos de Ensino Médio pertencentes a uma comunidade carente, que vive no estado de São Paulo, com relação às suas dificuldades em se interessarem e compreenderem os fenômenos químicos.

Desta forma, as competências de investigação e compreensão propostas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) foram trabalhadas, bem como foram evidenciadas as ideias de Peterossi (1998, p.28), que afirma que a aprendizagem ocorre a partir do momento em que o aluno for capaz de colocar em prática o que aprendeu.

Metodologia

A metodologia aplicada neste trabalho de pesquisa foi baseada na *pesquisa-ação*, definida por Dionne (2007, p. 26) como uma prática que associa pesquisadores e atores em uma mesma estratégia de ação, com o propósito de modificar uma situação e uma técnica de pesquisa para adquirir um conhecimento sistemático sobre a situação identificada. O objetivo fundamental da pesquisa-ação é melhorar a prática e, a partir dela, gerar conhecimentos cuja produção e utilização são subordinadas a esse objetivo.

É, portanto, subordinada à investigação reflexiva da própria prática, sendo que a pesquisa-ação permite superar as lacunas existentes entre a pesquisa educativa e a prática docente (ELLIOT, 1991).

Foram investigados meios de despertar nesses alunos um maior interesse pela disciplina de química por meio da integração de tópicos de seu conteúdo com a área ambiental, com a utilização de exemplos ligados à sua realidade e realização de experimentos, bem como pela apresentação aos estudantes, de situações de aprendizagem nas quais eles são convidados a realizar experimentos de campo, como a coleta e medição do potencial hidrogeniônico (pH) de amostras de água de chuva de vários locais. O objetivo é a incorporação de uma visão crítica aos princípios estudados na disciplina química, com o intuito de colaborar para um processo de transformação do indivíduo por meio da apreensão de conteúdos e desenvolvimento de habilidades e atitudes.

O universo de investigação tomou lugar na Escola Estadual João Baptista Marigo Martins, localizada no município de Santo André, na Grande São Paulo, bairro Jardim Riviera, numa área de manancial, às margens da Represa Billings, que vem sendo ocupada irregularmente desde a década de 1970, quando os primeiros migrantes se estabeleceram na região. Esta ocupação ocorre até os dias de hoje, inclusive nas áreas de mananciais. Atualmente há vários bairros estabelecidos, porém, ainda há muitos moradores que não têm acesso aos serviços de saneamento básico, incluindo um assentamento informal de baixa renda chamado Pintassilgo, onde vivem cerca de 1300 famílias. Esta ocupação foi realizada em terreno que está vinculado ao Parque do Pedroso, uma área de proteção e recuperação de mananciais. O trabalho foi dividido em quatro etapas, a saber:

Etapa 1: Avaliação diagnóstica, cujo objetivo foi subsidiar a análise e compreensão das concepções dos alunos a respeito do ensino de química e sua relação com o meio ambiente. Foi aplicado a 137 alunos de quatro turmas da terceira série do Ensino Médio, classificadas nesta pesquisa como Turmas A, B, C e D, o questionário foi composto por cinco questões abertas e uma fechada, contendo temas relacionados à química e meio ambiente. Os itens de análise apresentados no questionário foram: relação do aluno com o meio ambiente, importância relativa ao ensino de química e estabelecimento de relações entre química e meio ambiente.

Etapa 2: Foi apresentado aos alunos das quatro turmas do terceiro ano do Ensino Médio o caderno 2, fornecido pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2009) e abordado o tema “Entendendo a escala de pH”. Como desenvolvimento da situação de aprendizagem, foram apresentados aos alunos textos referentes à acidez no solo, água e sangue, nos quais os alunos puderam observar a importância do controle de pH, bem como substâncias que contribuem para o aumento ou diminuição do pH abaixo de 5,6. Este valor se verifica por conta da presença natural de gás carbônico no ar atmosférico, classificado como óxido ácido, ou seja, um óxido que reage com água formando um ácido, no caso em referência, o ácido carbônico. (SOBRAL, 1996; KIPERSTOK et al, 2002; ASSUNÇÃO e MALHEIROS, 2005; GOLDEMBERG e LUCON, 2008).

Etapa 3: Foi solicitado a uma das turmas, aqui identificada como turma A, um experimento de campo, no qual os alunos coletaram amostras de água de chuva e mediram seu valor de pH, a fim de se avaliar eventuais contaminações das águas de chuva da região por poluentes ácidos. Tais valores foram comparados com amostras de água de chuva coletadas de outras regiões. O período de coleta estendeu-se de junho a

novembro de 2011. A coleta das amostras foi realizada pelos alunos e alguns colaboradores, coletadas em quatro pontos diferentes: Jardim Riviera, onde estão localizadas a escola e as moradias dos alunos; no bairro Vila Pires, local mais populoso, distante cerca de dez quilômetros do Jardim Riviera; no bairro Utinga, distante cerca de vinte quilômetros do Jardim Riviera e em local próximo a Avenida dos Estados, em Santo André, um local onde se situam várias empresas e com um volume de tráfego bastante intenso, distante, aproximadamente, vinte quilômetros do Jardim Riviera. Todos esses locais estão localizados na Região Metropolitana de São Paulo.

Para a realização da medição do pH de água de chuva pelos alunos, foram adquiridos dois conjuntos de fitas para medição de pH, com indicadores coloridos: um com faixa de medição de pH 0 a 14, marca Machherrey-Nagel, referência 921 10 e outro específico para medição de pH de água, com faixa de medição entre 3,6 e 6,1 da mesma marca, referência 921 30.

Para as turmas B, C e D foram seguidas as diretrizes contidas no caderno do aluno (o material enviado pela Secretaria Estadual de Educação), ou seja, não participaram da coleta de amostras de água de chuva, tampouco das etapas posteriores.

Etapa 4: a partir dos conceitos apresentados, foi solicitado que alunos da turma A realizassem uma pesquisa no sítio da Cetesb, em seu Relatório Anual de Qualidade do Ar, a fim de verificarem os níveis de poluentes ácidos, como óxidos de enxofre e nitrogênio, apurados por meio de medições dos níveis de poluentes no ar atmosférico nas várias estações de monitoramento instaladas na Região Metropolitana de São Paulo. Com os dados coletados, realizou-se uma mesa redonda a fim de se avaliar se o pH da chuva da região poderia ou não apresentar níveis altos de acidez.

Etapa 5: foi realizado com os alunos da turma A um experimento sobre chuva ácida, baseado no protocolo utilizado pela Universidade de São Paulo (CAMPOS et al, 2010) e adaptado para a realidade local, com o intuito de demonstrar a contribuição dos gases de enxofre para a produção de chuva ácida.

Etapa final: foi rerepresentada aos alunos das quatro turmas a questão 06 da fase diagnóstica: “De 1 a 10, que nota você daria para a importância de se estudar química no Ensino Médio?”, com o intuito de se avaliar se as atividades de coleta e medição de pH de amostras de água de chuva foram motivadoras e se desencadearam uma nova visão por parte dos alunos da turma A com relação ao ensino de química e sua correlação com o meio ambiente, quando comparados às percepções dos alunos das turmas B, C e D, que não participaram do projeto.

Resultados e Discussões

Fase diagnóstica: Observou-se que a maioria dos alunos não correlacionava conceitos de química e meio ambiente ou em caso positivo, não conseguiam explicar de que maneira essa correlação se processava. Algumas repostas dos alunos estão contidas na tabela 1:

Tabela 1: Questionário aplicado na etapa diagnóstica

Questão	Respostas dos alunos
O que você acha que pode existir em comum entre química e Meio Ambiente?	<p>“a química é muito prejudicial ao meio ambiente”</p> <p>“poluição atmosférica”</p> <p>“deve existir algo em comum, pois a química fala do meio ambiente”</p> <p>“substâncias químicas são tiradas do meio ambiente”</p> <p>“a química no meio ambiente são os gases”.</p>
Em sua opinião, o que causa a poluição do ar?	<p>“fumaça dos veículos”</p> <p>“as indústrias e os automóveis”</p> <p>“produtos químicos”</p> <p>“a química que faz mal ao ser humano”</p> <p>“fogueiras, carros”</p> <p>“gases das indústrias”</p>
Em sua opinião, o que pode causar a poluição das águas?	<p>“lixo, óleo”</p> <p>“barcos que soltam petróleo na água”</p> <p>“esgoto”.</p>
Você acha que existe alguma relação entre poluição atmosférica e poluição das águas?	<p>“sim, porque a atmosfera lança cada vez mais poluição”</p> <p>“sim, pois quando há poluição, pode passar para a atmosfera”</p> <p>“sim, porque quando chove a poluição do ar acaba indo para a água”</p> <p>“não, porque poluição atmosférica é a poluição dos veículos (fumaça), a poluição das águas é lixo e esgoto”</p> <p>“não, são poluições diferentes”</p> <p>“não, porque a poluição da água ou fica na água ou a gente bebe, a poluição do ar nós respiramos”.</p>
Você acha que a química pode colaborar para a diminuição da poluição ou a química é a causa da poluição?	<p>“Os dois, a química pode ser em parte, como a biologia, que tratam do meio ambiente, mas também polui através da química das empresas”</p> <p>“Eu acho que a química é a causa da poluição, pois os poluentes são produtos químicos”</p> <p>“a química pode ajudar a diminuir a poluição”</p> <p>“pode ajudar, mas precisa muitos estudos”</p> <p>“a química prejudica a poluição”</p> <p>“a química ajuda a aumentar a poluição”.</p>
De 1 a 10, que nota você daria para a importância de se estudar química no Ensino Médio?	<p>60 alunos (44% do total de alunos) atribuíram nota inferior a 5.</p> <p>22 alunos (16% do total de alunos) atribuíram nota sete ou superior, considerando relevante o estudo de química.</p>

Algumas das respostas foram particularmente interessantes, como por exemplo, o fato de que apenas 43% (59/) relacionaram os esgotos como fonte de poluição hídrica, sendo que a maioria dos alunos reclama do mau cheiro proveniente do lançamento de esgoto sem tratamento nas águas da represa (muitos deles moram à beira das águas da represa Billings).

Com relação à correlação entre química e poluição, cerca de 60% (82/137 alunos) concordam que a química pode colaborar, mas não souberam argumentar de que forma.

Já 55% (75/ 137) acharam que há relação entre poluição atmosférica e poluição hídrica, mas não souberam explicar bem como ocorre.

A última questão solicitava aos alunos que pontuassem de 1 a 10, numa concepção de valor, a importância do estudo de química, sendo que a nota 1 significava nenhuma importância e a nota 10, total importância, as figuras 1 - Importância do estudo de química, número de alunos e 2 - Importância do Estudo de Química, porcentagem, ilustram o resultado. Dos 137 alunos que responderam à pesquisa, 60 alunos (44% do total de alunos) atribuíram nota inferior a 5 e somente 22 alunos (16% do total de alunos) atribuíram nota sete ou superior, considerando relevante o estudo de química.



Figura 1 - Importância do Estudo de Química, número de alunos.

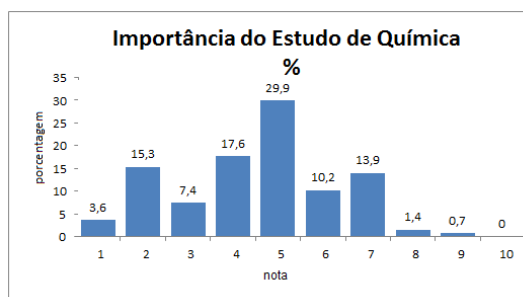


Figura 2 - Importância do Estudo de Química para os entrevistados, em porcentagem.

Compilação de dados obtidos com as medições de pH

Os alunos da turma A foram convidados a elaborar gráficos com os dados obtidos na etapa 3 – coleta e medição de pH de água de chuva - em planilha eletrônica. Os aprendizes confeccionaram quatro gráficos, sendo um para cada região analisada (Represa, Vila Pires, Utinga e Avenida dos Estados).

Os dados da tabela 2 e figura 3 - Valores de pH - Ponto de Coleta – Represa no Jardim Riviera, local conhecido como Represa, bairro onde está localizada a Escola João Baptista Marigo Martins, a partir da coleta realizada pelos alunos, professores e colaboradores. Os valores encontrados não evidenciaram a presença de chuva ácida na região.

Tabela 2 – Valores de pH - Ponto de Coleta – Represa

DATA	pH
07/06/2011	6,0
22/06/2011	6,1
02/07/2011	6,1
22/07/2011	6,0
21/08/2011	6,0
31/08/2011	6,1
02/09/2011	6,5
24/09/2011	6,1
02/10/2011	6,1
09/10/2011	6,1
25/10/2011	6,5

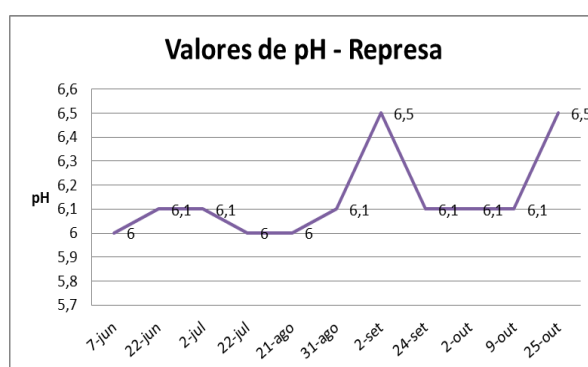


Figura 3 – Valores de pH – Ponto de Coleta : Represa

Na tabela 3 e figura 4 - Valores de pH – Ponto de coleta Bairro Vila Pires, são apresentados os valores encontrados no Bairro Vila Pires. Somente uma amostra apresentou valor no limiar do que pode ser considerado chuva ácida, no dia 07/06/2011.

Tabela 3 – Valores de pH – Ponto de coleta Bairro Vila Pires

DATA	pH
07/06/2011	5,6
22/06/2011	6,1
22/07/2011	6,0
21/08/2011	6,0
02/09/2011	6,0
24/09/2011	6,1
02/10/2011	6,1
09/10/2011	6,1
25/10/2011	6,1

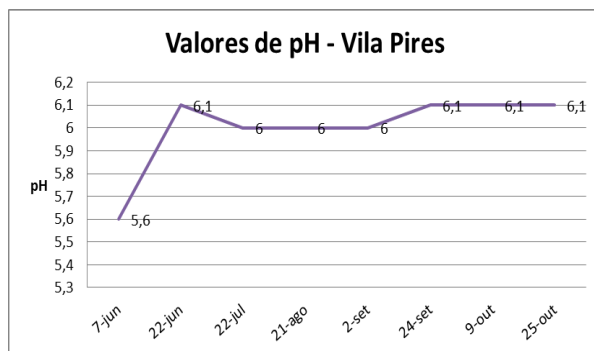


Figura 4 – Valores de pH – Ponto de Coleta: Bairro Vila Pires

Na tabela 4 e figura 5 - Valores de pH – Ponto de coleta Bairro Utinga, são apresentados os valores de pH encontrados no Bairro Utinga, no qual não se evidenciou precipitação ácida.

Tabela 4 – Valores de pH – Ponto de coleta Bairro Utinga

DATA	pH
26/06/2011	6,0
22/06/2011	6,1
22/07/2011	6,0
20/08/2011	6,1
31/08/2011	6,0
02/09/2011	6,0
24/09/2011	6,1

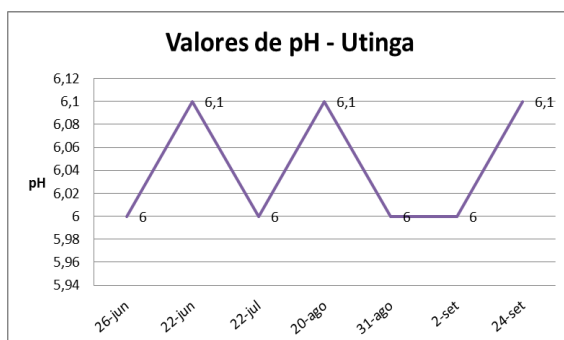


Figura 5 – Valores de pH – ponto de Coleta Bairro Utinga

A tabela 5 e figura 6 - Valores de pH – Ponto de coleta Avenida dos Estados, mostra valores encontrados na Avenida dos Estados, em Santo André, onde duas das quatro amostras avaliadas apresentaram valores no limiar da precipitação ácida. Esses valores podem ser atribuídos ao fato da grande quantidade de caminhões que circulam na região.

Tabela 5 – Valores de pH – Ponto de coleta Avenida dos Estados

DATA	pH
22/07/2011	5,6
21/08/2011	6,1
02/09/2011	6,0
24/09/2011	5,6

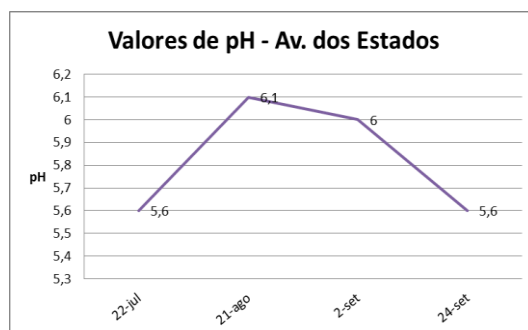


Figura 6– Valores de pH - Área de Coleta: Av. dos Estados

Conclusões

O questionamento inicial foi aplicado a 137 alunos na fase diagnóstica e a 106 alunos na fase final devido à evasão escolar.

Os resultados das turmas B, C e D que não participaram da realização da coleta de amostras de água de chuva melhoraram um pouco quando comparados aos resultados encontrados na primeira fase, com cerca de 60% dos alunos considerando importante o estudo de química, com notas cinco ou superior, contra 56% da pesquisa inicial. Uma possível explicação para o fato dos alunos das turmas B, C e D chegarem ao final do ano letivo ainda desmotivados pode, dentre outras razões, residir no fato de que muitos dos conteúdos apresentados pelos cadernos do aluno fornecidos pela Secretaria da Educação não serem estimulantes para os alunos, conforme observações e depoimentos deles próprios. A figura 7.

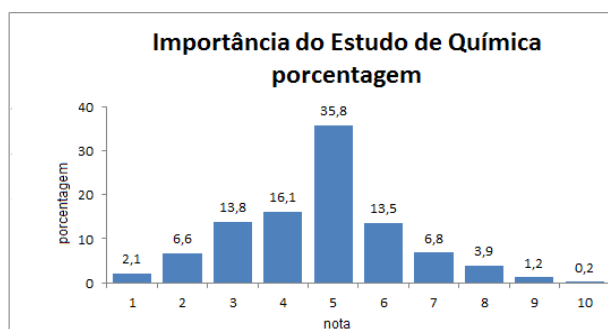


Figura 7: Importância do Estudo de Química – final turmas B, C e D

Quando foram avaliados os resultados do questionário aplicado à turma A, que participou das atividades de coleta de amostra, esse número salta para cerca de 87% (92/106) com notas cinco ou superior, como ilustrado na figura 8.

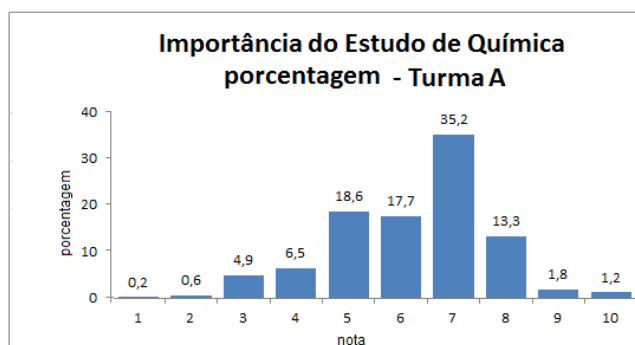


Figura 8: Importância do Estudo de Química – final turma A

A percepção de que a compreensão dos conceitos químicos e ambientais é maior quando se utiliza a metodologia da contextualização com significado é observada por vários pesquisadores, como demonstrado em (Santos et al. 2011) onde o ensino de química, relacionado com o cotidiano dos alunos a partir da temática “lixo”, em uma escola municipal localizada na Paraíba, no município de Olivedos, propiciou aos alunos uma maior percepção científica e crítica e tornou a aprendizagem mais dinâmica e significativa.

Situações similares às aqui abordadas ocorrem em várias escolas, onde os professores encontram dificuldades na condução do processo de ensino-aprendizagem, não somente com relação ao ensino de química, mas também em outras áreas do conhecimento. Como exemplo cabe citar Hartwig e Pereira (2011), que desenvolveram oficinas de aprendizagem de matemática para alunos do sexto ano do ensino fundamental e terceiro ano do nível médio em uma comunidade carente da cidade de Rio Grande, no estado do Rio Grande do Sul, que apresentavam graves problemas de ensino-aprendizagem.

Os resultados obtidos com este estudo corroboraram com as premissas de Perrenoud (2000) e Pimenta (2002), de que o professor deve trabalhar a partir das concepções dos alunos e aproximá-las dos conhecimentos científicos a serem ensinados, para que o aluno consiga incorporar novos elementos à sua estrutura cognitiva. O professor, por sua vez, deve construir e modificar seus saberes, fazendo com que o aluno se envolva no processo de ensino-aprendizagem, uma vez que o processo educacional oscila entre reprodução e mudança.

As concepções de Dewey e Freire, que mostram a intensa ligação entre educação e vivências dos alunos foram igualmente corroboradas, uma vez que a experiência aqui apresentada alia temas da química ligados às questões ambientais, favorecendo o entendimento dos conceitos químicos e abrindo um horizonte de percepção de suas responsabilidades com relação às questões ambientais.

Essas impressões foram igualmente percebidas por Silva (2008), Rua (2010) e por Santos et al (2011), que trabalharam com alunos de escola estadual, técnica e municipal, respectivamente, a temática ambiental, e puderam observar que o

envolvimento e a compreensão de temas relacionados aos problemas ambientais, como a poluição, devem ser trabalhados de maneira multidisciplinar, com forte contextualização e com significado real para o aluno, pois dessa forma se alcançam melhores resultados.

As situações de aprendizagem aplicadas neste trabalho, bem como o tema escolhido levaram a um resultado positivo, devido dentre outras razões, ao contexto ao qual se relacionou, em uma comunidade carente, localizada em área de proteção de mananciais. Os alunos passaram a ter um novo olhar para o local onde vivem e para a necessidade de preservação do ambiente.

Com relação aos conceitos químicos, para esta realidade específica na qual o trabalho foi realizado, progressos no modo de como os alunos encaravam a disciplina de química puderam ser observados, porém, para realidades diferentes talvez seja necessária uma abordagem diferenciada, uma vez que os temas estudados devem ter significado para o aluno e estarem conectados com sua realidade.

Independente da situação de aprendizagem, o modelo de ensino aplicado mostrou-se uma estratégia eficaz, pois leva o aluno a se interessar pelos temas propostos e se apresentar mais receptivo à disciplina.

Referências

ASSUNÇÃO, J. V; MALHEIROS, T. F. In: Educação Ambiental e Sustentabilidade. **Poluição Atmosférica**. São Paulo: Ed. Manole, 2005. Cap. 6, p. 135-174.

AZANHA, J. M.P. **A formação do professor e outros escritos**. São Paulo: SENAC, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. **PCN⁺. Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Volume 2: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias Ensino Médio**. Brasília. DF. 2006.

CAMPOS, M. L. A. M; ABREU, D. G.; FRANCELIN, R. et al. **Experimento chuva ácida**. Educação Ambiental e Cidadania. Universidade de São Paulo. Disponível em <http://www.usp.br/qambiental/chuva_acidaExperimento.html>. Acesso em: 12 jul. 2010.

DELITTI, W.; TAUKE, S. M. **O Papel da ecologia na análise ambiental**. Análise ambiental: Uma visão multidisciplinar. 2. ed. São Paulo: Unesp. p. 163-165, 1991.

DEWEY, J. **Democracia e educação**. 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1952.

DIONNE, H. **A pesquisa ação para o desenvolvimento local**. Brasília, Liber, 2007.

ELLIOT, J. **Action research for educational change**. Open University Press: Milton Keynes & Philadelphia, 1991.

GOLDEMBERG, J; LUCON, O. **Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento**. 3. ed. São Paulo: Edusp, 2008.

HARTWIG, S. C.; PEREIRA, E. C. Oficinas de reforço de matemática em comunidades da cidade de Rio Grande. **Udesc em ação**. Relatos e experiências. Santa Catarina. v. 5, n. 1, 2011.

JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**. São Paulo, n. 118, mar. 2003. Disponível em <www.scielo.br/pdf/cp/n118/16834.pdf> Acesso em: 02 out. 2010

_____. Educação Ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Educação e Pesquisa**. São Paulo. v.31, n.2, 2005. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022005000200007&lng=en&nrm=iso> Acesso em: 03 set. 2010.

_____. Educação ambiental e o desafio da sustentabilidade socioambiental. Universidade São Camilo. **O Mundo da Saúde**. São Paulo: p. 524-531, São Paulo 2006. Disponível em <http://www.scamilo.edu.br/pdf/mundo_saude/41/01_educacao_ambiental.pdf>. Acesso em: 07 set. 2010.

KIPERSTOK, A. COELHO, A. TORRES, E. A. **Tecnologias de gestão ambiental-Prevenção da poluição**. Brasília: CNI-SENAI. 2002.

MEDINA, N. M. SANTOS, E. C. **Educação ambiental**: Uma metodologia participativa de formação. 5. ed. São Paulo: Vozes, 1999.

MOREIRA, V. **De Carl Rogers a Merleau-Ponty- A pessoa mundana em Psicoterapia**. São Paulo: Annablume, 2007.

MOREIRA, M. A., MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa. A teoria de Ausubel**. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2011.

MOZETO, A. A, A química ambiental no Brasil. **Química Nova**, v. 25, supl. 1, 7-11, 2002.

PALANGE, I. **O Enigma do conhecimento**. 3. ed. Brasília: SENAI, 2001.

PERRENOUD, P. A. **Novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

_____. **Ensinar**: Agir na urgência, decidir na incerteza. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2001a.

PETEROSI, H. G. **Anotações sobre didática e prática de ensino para o curso de formação de professores**. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza. São Paulo, 1998.

PHILIPPI, A.; PELICIONI, M.A. Alguns pressupostos da educação ambiental. In: _____. **Educação Ambiental. Desenvolvimento de Cursos e Projetos**. São Paulo: Signus, 2000. p. 3-5.

_____. In: Educação Ambiental e Sustentabilidade. **Bases políticas, conceituais, filosóficas e ideológicas da educação ambiental**. São Paulo: Manole, 2005.

PIMENTA, S.G. **Saberes pedagógicos e atividade docente**. 3.ed. São Paulo: Cortez, 2002.

RUA, E. R.; SOUZA, P. S. A.: Educação ambiental em uma abordagem interdisciplinar e contextualização por meio das disciplinas química e estudos regionais. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 2, maio. 2010.

SANTOS, P. T. A.; et al. Lixo e reciclagem como tema motivador no ensino de Química. **Eclética Química**, v. 36, n. 1, p. 78-92, 2011.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação. **Caderno do professor. Química** Ensino Médio 3ª Série. Volume 2, 2009.

SILVA, P. B. S.; BEZERRA, V. S.; GREGO, A. et al. A pedagogia de projetos no ensino de química- O caminho das águas na Região Metropolitana do Recife: dos mananciais ao reaproveitamento dos esgotos. **Química Nova na Escola**, v. 29, ago. 2008.

SOBRAL, H. R. **O Meio ambiente e a cidade de São Paulo**. São Paulo: Makron Books, 1996.