

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE QUÍMICA

FABRINA RÉGIA STUMM BENTLIN

**RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO PRÁTICA DE ENSINO SOBRE
FUNÇÕES INORGÂNICAS PARA ALUNOS DA EJA**

Porto Alegre, 2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE QUÍMICA

FABRINA RÉGIA STUMM BENLTIN

**RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO PRÁTICA DE ENSINO SOBRE
FUNÇÕES INORGÂNICAS PARA ALUNOS DA EJA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado junto à atividade de ensino “Seminários de Estágio” do Curso de Química, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciado em Química.

Profa. Dra. Flávia Maria Teixeira dos Santos
Orientadora

Porto Alegre, 2010.

Resumo: O presente trabalho descreve a experiência de utilização da metodologia didática denominada resolução de problemas. Essa metodologia foi aplicada para o estudo das funções inorgânicas com duas turmas do primeiro ano da Educação de Jovens e Adultos (EJA) da Escola Estadual de Ensino Médio Anne Frank. Os resultados indicaram que a metodologia de resolução de problemas pode melhorar o ensino e o aprendizado sobre o tema abordado, no entanto alguns aspectos dificultaram o andamento do trabalho, como por exemplo, a acentuada dificuldade dos alunos em raciocinar e interpretar textos, a baixa frequência e a entrada de novos alunos durante a realização deste trabalho.

Palavras chave: resolução de problemas, funções inorgânicas, EJA.

SUMÁRIO

1. Introdução.....	6
2. Objetivo.....	8
3. Referencial teórico.....	9
4. Metodologia e atividades desenvolvidas.....	12
5. Análise das atividades.....	15
6. Apresentação e discussão dos resultados.....	18
7. Considerações finais.....	23
8. Referências Bibliográficas.....	25
ANEXO 1.....	26
ANEXO 2.....	27
ANEXO 3.....	28
ANEXO 4.....	29
ANEXO 5.....	30

LISTA DE FIGURAS

	Pg.
Figura 1: Atividade experimental apresentada pelo grupo que utilizou o laboratório de Química.	16

LISTA DE GRÁFICOS

	Pg.
Gráfico 1: Comparativo entre Diagnóstico e Avaliação, referente ao tema abordado..	19
Gráfico 2: Opiniões dos alunos sobre os problemas propostos.	20
Gráfico 3: Opiniões dos alunos quanto às estratégias adotadas pelo grupo.	20
Gráfico 4: Opiniões dos alunos quanto às aulas experimentais.	21
Gráfico 5: Opiniões dos alunos quanto ao trabalho através da resolução de problemas.	21
Gráfico 6: Opiniões dos alunos sobre sua conduta nas aulas de Química.	22

1. Introdução

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) é uma modalidade de ensino reconhecida na LDB 9.394/96 que no seu Art.37 destaca: “A educação de jovens e adultos será destinada àqueles que não tiveram acesso ou continuidade de estudos no ensino fundamental e médio na idade própria” (BRASIL, 1996, p.15). Dessa maneira, principalmente no contexto da Educação de Jovens e Adultos, não basta apenas transmitir o conhecimento científico aos alunos, mas capacitá-los para a aquisição de novas competências, preparando-os para lidar com diferentes linguagens e tecnologias para responder aos desafios de novas dinâmicas e processos. A importância da contextualização dos temas químicos sociais é evidenciada pelo interesse despertado nos alunos quando se trata de assuntos vinculados diretamente ao seu cotidiano.

Geralmente, a Química é considerada uma das ciências exatas de difícil aprendizado devido aos conceitos que necessitam de um conjunto de conhecimentos abrangentes. É um desafio ensinar Química para os alunos da EJA, pois esses estudantes apresentam dificuldades e frustrações por não se acharem capazes de aprender química e por não perceberem a importância dessa disciplina no seu dia a dia. Muitas vezes, os alunos têm pouco tempo de estudo e muitas responsabilidades financeiras e familiares, sendo a grande maioria trabalhadora e responsável pelo sustento de sua família.

Ao trabalhar com alunos da EJA é necessário desenvolver propostas de ações pertinentes, a partir da troca de vivências. Tornam-se muito importante que se estabeleça uma conexão entre os conceitos químicos apresentados em sala de aula e as experiências pessoais, práticas culturais, comunitárias e sociais desses estudantes. Santos e Schnetzler (1996, p. 28) apontam que “a função do ensino de química deve ser a de desenvolver a capacidade de tomada de decisão, o que implica a necessidade de vinculação do conteúdo trabalhado com o contexto social em que o aluno está inserido”.

Com o propósito de permitir uma melhor aprendizagem da Química são necessárias modificações nos conteúdos dos currículos existentes e nos métodos de ensino. A metodologia tradicional baseada na transmissão de conceitos, que devem ser memorizadas pelos alunos, não permite aos sujeitos pensar, refletir, mas apenas um fazer sem significado. Ensinar química não é simplesmente derramar conhecimentos sobre os alunos e esperar que eles, num passe de mágica, passem a dominar a matéria. Cabe ao professor dirigir a aprendizagem e é em grande parte por causa dele que os alunos passam a conhecer a Química.

O ensino de Química deve mostrar a importância das teorias na construção de conhecimento, concebendo situações problemáticas que exigem estudos qualitativos e tomada de decisões para definir e delimitar problemas concretos (Más *et al.* 2005).

Para que os alunos sejam capazes de compreender e analisar os avanços da tecnologia, relacionando a teoria e a prática na consolidação de conhecimentos para a vida pessoal e profissional, é necessário que os processos de ensino e de aprendizagem deixem de ser caracterizados pela simples transmissão de conhecimento e se tornem práticas que possibilitem a esses alunos praticarem sua capacidade crítica, criativa e investigativa.

Um dos métodos de ensino capaz de melhorar o aprendizado dos alunos é o método de Resolução de Problemas. Nessa metodologia didática os estudantes são estimulados a explorar as ideias e propor tarefas que encorajam a discussão e o debate sobre como as coisas funcionam, desenvolvendo soluções para diferentes aspectos de um problema contextual (Goi e Santos, 2009).

A metodologia de resolução de problemas se diferencia dos modelos tradicionais, uma vez que, os problemas sugeridos abordam assuntos amplos, com questões abertas e sugestivas, possibilitando ao estudante a construção do seu conhecimento através de suas próprias habilidades. Esse método estimula os alunos para as pesquisas por investigação com ênfase no engajamento social, possibilitado pelo trabalho em grupo, e ainda, permite o debate através da comunicação e da argumentação (Goi e Santos, 2009).

Para o desenvolvimento do trabalho de conclusão de curso em Licenciatura em Química foi aplicada a metodologia de resolução de problemas, a fim de verificar a eficiência desse método na aprendizagem dos alunos, sobre as funções inorgânicas, com elaboração de problemas que possibilitem ao aluno reconhecer materiais de uso comum que apresentem propriedades ácidas, básicas, associando ao valor de pH e relacionar alguns óxidos com questões ambientais como chuva ácida, efeito estufa e aquecimento global.

Este texto inicia-se com a apresentação dos aspectos centrais do referencial teórico, demonstrando as metodologias utilizadas e as atividades desenvolvidas. Posteriormente, será realizada a análise das atividades feitas com os alunos, através da apresentação dos resultados e concluindo com uma discussão sobre esses principais resultados e sobre a aplicação da resolução de problemas na aprendizagem do assunto escolhido para o estudo com o grupo de alunos do EJA.

2. Objetivo

O objetivo geral desse trabalho é a aplicação da metodologia didática denominada resolução de problemas para o estudo das funções inorgânicas com alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA).

Os objetivos específicos são analisar a possibilidade da utilização da resolução de problemas como estratégia metodológica planejada para o ensino de funções inorgânicas na EJA e possibilitar aos alunos desenvolverem habilidades e competências, tornando-se capazes de utilizar os seus conhecimentos para a construção de novos conhecimentos e, dessa forma, constituírem-se em cidadãos capazes de pensar, liderar, debater e dialogar, interpretando a realidade com lógica, coerência e criatividade.

3. Referencial teórico

Numa situação tradicional de sala de aula, as situações de ensino tendem a seguir uma ordem linear e progressiva, com os conceitos a serem introduzidos em primeiro lugar, seguidos de um problema ou exercício de aplicação. Pelo contrário, numa situação real fora do contexto da sala de aula, o problema é o primeiro a surgir e só depois, ao tentar resolvê-lo, se efetua a aprendizagem (Peterson e Treagust, 1998).

Nesse sentido, uma das estratégias que se assemelha a situação “real de aprendizagem” é a metodologia de resolução de problemas, a qual permite ao estudante aprender a partir da apresentação e tratamento de um problema, que pode ser real ou simulado. O aluno interage com o problema, obtém dados, formula hipóteses, toma decisões e emite julgamentos.

O ensino fundamentado em problemas baseia-se na característica que a vida tem de impor desafios, pressupondo que os alunos dominem os procedimentos e sejam capazes de utilizar e buscar conhecimentos para responder a esse desafio. É com este pressuposto básico que a solução de problemas busca possibilitar a construção não só dos conteúdos, mas, uma forma de conceber as atividades didáticas (Pozo, 1998, p.9).

Segundo Echeverría e Pozo (1998, p.15) “O verdadeiro objetivo final da aprendizagem da solução de problemas é fazer com que o aluno adquira o hábito de propor-se problemas e de resolvê-los como forma de aprender.” Mas qual a diferença entre problemas e exercícios? Segundo esses autores uma situação somente pode ser concebida como um problema na medida em que exista um reconhecimento dela como tal, e na medida em que não disponhamos de procedimentos automáticos que nos permitam solucioná-los de forma mais ou menos imediata sem exigir, de alguma forma, um processo de reflexão ou uma tomada de decisões sobre a sequência de passos a serem seguidos. “Um problema é, de certa forma, uma situação nova ou diferente do que já foi aprendido, que requer a utilização estratégica de técnicas já conhecidas.” (Echeverría e Pozo, 1998, p. 16).

Essencialmente, é essa característica que distingue um problema de um exercício. Em um exercício, a solução pode ser rapidamente obtida a partir do uso de mecanismos já disponíveis, não se tratando de uma nova situação, funcionam bem na organização do conhecimento que está em desenvolvimento, auxiliando a consolidação dessas novas idéias ou procedimentos. Entretanto, a partir do momento em que a resolução de exercícios torna-se uma repetição mecânica não traz novos desafios e

precisa, portanto, ser superada. Assim, a solução de problemas serve a outros fins didáticos, pois promove aprendizagens de outras naturezas.

Pozo e Crespo (1998) apontam três tipos fundamentais de problemas: problema escolar, problema científico e problema cotidiano. No presente trabalho serão abordados os problemas escolares, que são basicamente problemas que tem como objetivo “gerar nos alunos conceitos, procedimentos e atitudes próprias da ciência que servissem não somente para abordar os problemas escolares, mas também para compreender e responder melhor às perguntas que possam ser propostas a respeito do funcionamento cotidiano da natureza e da tecnologia” (Pozo e Crespo, 1998, p. 78).

Considerando a forma pela qual são trabalhados os problemas em sala de aula, bem como os objetivos educacionais no contexto do currículo e as estratégias de resolução, os problemas escolares podem ser classificados em três tipos: problemas qualitativos, problemas quantitativos e pequenas pesquisas (Pozo e Crespo, 1998, p. 78).

Os problemas qualitativos são aqueles cuja resolução ocorre através de raciocínios teóricos sem necessidade de cálculos numéricos ou manipulações experimentais. Geralmente configuram-se como problemas abertos, nos quais se deve prever ou explicar uma situação ou um fato. Os problemas quantitativos utilizam dados numéricos, embora o resultado possa não ser em termos numéricos, a estratégia está baseada no cálculo matemático, na comparação de dados e na utilização de fórmulas. Em relação às pequenas pesquisas o aluno obtém respostas para um problema por meio de um trabalho prático, tanto no laboratório escolar como fora dele. O que diferencia as pequenas pesquisas dos outros dois tipos de problemas é a necessidade de um trabalho prático de coleta de dados (Pozo e Crespo, 1998, p. 78-83).

Além disso, os problemas escolares podem ser divididos em abertos, semi-abertos e fechados. Os problemas abertos são bastante amplos, dando margem a várias interpretações e formas de resolução. Já para os problemas semi-abertos são fornecidas informações que restringem o problema, mas, ao mesmo tempo, permite-se que os próprios alunos incorporem idéias e estratégias com as quais seja possível definir e resolver a tarefa. Por outro lado, o enunciado dos problemas fechados restringe de tal maneira, que sua resolução requer modos mais ou menos pré-estabelecidos.

Segundo Echeverría e Pozo (1998, p. 22) alguns passos devem ser seguidos para a resolução de problemas. O primeiro passo na solução de problemas consiste na compreensão dos mesmos, mas, não somente compreender as palavras, a linguagem e

os símbolos, como também assumir a situação e adquirir uma disposição para buscar a solução. Após isso, deve-se conceber um plano que ajude a resolver o problema. O passo seguinte consiste em desenvolver esse plano previamente elaborado e finalmente, o processo de solução (visão retrospectiva), onde o aluno avalia se a meta foi alcançada fazendo uma revisão dos procedimentos.

Assim sendo, esse método de resolução de problemas faz com que os alunos sejam capazes de enfrentar situações cotidianas, analisando-as através dos modelos conceituais e também dos próprios procedimentos da ciência. Segundo Pozo e Crespo (1998, p. 69) há um vasto número de situações cotidianas que apresentam problemas relacionados com o funcionamento da natureza e da tecnologia. Os seres humanos estão diariamente em contato com objetos e produtos científicos, mas compreendem e sabem pouco sobre seu funcionamento.

A solução de problemas é, na verdade, uma atividade tradicional, no entanto, os problemas que são resolvidos em sala de aula, parecem não ser eficientes o bastante para garantir a conexão entre o conhecimento adquirido e as situações do cotidiano. Os estudos sobre a aprendizagem têm mostrado que quanto maior a semelhança entre a situação de aprendizagem e a de recuperação do conhecimento, maior a probabilidade do aluno fazer uso do conhecimento adquirido. Assim, se há a pretensão de que os alunos usem seus conhecimentos para resolver problemas, será necessário ensinar-lhes ciências resolvendo problemas (Pozo e Crespo, 1998, p. 69).

4. Metodologia e atividades desenvolvidas

A metodologia de Resolução de Problemas para o estudo sobre funções inorgânicas foi desenvolvida em um período de cinco semanas (outubro a novembro) com duas turmas de primeiro ano da EJA, envolvendo aproximadamente 25 alunos. Esses alunos são, na sua maioria, trabalhadores, donas de casa, jovens, idosos e portadores de necessidades especiais, ou seja, são alunos com origens, vivências profissionais, históricos escolares, ritmos de aprendizagem e estruturas de pensamento completamente variados.

O tema selecionado foi funções inorgânicas, com elaboração de problemas que possibilitaram aos alunos tanto reconhecer materiais de uso comum que apresentem propriedades ácidas, básicas, associando o caráter ácido, básico e neutro ao valor de pH, como relacionar alguns óxidos com problemas ambientais, como por exemplo, a chuva ácida, efeito estufa e aquecimento global.

Para a realização da estratégia de resolução de problemas, foi adotada a sequência descrita por Goi e Santos (2004). Primeiramente foi aplicado um questionário inicial (ANEXO 1) para levantar os conhecimentos prévios dos alunos em relação ao tema funções inorgânicas. Pretendia-se verificar se os alunos tinham conhecimento que as funções inorgânicas são classificadas em quatro grupos (ácidos, bases, óxidos e sais) e se sabiam identificar quais materiais do dia-a-dia apresentam características ácidas, básicas, óxidos e sais.

Em seguida, os alunos foram divididos em grupos e o primeiro problema foi distribuído:

Pr(1) - Funções químicas são conjuntos de substâncias com propriedades químicas semelhantes, podem ser divididas em orgânicas e inorgânicas. As substâncias inorgânicas são divididas em quatro grupos: ácidos, bases, sais e óxidos. Essas funções inorgânicas – ácidos, bases, sais e óxidos – são encontradas em nosso cotidiano e também em nosso organismo. Compreendem cerca de 95% das substâncias existentes no planeta Terra. Por exemplo: o ácido clorídrico é um dos constituintes do suco gástrico, encontrado no estômago; a soda cáustica é constituinte de produto de uso doméstico para desentupir pias e utilizado para fabricar o sabão; o sal de cozinha é constituído pelo cloreto de sódio, utilizado na culinária e a cal viva, utilizado na construção civil, é constituída pelo óxido de cálcio. Pesquise outras substâncias inorgânicas que estão presentes em sua casa e proponha formas de identificar quais

delas são ácidos, bases, sais e óxidos. Identifique quais são as principais propriedades dessas funções químicas.

Esse problema foi caracterizado como um problema teórico sendo a resolução uma forma de auxiliar no aprimoramento dos conceitos e classificações sobre as funções inorgânicas, relacionando-as com os materiais utilizados no dia-a-dia. Os materiais fornecidos para a realização da pesquisa foram livros didáticos (ANEXO 2) que faziam parte do acervo da biblioteca da escola. Os grupos entregaram um trabalho escrito como forma de apresentação da resolução do problema.

Na aula seguinte, foi feita uma retomada dos itens apresentados pelos grupos, complementando com outras informações relevantes e em seguida distribuídos o segundo (para metade da turma) e o terceiro problemas (para o restante dos alunos) descritos abaixo:

Pr(2) - Solo é uma mistura de materiais minerais e orgânicos da superfície da terra que serve de ambiente para o crescimento das plantas. É um componente fundamental do ecossistema terrestre por ser o principal substrato utilizado pelas plantas para o seu crescimento e disseminação. Fornece água, ar e nutrientes para as mesmas. Ao ler dicas sobre como cultivar determinada espécie de flores, muitas vezes nos deparamos com a seguinte informação: "*...esta planta prefere solo ácido... ou prefere solo alcalino...*". Mas como identificar se o solo é ácido ou alcalino? Ou neutro? Proponha uma forma experimental para identificar os tipos de solo. Proponha maneiras que podem ser usadas para diminuir a acidez do solo?

Pr(3) - Os óxidos são compostos muito comuns que estão presentes em nosso cotidiano. A água (H_2O) é um óxido vital para nossa sobrevivência. O gás carbônico (CO_2) é um óxido considerado como a base da vida dos vegetais e dos animais que deles se alimentam, pois participa do processo de fotossíntese. No entanto, muitos óxidos produzidos por alguns processos de industrialização através da queima dos combustíveis, são substâncias nocivas, considerados como poluentes atmosféricos, que podem causar vários danos ao ambiente. O efeito estufa e a chuva ácida são problemas ambientais causados pela emissão de gases óxidos na atmosfera. Explique como se forma a chuva ácida e o efeito estufa e seus efeitos sobre os seres humanos. Proponha

uma forma experimental para reproduzir a chuva ácida e o efeito estufa. Proponha estratégias para amenizar essa situação de desequilíbrio ecológico?

Esses dois problemas são problemas práticos que demandam um esforço maior na busca de soluções e utilização de conhecimentos para encontrar as respostas para as situações apresentadas. Para a resolução desses problemas foram indicados sítios da internet (ANEXO 3) e as formas de apresentações ficaram a critério de cada grupo.

Após as apresentações dos problemas foi realizado um fechamento do conteúdo reforçando itens importantes sobre as funções inorgânicas, proporcionando, também, a interação entre os grupos para discussões e trocas de experiências vivenciadas durante o desenvolvimento das aulas de resolução de problemas. As informações coletadas durante a realização das atividades também se constituíram em informações que subsidiaram a avaliação dos alunos e da pesquisa.

Para finalizar as atividades foi aplicado um questionário de Avaliação de Conhecimentos Gerais (ANEXO 4), com o intuito de avaliar os conhecimentos desenvolvidos pelos alunos e um questionário de autoavaliação (ANEXO 5), que objetivava verificar a validade da utilização da metodologia de resolução de problemas como atividade complementar no processo de ensino-aprendizagem. Esse questionário foi adaptado a partir do questionário utilizado e validado por Goi (2004) e constitui-se em um questionário com 27 itens, do tipo Likert, contendo afirmações com as quais o aluno deve expressar o seu grau de concordância ou discordância em uma escala de 5 pontos.

5. Análise das atividades

Para a avaliação do trabalho foram realizados um diagnóstico inicial, uma avaliação do aprendizado e um questionário sobre o método de resolução de problemas. Além desses instrumentos de pesquisa contamos também com as informações coletadas durante a realização das atividades, foram consideradas as soluções propostas aos problemas, os documentos produzidos pelos alunos (trabalhos escritos), a participação e envolvimento dos estudantes na solução dos problemas, as estratégias utilizadas na apresentação das soluções encontradas para os problemas.

Após a análise das respostas do diagnóstico inicial (ANEXO 1), realizado por 15 alunos das duas turmas, pode-se verificar a falta de conhecimento sobre o assunto proposto, demonstrando as dificuldades no processo de construção do conhecimento e do estabelecimento de relações entre os conhecimentos trabalhados na escola com o cotidiano dos estudantes.

As questões referentes às funções inorgânicas, acidez e pH (questões 1 e 3), não foram respondidas corretamente apenas 30% dos alunos responderam parcial ou completamente certa as questões, o que demonstra a grande dificuldade dos estudantes em descrever e diferenciar essas funções químicas.

A resposta relacionada à doença causada por um determinado composto químico pertencente ao grupo dos sais (questão 4) foi respondida com maior facilidade pelos alunos, cerca de 70% responderam completamente correta a questão. No entanto, houve uma maior dificuldade em responder a questão relacionada com a acidez estomacal (questão 2), 80% não responderam ou não sabiam a cerca do assunto. Isso evidencia a pouca exploração das relações dos problemas do cotidiano com os assuntos escolares.

Depois do diagnóstico inicial o primeiro problema foi proposto, e por ser um problema teórico, os alunos não tiveram muitas dificuldades de chegar às respostas esperadas. A pesquisa foi realizada na biblioteca utilizando livros didáticos e cada grupo entregou a resolução do problema por escrito. Esse material foi corrigido e observaram-se muitos erros gramaticais. Essa dificuldade, apesar de corriqueira na Escola Básica, revelou-se muito significativa no contexto da EJA sendo reforçada pela dificuldade de interpretação textual demonstrada pelos alunos.

Na aula seguinte, o material escrito corrigido foi entregue aos alunos, sendo feitas algumas observações referentes aos problemas com a gramática e o apontamento de algumas informações ausentes no trabalho. Após isso, o segundo e o terceiro

problemas foram distribuídos. Em virtude dos problemas exigirem uma resolução experimental, em ambas as turmas, os grupos demonstraram resistência e muitas dificuldades em buscar as soluções para os problemas propostos, uma vez que, não estavam habituados com atividades experimentais.

A pesquisa foi realizada no laboratório de informática e através da visualização dos experimentos em sítios da internet os alunos começaram a se interessar pela resolução dos problemas. No entanto, foi observada muita dificuldade dos alunos em pesquisar, sempre solicitando assistência da professora-pesquisadora.

Dos seis grupos, apenas dois demonstraram experimentalmente a resolução do problema. Os experimentos realizados no laboratório de ciências (Figura 1) consistiram em executar procedimentos para a identificação do caráter ácido, básico e neutro de materiais de uso comum por meio de indicadores de pH (suco de repolho roxo e papel tornassol).



Figura 1: Atividade experimental apresentada pelo grupo que utilizou o laboratório de Química.

Outro grupo utilizou a sala de vídeo para a apresentação da resolução do problema referente ao efeito estufa e chuva ácida, através de vídeos retirados de sítios da internet (www.youtube.com.br). Dois grupos apenas realizaram a leitura do material que haviam pesquisado e um grupo não compareceu à apresentação.

Durante a apresentação dos trabalhos os grupos demonstraram dificuldades em compreender os conceitos necessários para explicar o que haviam pesquisado, sendo necessária a intervenção da professora.

Na aula seguinte foi realizada uma discussão entre os grupos sobre os trabalhos apresentados e as soluções atingidas. Posteriormente, os alunos responderam aos questionários de Avaliação de Conhecimentos Gerais (ANEXO 4) e de Autoavaliação (ANEXO 5).

Considerando os trabalhos apresentados pode-se observar que a maioria dos alunos demonstrou motivação e dedicação para realizar a atividade de resolução de problemas.

No entanto, alguns aspectos como, a baixa frequência e evasão, a entrada de novos alunos, a presença de alunos com necessidades especiais, a pequena carga horária, se mostraram relevantes, dificultando o andamento deste trabalho.

6. Apresentação e discussão dos resultados

Para a avaliação dos resultados em relação à aprendizagem dos alunos foram utilizados um questionário inicial (ANEXO 1), a fim de verificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre as funções químicas e uma avaliação final (ANEXO 4), análogo ao questionário inicial (três questões semelhantes e uma igual), com o intuito de verificar a evolução dos conhecimentos após a realização da metodologia proposta. A avaliação final foi respondida por 20 alunos.

No Gráfico 1 é mostrado a comparação entre o diagnóstico inicial e a avaliação final. A comparação foi obtida através da conversão das respostas dos alunos em uma escala de 1 a 5 pontos (1 = Resposta em branco; 2 = Não sabe; 3 = Resposta incorreta; 4 = Resposta parcialmente correta; 5 = Resposta correta).

Os conceitos comparados entre as respostas desses questionários foram:

- a. Reconhecer materiais de uso comum que apresentam características das funções inorgânicas (ácido, base, sal e óxido).
- b. Diferenciar ácido e base.
- c. Associar o caráter ácido, básico e neutro ao valor de pH.
- d. Relacionar substâncias inorgânicas com o cotidiano.

Pode-se observar no Gráfico 1 que houve um aumento significativo nos escores obtidos para todas as questões, principalmente nas questões relacionadas com as funções inorgânicas, ácido e base e acidez e pH. Esse fato demonstra a evolução dos conhecimentos após a realização da proposta de trabalho.

Na questão 1 (tanto do diagnóstico como da avaliação), que indagava sobre funções inorgânicas, houve um aumento de 2,5 pontos, passando de respostas em branco ou não sabiam para respostas parcialmente corretas. Um perfil semelhante foi observado na terceira questão (tanto do diagnóstico como da avaliação), onde ocorreu uma evolução de 1,9 pontos, passando de respostas incorretas ou não sabiam para respostas parcialmente corretas. Essa questão relacionava a acidez com o pH.

Na segunda questão (tanto do diagnóstico como da avaliação), que abordava os conceitos de ácido e base, o aumento foi de 2,0 pontos, passando de respostas em branco ou não sabiam para respostas incorretas ou parcialmente corretas. Isso demonstra que os alunos apresentam muita dificuldade de responder questões conceituais.

Na quarta questão (tanto do diagnóstico como da avaliação), relacionava a função inorgânica com o cotidiano, o aumento não foi tão significativo (1,0 ponto), demonstrando que os alunos já apresentavam um conhecimento prévio sobre o assunto.

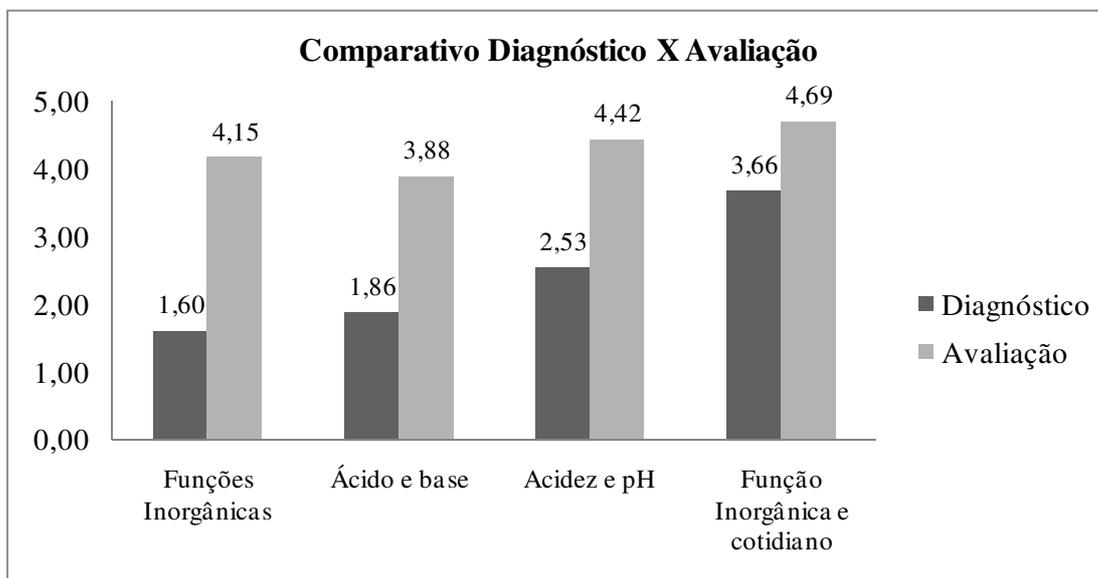


Gráfico 1: Comparativo entre Diagnóstico e Avaliação, referente ao tema abordado.

Após a avaliação acima apresentada foi aplicado um questionário de autoavaliação quanto ao método proposto (ANEXO 5), a resolução de problemas. As análises aqui utilizadas têm como inspiração o trabalho realizado por Goi (2004). Esse questionário foi respondido por 20 alunos, no entanto, dois desses questionários tiveram que ser excluídos da análise devido a inconsistências e incoerências internas aos questionários que revelaram a falta de atenção e/ou disposição para fornecer respostas.

O Gráfico 2 mostra o grau de concordância dos alunos a respeito dos problemas sugeridos usando a seguinte escala: 1 = DT Discordo Totalmente; 2 = D Discordo; 3 = NO Não tenho opinião; 4 = C Concordo; 5 = CP Concordo Plenamente.

Analisando o Gráfico 2 observa-se que a maioria dos alunos concordam que os problemas foram de fácil compreensão, com uma linguagem acessível, no entanto, foi necessária a realização de pesquisas para a resolução dos problemas e para chegarem em estratégias adequadas. A análise também demonstra que os estudantes não tiveram grandes dificuldades em compreender os problemas, entretanto afirmam que exigiu muito raciocínio para a resolução.

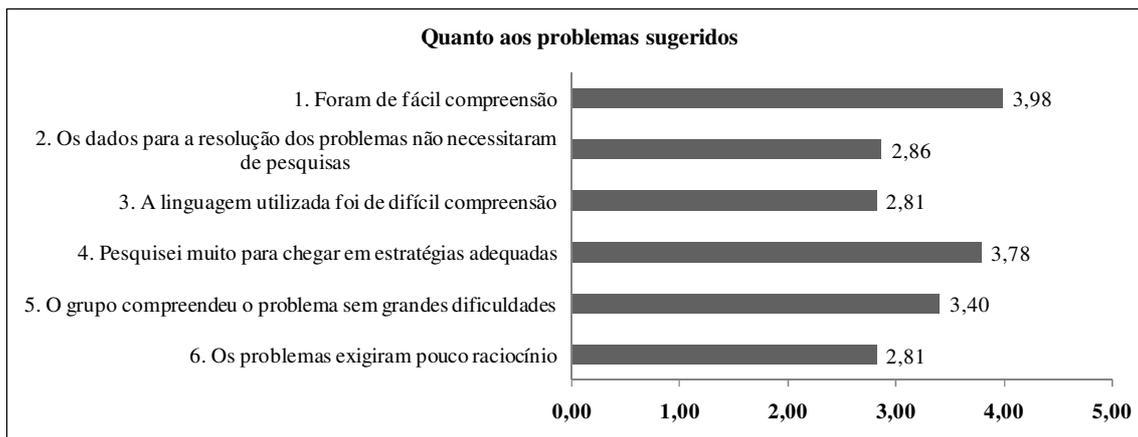


Gráfico 2: Opiniões dos alunos sobre os problemas propostos.

Quanto às estratégias adotadas pelo grupo, conforme mostrado no Gráfico 3, os grupos concordam que foram eficazes para a resolução dos problemas, contribuindo nas atividades experimentais e quanto maior o número de estratégias adotadas, maiores a chance de sucesso na obtenção das soluções. Além disso, o grupo discorda que para a resolução do problema seria necessária apenas uma estratégia e concordam que as estratégias auxiliam na busca das respostas.

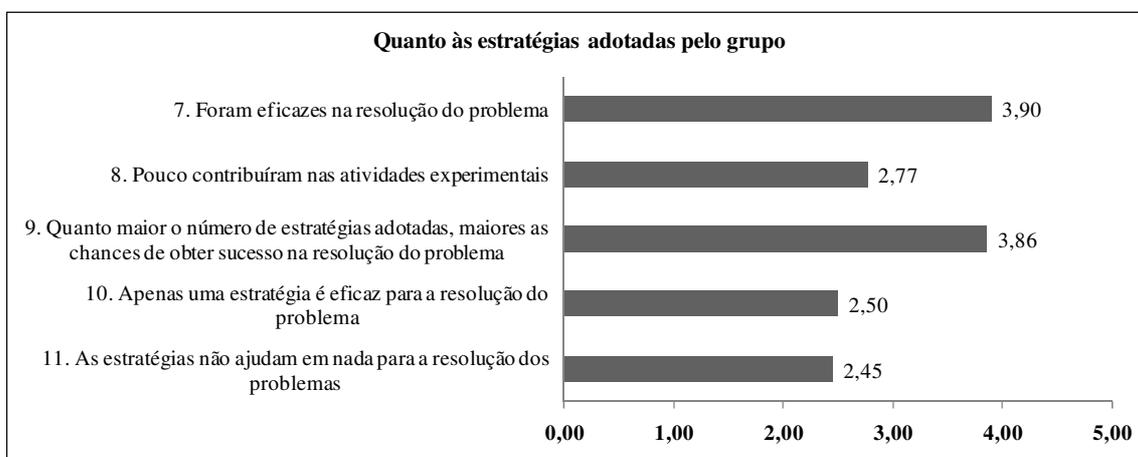


Gráfico 3: Opiniões dos alunos quanto às estratégias adotadas pelo grupo.

Com base nos resultados obtidos quanto às aulas experimentais (Gráfico 4) as atividades experimentais propostas facilitaram a resolução dos problemas e estavam de acordo com as expectativas dos alunos. Além disso, os alunos não sentiram dificuldades em relacionar as atividades práticas adotadas com os problemas propostos. Os grupos evidenciaram também, que foi possível adotar práticas para resolver os problemas, mas que os experimentos exigiram muito raciocínio, tendo dificuldades na compreensão.

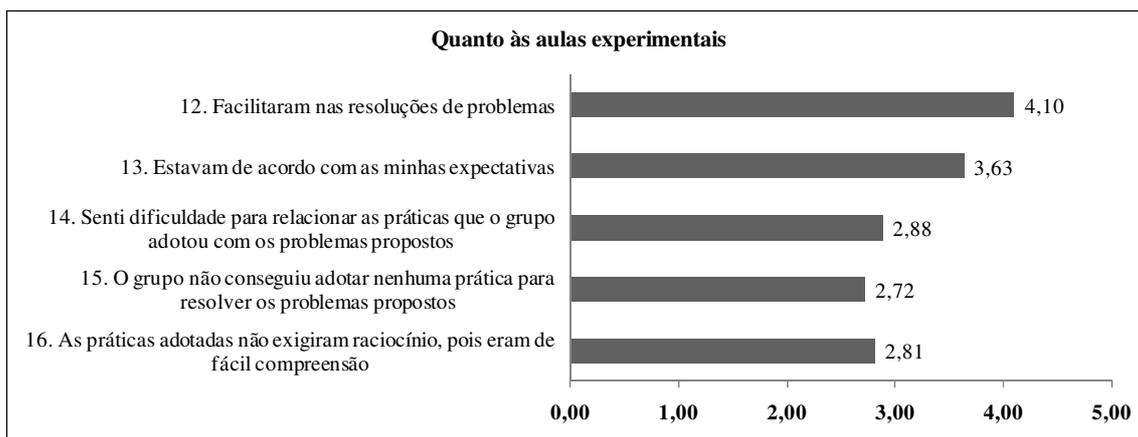


Gráfico 4: Opiniões dos alunos quanto às aulas experimentais.

O Gráfico 5 apresenta o grau de concordância dos alunos quanto ao trabalho através da resolução de problemas. Conforme pode ser visualizado neste gráfico os alunos concordam que o trabalho foi de difícil compreensão, mas essas dificuldades foram sendo superadas através dos problemas experimentais. Consideram ainda que esta metodologia diferiu do trabalho que estavam habituados a realizar e que o trabalho proposto contribuiu para a aprendizagem, podendo ser significativo para uma melhor compreensão das aulas, no entanto os alunos verificaram que o tempo não foi suficiente, necessitando de um período maior para esse tipo de atividade.

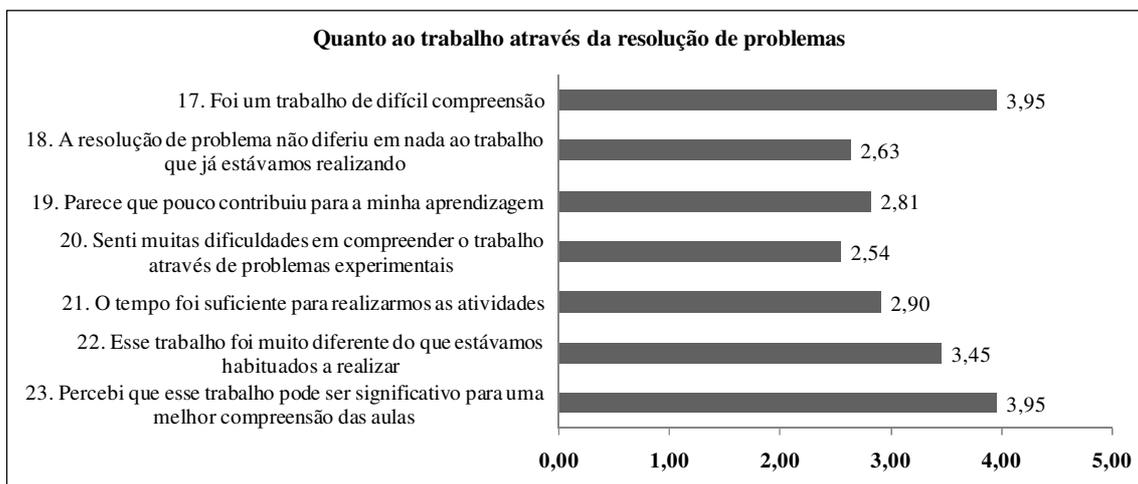


Gráfico 5: Opiniões dos alunos quanto ao trabalho através da resolução de problemas.

Em relação a autoavaliação dos alunos, o Gráfico 6 mostra que estes se sentiram motivados para a resolução dos problemas, colaborando de forma responsável com o grupo. Além disso, consideraram que o tempo não foi desperdiçado e que aprenderam novos conhecimentos durante as aulas de resolução de problemas.

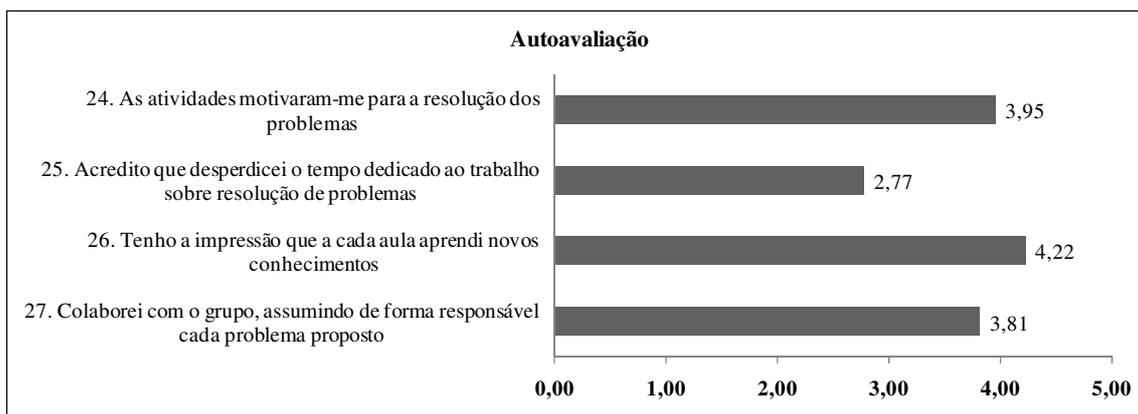


Gráfico 6: Opiniões dos alunos sobre sua conduta nas aulas de Química.

7. Considerações finais

Na EJA a metodologia tradicional, baseada na transmissão de conceitos, parece não ser muito adequada, uma vez que gera um conhecimento descontextualizado, desvinculado da vivência e dos problemas sociais desses alunos. Para uma melhor construção de conhecimentos os conteúdos devem ter uma visão integrada com o cotidiano, dando significado aos conceitos, explicando fatos que lhe são próximos e consequentemente incentivando a aprendizagem de conceitos científicos.

Ensinar os alunos a resolver problemas consiste não apenas em ensinar estratégias eficazes, mas sim, criar o hábito e a atitude de encarar a aprendizagem como um problema para o qual se tem que encontrar as respostas. Conforme Pozo (1998, p.9) “O ensino baseado na resolução de problemas pressupõe promover nos alunos o domínio de procedimentos para dar respostas a situações variáveis e diferentes”.

A partir dos resultados obtidos nas avaliações realizadas através dos questionários pode-se concluir que a utilização da metodologia baseada na resolução de problemas é uma ferramenta capaz de estimular o espírito crítico e promover o conhecimento desses jovens e adultos, incorporando práticas coletivas associadas aos conhecimentos prévios.

A resolução de problemas promove a reflexão e a tomada de consciência sobre os próprios conhecimentos dos estudantes. Segundo Pozo e Crespo (1998, p. 99) um dos veículos mais importantes para transmitir essa atitude reflexiva é a avaliação do processo de aprendizagem através dos questionários de avaliação. A avaliação da solução dos problemas consistiu na análise do processo como um todo examinando cada uma das etapas. Foram contempladas na avaliação, além das soluções propostas, as estratégias utilizadas e os documentos produzidos, a participação, a dedicação e o comprometimento dos estudantes na solução dos problemas, bem como as avaliações inicial e final.

Apesar deste tipo de trabalho ser diferente do que estavam acostumados a realizar, de um modo geral, os alunos se empenharam na busca de soluções para os problemas, mesmo com todas as dificuldades inerentes relacionadas à linguagem, interpretação, raciocínio e argumentação que a metodologia demanda. Cabe salientar ainda a necessidade de oportunizar atividades concernentes à leitura, à interpretação e à escrita em sala de aula, visto as dificuldades apresentadas pelos estudantes em interpretar textos e enunciados de problemas.

Da mesma forma para com os estudantes, essa metodologia também exigiu dedicação extra da professora-pesquisadora, pois foi necessário planejar as aulas, os problemas a serem desenvolvidos, auxiliar na pesquisa e na aplicação prática da resolução dos problemas. As soluções para os problemas são apresentadas pelos alunos, mas o papel do professor é fundamental para que o trabalho evolua e resulte em resoluções satisfatórias para aprendizagem. Essa experiência com os alunos da EJA foi de fundamental importância na formação da professora-pesquisadora que teve a oportunidade de conhecer e trabalhar com uma metodologia didática capaz de mudar a rotina dos alunos, além de vivenciar a realidade da educação de jovens e adultos.

Avaliando o desempenho desses jovens e adultos quanto ao uso da resolução de problemas no processo de ensino e aprendizagem em Química, confirmou-se que houve um crescimento nas respostas e argumentações após a realização das atividades propostas. Dessa forma, a metodologia de resolução de problemas tende a ser uma ferramenta facilitadora no processo de ensino e aprendizagem para os alunos da EJA.

No entanto, vale destacar que a baixa frequência e evasão por parte dos alunos, devido principalmente a aspectos sociais e econômicos, a entrada de novos alunos durante o semestre, a presença de alunos portadores de necessidades especiais e a pequena carga horária do curso, dificultaram a realização de um trabalho de maior aprofundamento.

8. Referência Bibliográfica

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. 1996. Disponível em: <ftp://ftp.fnde.gov.br/web/siope/leis/LDB.pdf>. Acesso em 08.10.2010.

ECHEVERRÍA, M. P. P. e POZO, J. I. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. Em: POZO, J. I. (Ed.). A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender (p. 13-42). Porto Alegre: Artmed. 1998.

GOI, M. E. J.; A construção do conhecimento químico por estratégias de resolução de problemas. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil, 2004.

GOI, M. E. J. e SANTOS, F. M. T. Reações de combustão e impacto ambiental por meio de resolução de problemas e atividades experimentais. Química Nova Na Escola, v. 31, p.203-209, 2009.

MÁS, C., *et al.* How are the Concepts and Theories of Acid–Base Reactions Presented? Chemistry in Textbooks and as Presented by Teachers. *International Journal of Science Education*, v. 27(11), p. 1337–1358, 2005.

PETERSON, R. e TREAGUST, D. *Learning to teach primary science through problem-based learning. Science Education*, 82(2), p.215-237, 1998.

POZO, J. I. A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artmed. 1998.

POZO J. I. e CRESPO, Á. G. A solução de problemas nas ciências da natureza. Em: POZO, J. I. A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender (p. 67-102). Porto Alegre: Artmed. 1998.

SANTOS, W. L. P e SCHNETZLER, R. P. Função Social: O que Significa o Ensino de Química Para Formar Cidadãos? Química Nova na Escola, v. 4, p.28-34, 1996.

ANEXO 1 – Questionário Inicial
Diagnóstico Inicial
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE QUÍMICA E FACULDADE DE EDUCAÇÃO

Professora: Fabrina

Avaliação de conhecimentos gerais

- 1) O que são ácidos, bases, sais e óxidos?

- 2) Muitas pessoas apresentam dor de estômago devido ao excesso de ácido. Qual o ácido presente no suco gástrico? Quais substâncias são geralmente utilizadas para diminuir a acidez estomacal? Dê um exemplo.

- 3) Qual é a relação entre acidez e pH?

- 4) A hipertensão é um dos problemas médicos mais comuns da população mundial. É muito sério, porque é silencioso e só reconhecido pelas lesões dos órgãos atingidos. Qual é o sal causador da hipertensão? Como se pode prevenir/controlar esta doença?

ANEXO 2 – Lista de material de apoio

Livros Textos:

Nélio Bizzo e Marcelo Jordão, CIÊNCIAS BJ, Ensino Fundamental 8º Série, 2005.

Jenner de Alvarenga, José Pedersolli, Moacir Filho e Wellington Gomes, CIÊNCIAS NATURAIS NO DIA-A-DIA; 8º Série, 2004.

Fernando Gewandsznajder, CIÊNCIAS: MATÉRIA E ENERGIA, 8º Série, 2007.

João Usberco e Edgard Salvador, QUÍMICA, Volume único, 2002.

Lembo, QUÍMICA REALIDADE E CONTEXTO, Volume único, 2000.

ANEXO 3 – Lista de material de apoio

Endereços Eletrônicos:

www.google.com.br

<http://crv.educacao.mg.gov.br>

<http://educar.sc.usp.br>

<http://www.cienciamao.usp.br>

www.youtube.com.br

ANEXO 4 – Avaliação Final**Avaliação dos conhecimentos gerais.****UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE QUÍMICA E FACULDADE DE EDUCAÇÃO**

Professora: Fabrina

Avaliação de conhecimentos gerais

1) O sabor azedo do suco de limão, o sabor amargo da banana e do caju, quando verdes, e o sabor salgado da água do mar são características de grupos de substâncias químicas. Cite exemplos de ácidos, bases, sais e óxidos que estão presentes no seu dia-a-dia. Descreva outras propriedades dessas funções químicas.

2) A água potável é a água própria para o consumo humano, onde os parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendem ao padrão de potabilidade, não oferecendo riscos à saúde. Um dos parâmetros exigidos é o pH, que deve estar na faixa de 6,0 a 9,5. Podemos identificar se a água é ácida ou básica através da escala de pH. O que você entende por ácido e base?

3) Um rapaz, querendo impressionar a namorada, prometeu-lhe fazer um arco-íris. Ele sabia que o suco de repolho roxo contém um composto que muda de cor conforme a acidez do meio. Quando a solução é muito ácida, o suco tem coloração vermelha. À medida que a solução fica menos ácida, a cor muda para lilás. Em meio ligeiramente básico, torna-se verde e chega a amarelo em solução muito básicas. A cor original do suco é roxo. O rapaz colocou o suco em cinco copos e acrescentou gotas das substâncias seguintes:

Copo 1: nenhuma substância adicionada.

Copo 2: leite de vaca (pH= 6,5)

Copo 3: amoníaco (pH= 11,0)

Copo 4: bicarbonato de sódio (pH= 8,2)

Copo 5: vinagre (pH= 2,5)

Diga quais as cores que o rapaz obteve nos copos 1, 2, 3, 4 5.

4) A hipertensão é um dos problemas médicos mais comuns da população mundial. É muito sério, porque é silencioso e só reconhecido pelas lesões dos órgãos atingidos. Qual é o composto químico causador da hipertensão? Como se pode prevenir/controlar esta doença?

ANEXO 5 – Autoavaliação

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL INSTITUTO DE QUÍMICA E FACULDADE DE EDUCAÇÃO

Professora: Fabrina

Questionário de avaliação das aulas de Química usando a metodologia de resolução de problemas*

O objetivo deste questionário é averiguar a opinião dos estudantes em relação ao desempenho das aulas de Química, utilizando a metodologia de resolução de problemas. Com isso poderemos analisar, de forma crítica, os aspectos relacionados à construção do conhecimento químico através de aulas experimentais procurando corrigir eventuais falhas e melhorar a qualidade do ensino nesta área do conhecimento.

É importante que você não assine o questionário e expresse a sua opinião livremente. Em hipótese alguma os resultados do questionário terão influência na avaliação e nas notas desta disciplina.

O questionário está dividido em duas partes, uma delas você assinalará conforme os critérios abaixo e a segunda descreverá sua opinião conforme as questões que seguem.

Nas folhas que seguem você encontrará várias afirmativas que, de um modo geral refletem algumas questões relacionadas ao processo de ensino e de aprendizagem em Química. Algumas destas alternativas são favoráveis e outras, desfavoráveis. Ao lado de cada uma existe uma escala na qual você deverá assinalar com X a alternativa que melhor expressa sua opinião sobre a mesma. O código é o seguinte:

CP	CONCORDO PLENAMENTE
C	CONCORDO
NO	NÃO TENHO OPINIÃO OU INDECISO
D	DISCORDO
DT	DISCORDO PLENAMENTE

SEMPRE QUE POSSÍVEL EVITE A ALTERNATIVA NO

Caso tiver algum comentário adicional, utilize o verso da folha de respostas.
Leia com atenção cada afirmativa antes de expressar a sua opinião.

Questões Pessoais					
Idade:	Sexo:				
Quanto aos problemas sugeridos					
1. Foram de fácil compreensão.	CP	C	NO	D	DT
2. Os dados para a resolução dos problemas não necessitaram de pesquisas.	CP	C	NO	D	DT
3. A linguagem utilizada foi de difícil compreensão.	CP	C	NO	D	DT
4. Pesquisei muito para chegar em estratégias adequadas.	CP	C	NO	D	DT
5. O grupo compreendeu o problema sem grandes dificuldades.	CP	C	NO	D	DT
6. Os problemas exigiram pouco raciocínio.	CP	C	NO	D	DT

Quanto às estratégias adotadas pelo grupo					
7. Foram eficazes na resolução do problema.	CP	C	NO	D	DT
8. Pouco contribuíram nas atividades experimentais.	CP	C	NO	D	DT
9. Quanto maior o número de estratégias adotadas, maiores as chances de obter sucesso na resolução do problema.	CP	C	NO	D	DT
10. Apenas uma estratégia é eficaz para a resolução do problema.	CP	C	NO	D	DT
11. As estratégias não ajudam em nada para a resolução dos problemas.	CP	C	NO	D	DT

Quanto às aulas experimentais					
12. Facilitaram nas resoluções de problemas.	CP	C	NO	D	DT
13. Estavam de acordo com as minhas expectativas.	CP	C	NO	D	DT
14. Senti dificuldade para relacionar as práticas que o grupo adotou com os problemas propostos.	CP	C	NO	D	DT
15. O grupo não conseguiu adotar nenhuma prática para resolver os problemas propostos.	CP	C	NO	D	DT
16. As práticas adotadas não exigiram raciocínio, pois eram de fácil compreensão.	CP	C	NO	D	DT

Quanto ao trabalho através da resolução de problemas					
17. Foi um trabalho de difícil compreensão.	CP	C	NO	D	DT
18. A resolução de problema não diferiu em nada ao trabalho que já estávamos realizando.	CP	C	NO	D	DT
19. Parece que pouco contribuiu para a minha aprendizagem.	CP	C	NO	D	DT
20. Senti muitas dificuldades em compreender o trabalho através de problemas experimentais.	CP	C	NO	D	DT
21. O tempo foi suficiente para realizarmos as atividades.	CP	C	NO	D	DT
22. Esse trabalho foi muito diferente do que estávamos habituados a realizar.	CP	C	NO	D	DT
23. Percebi que esse trabalho pode ser significativo para uma melhor compreensão das aulas.	CP	C	NO	D	DT

Autoavaliação.					
24. As atividades motivaram-me para a resolução dos problemas.	CP	C	NO	D	DT
25. Acredito que desperdicei o tempo dedicado ao trabalho sobre resolução de problemas.	CP	C	NO	D	DT
26. Tenho a impressão que a cada aula aprendi novos conhecimentos.	CP	C	NO	D	DT
27. Colaborei com o grupo, assumindo de forma responsável cada problema proposto.	CP	C	NO	D	DT

* Questionário adaptado de Goi (2004).