

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

INSTITUTO DE QUÍMICA

RILDO GOULART PERES

**ANÁLISES E REFLEXÕES SOBRE O USO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS
COMO ALTERNATIVA METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA NO
ENSINO TÉCNICO.**

Porto Alegre, 2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

INSTITUTO DE QUÍMICA

RILDO GOULART PERES

**ANÁLISES E REFLEXÕES SOBRE O USO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS
COMO ALTERNATIVA METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA NO
ENSINO TÉCNICO.**

Trabalho de conclusão apresentado junto à atividade de ensino “Trabalho de Conclusão de Curso - QUI” do Curso de Licenciatura em Química, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciado em Química.

Profa. Dra. Flávia Maria Teixeira dos Santos
Orientadora

Porto Alegre, 2015

RESUMO

Este trabalho relata as reflexões e análises de um professor em formação na utilização da metodologia didática denominada Resolução de Problemas em duas turmas de Ensino Técnico no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Restinga. A opção pela Resolução de Problemas relacionou-se à ampliação das estratégias metodológicas do professor em formação. Para implementação da experimentação didática foi adotada a sequência adaptada de Goi e Santos que consiste na utilização de questionário do perfil do aluno, na elaboração do problema, aula introdutória ao tema a ser abordado, apresentação do problema aos alunos, socialização das soluções escolhidas pelos grupos de alunos, aula de consolidação dos conhecimentos referentes ao tema abordado e uso do questionário tipo Likert. Na implementação foram coletados os dados para realização das análises qualitativas e quantitativas. A análise quantitativa foi realizada a partir do perfil do aluno: questionário com perguntas abertas. As anotações do professor-pesquisador referentes ao uso da metodologia de Resolução de Problemas, a autoavaliação por meio de um questionário tipo Likert, a socialização das soluções dos alunos para os problemas e suas reflexões foram analisadas de forma qualitativa. As análises mostraram que os alunos utilizaram mais de uma estratégia para resolver o problema e que tiveram a impressão que aprenderam novos conhecimentos destacando ser diferente de outras metodologias. Os alunos afirmaram que utilizaram um tempo maior para as pesquisas mas que consideraram válidas para o aprendizado. O professor-pesquisador conseguiu evidenciar uma melhora no uso da metodologia por parte dos alunos apesar da confusão na interpretação de alguns itens no questionário tipo Likert na autoavaliação. Os resultados demonstraram que o estágio é o momento de reflexões e de experimentações didáticas de forma a aperfeiçoar a prática docente do futuro profissional.

Palavras-chave: Resolução de problemas. Prática docente. Experimentação didática.

LISTA DE SIGLAS

CORSAN – Companhia Riograndense de Saneamento.

EM – Escore Médio.

IFRS – Restinga – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Campus Restinga.

PDI – Plano de Desenvolvimento Institucional.

PPI – Projeto Pedagógico Institucional.

Pr – Problema.

PROEJA – Educação de Jovens Adultos.

RP – Resolução de Problemas.

SBQ – Sociedade Brasileira de Química.

TCC – Trabalho de Conclusão de Curso.

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

SUMÁRIO

RESUMO	3
LISTA DE SIGLAS	4
SUMÁRIO	5
1 INTRODUÇÃO	6
2 ASPECTOS TEÓRICOS DA PESQUISA	8
2.1 METODOLOGIAS PARA O ENSINO DE QUÍMICA.....	8
2.2 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DE QUÍMICA.....	10
3 CONTEXTUALIZAÇÃO DA EXPERIMENTAÇÃO DIDÁTICA	13
4 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES	15
5 ANÁLISES E RESULTADOS	19
5.1 APRESENTAÇÃO DOS PROBLEMAS.....	19
5.2 AS SOLUÇÕES APRESENTADAS PELOS ALUNOS.....	20
5.3 AUTOAVALIAÇÃO DO PROFESSOR-PESQUISADOR.....	21
5.4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO FINAL.....	22
6 CONCLUSÕES	26
REFERÊNCIAS	28
ANEXO 01:	30
ANEXO 02:	31
ANEXO 03:	36
ANEXO 04:	37
ANEXO 05:	38
ANEXO 06:	40
ANEXO 07:	41

1 INTRODUÇÃO

Eu, professor-pesquisador exerço atividade profissional na Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN) atuando como Conselheiro de Educação Ambiental do Vale dos Sinos, região metropolitana de Porto Alegre, na orientação e elaboração de projetos em educação ambiental. Desta forma alguns motivos levaram-me ao reingresso na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) para cursar Licenciatura em Química: a busca pela melhora da prática docente em virtude da demanda por palestras na CORSAN pelas escolas da região do Vale dos Sinos; a preocupação em conhecer alternativas metodológicas e a aprendizagem de novos referenciais teóricos para embasar projetos de Educação Ambiental.

O curso de Licenciatura de Química da UFRGS possui no seu currículo três estágios supervisionados obrigatórios. O Estágio I foi marcante pelos planejamentos das aulas e pela observação do ambiente escolar. Neste estágio o professor-pesquisador utilizou a metodologia expositiva-dialogada, mas sem muita participação dos alunos, possivelmente por causa do caráter tradicional do professor titular da disciplina.

No Estágio II o uso de metodologias foi diversificado como, por exemplo, aula expositiva-dialogada, lista de exercícios, prática-expositiva, modelagens virtuais e experimentos. Esta variedade de metodologias foi utilizada para melhorar a compreensão dos conhecimentos químicos pelos alunos. No entanto, os alunos ainda apresentavam dificuldades em compreender os conteúdos abordados. A preocupação do professor-pesquisador com o desempenho dos alunos o motivou para a realização da experimentação didática utilizando como abordagem metodológica a Resolução de Problemas (RP) no Estágio III. Esse objetivo surgiu da necessidade de diversificação das abordagens metodológicas do conhecimento químico nas salas de aula. Além disso, a experimentação didática permitiu a análise e avaliação do uso da RP no Ensino Técnico.

O Estágio III foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Restinga (IFRS - Restinga) de forma proposital pois o professor titular da disciplina de Química, Dr. Carlos Ventura Fonseca, é experiente na metodologia de RP. Esta experiência didática realizada por um professor em formação buscando a ampliação das suas estratégias metodológicas é o que será apresentado neste Trabalho de Conclusão de Curso

(TCC). A escolha do uso da experimentação didática foi amadurecida ao longo do curso não sendo apenas eleita como objeto de conclusão do curso.

Para o desenvolvimento do TCC em Licenciatura em Química foram utilizados problemas semiabertos e teóricos, a fim de verificar a aprendizagem dos alunos. Os conteúdos abordados com esta metodologia foram sobre Modelos Atômicos, Tabela e Propriedades Periódicas, com elaboração de problemas que possibilitaram ao aluno reconhecer os tipos de modelos, a tabela periódica atual e as propriedades periódicas.

Este texto será iniciado com a apresentação dos aspectos centrais do referencial teórico que orientou a experimentação didática; a contextualização do cenário da experimentação, com a apresentação de informações sobre alunos, professor titular da disciplina e escola; a metodologia utilizada e as atividades desenvolvidas. Em seguida será realizada a análise das atividades desenvolvidas com os estudantes e, posteriormente, os resultados serão apresentados e discutidos.

2 ASPECTOS TEÓRICOS DA PESQUISA

2.1 METODOLOGIAS PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Os estudantes, de forma geral, não fazem uma associação entre a Química e o seu cotidiano, não realizam o raciocínio científico sobre as situações que ocorrem ao seu redor. Gallo (2009) atribui este fato à realidade do ensino contemporâneo que prioriza a compartimentalização do conhecimento e a especialização do saber dificultando o entendimento da totalidade do conhecimento sobre a realidade do aluno. O autor defende a interdisciplinaridade no ensino, começando o processo educacional a partir da realidade que o aluno vivencia em seu cotidiano. De maneira similar, a disciplinização do saber na escola também afeta a forma como a sociedade aborda os problemas; por exemplo, o meio ambiente é tratado de forma compartimentalizada dificultando a construção de uma visão global e inter-relacionada.

É perceptível a dificuldade que os professores têm em abordar assuntos que envolvem conhecimentos de Química. Fonseca (2014) argumenta que os cursos de formação inicial dos professores de Química precisam melhorar os referenciais de qualidade. O autor informa que os cursos são de pouca exigência e com caráter meramente certificador. Argumenta que existe uma preocupação com o número de professores cuja área de formação é incompatível com as disciplinas em que atuam. Destaca também o descompasso entre o número de diplomados em cursos de licenciatura e a parcela que, de fato, foi atuar no ensino básico. No entanto, a formação docente não seria o único fator que pode dificultar o aprendizado em Química, pois as condições precárias para a docência como, por exemplo, a falta do reconhecimento do magistério como profissão aliado aos baixos salários não favorecem o surgimento de práticas inovadoras na docência.

Fonseca (2014) argumenta ainda que os cursos de formação apresentam problemas no currículo. A exploração dos saberes atrelados às tecnologias e práticas de ensino são confusas. Não há uma adequada relação entre as disciplinas de formação específica e as de formação pedagógica. Pode existir uma fragilidade nos cursos de formação inicial para o exercício da docência em decorrência da ausência de um eixo formativo integrador.

A prática pedagógica do licenciando manifesta suas concepções de ensino, de aprendizagem, de conhecimentos e compromissos políticos e sociais. Estes são fortemente influenciadas pelo método tradicional expositivo no qual eles foram formados e que é característico dos cursos de Química em geral (PASSOS e SANTOS, 2008; FONSECA, 2014; GOI, 2014). As metodologias tradicionais não problematizam o conhecimento científico escolar mantendo-se distantes da realidade do estudante da Educação Básica sem contribuir para a inserção crítica nas novas gerações no mundo (GOI, 2014).

Cachapuz *et al.* (2005) abordam a Didática das Ciências (ou o Ensino de Ciências) que surgiu no Brasil em decorrência da importância conferida à educação científica e ao fracasso do Ensino de Ciências nas escolas. Na emergência deste surgimento alguns temas contribuíram para a trajetória da pesquisa no Ensino de Química, por exemplo, processo ensino-aprendizagem, abordagem do cotidiano e contextualização de conhecimentos químicos, contribuições para o Ensino Médio e para o Ensino Superior e desafios para melhorar a formação docente em Química (SCNHETZLER, 2002).

Durante o estágio supervisionado, os licenciandos decodificam os saberes acadêmicos construindo um quadro teórico-metodológico próprio, permitindo compreender o ponto de vista acadêmico e lidar com a complexidade de sua realidade na escola (CARVALHO E MARTINEZ, 2005). Esta decodificação dos saberes acadêmicos pode ser aperfeiçoada com o conhecimento de diversas metodologias didáticas, de forma a problematizar o conhecimento científico para os alunos.

Santos e Porto (2013) reforçam a importância da pesquisa em Educação em Química por ser uma área estratégica para o Brasil com grande atuação da Divisão de Ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química (SBQ) que contribui de forma significativa para os processos de formação dos professores.

Passos e Santos (2008) argumentam que para qualificar a formação inicial dos licenciandos em Química os currículos deveriam ser reestruturados para formar professores reflexivos e pesquisadores da sua prática a partir de reflexões da sua prática docente. De forma que o professor-pesquisador possa tornar-se reflexivo para inovar na sua prática pedagógica e contribuindo no desenvolvimento de uma nova proposta de ensino (SCHON, 2000; ZEICHNER, 1993 apud PASSOS e SANTOS, 2008). Para que isso ocorra, torna-se necessária a interação dos grupos

de pesquisa em Educação em Química com os licenciandos no período de formação inicial.

2.2 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DE QUÍMICA

Para fazer uso da metodologia de RP é necessário compreender o papel dos problemas no desenvolvimento científico, assim como no Ensino de Ciências, como argumenta Goi (2014). Essa atividade gera, segundo Laudan (1977), “um progresso cognitivo que se relaciona as aspirações intelectuais da Ciência e esta Ciência progride pela maneira como resolve, adequadamente ou não, uma série de problemas gerados no meio social”.

A RP pode causar confusão na interpretação do termo, pois dependendo do contexto no qual ocorre e das características das pessoas que nela se encontram envolvidas, pode, por exemplo, ser interpretado como uma lista de exercícios (ECHEVERRIA e POZO, 1998). A definição clássica de problema seria, segundo Lester (1983) “uma situação que um indivíduo ou um grupo quer ou precisa resolver e para a qual não dispõe de um caminho rápido e direto que o leve à solução”.

Os alunos no seu cotidiano enfrentam situações que requerem posicionamentos ativos, reflexivos e empenho na busca de respostas consistentes e, por vezes, rápidas que são interpretadas por eles como problemas. O ensino por RP se baseia no domínio de procedimentos necessários para suplantar os desafios e a capacidade de buscar conhecimentos como abordam Junior, Ferreira e Hartwig (2008).

A diferença entre problema e lista de exercícios é o uso de mecanismos disponíveis para resolver as situações. No caso deste último a solução pode ser encontrada a partir do uso de mecanismos já disponíveis, não se tratando de uma situação nova. Ambos são essenciais à aprendizagem dos conhecimentos que estão em desenvolvimento, auxiliando na consolidação de novas teorias. Cabe destacar que como a resolução de exercícios é uma atividade de repetição mecânica e não propõem novos desafios, os problemas deverão ser utilizados quando se pretende desenvolver habilidades cognitivas que vão além da memorização (POZO e CRESPO, 1998).

O uso de RP, segundo Freire e Silva (2013), envolve o aluno em um contexto da aprendizagem da Química no qual ele possa planejar estratégias para analisar, refletir, elaborar hipóteses, argumentar e comunicar ideias.

Os problemas científicos envolvem a utilização de um método sistemático. Por exemplo o método científico, que consiste de observação da situação/fenômeno e proposição do problema, formulação de hipóteses, planejamento e execução das experiências e confronto de hipóteses para a solução da situação.

Problemas escolares, apesar de diferentes dos problemas científicos, podem ser assumidos pelos alunos gerando motivação e a necessidade de resolvê-los, sendo bem diferente do que se busca numa pesquisa científica, com ênfase no alcance do objetivo proposto. Os problemas escolares têm como objetivo gerar nos alunos conceitos, procedimentos e atitudes próprias da ciência que servem para compreender e responder melhor as perguntas propostas a respeito do funcionamento cotidiano da natureza e da tecnologia. Os problemas escolares podem ser classificados como problemas qualitativos, problemas quantitativos e pequenas pesquisas, dependendo da forma como são propostos em sala de aula, dos objetivos educacionais e das estratégias de resolução das situações (POZO e CRESPO, 1998).

Para Pozo e Crespo (1998), os problemas qualitativos são aqueles cuja resolução se dá mediante raciocínios teóricos, sem necessidade de cálculos numéricos ou manipulações experimentais. Geralmente são configurados como problemas abertos, nos quais se deve predizer ou explicar uma situação ou um fato. Já os problemas quantitativos envolvem a manipulação de dados numéricos, trabalhando com eles para chegar a uma solução. A estratégia de resolução é baseada fundamentalmente em cálculos matemáticos.

As pequenas pesquisas apresentam algumas características dos tipos de problemas supracitados, como a busca de uma conexão entre os conhecimentos prévios e os fenômenos a serem estudados e o uso de cálculos matemáticos. Segundo Pozo e Crespo (1998), nas pequenas pesquisas o aluno deve obter respostas ao coletar dados, elaborar estratégias, ao refletir sobre os procedimentos e os resultados o que diferencia dos outros problemas. Estas atividades desenvolvem o método científico de forma a melhorar os conceitos químicos do aluno.

Os problemas escolares distinguem-se, ainda, quanto ao grau de abertura

das instruções. O enunciado restritivo de um problema fechado provavelmente obrigará o aluno a completar a tarefa obtendo a “solução”. Por outro lado, os problemas abertos são bastante amplos, dando margem para várias interpretações e formas de resolução não sendo aconselháveis didaticamente, pois os alunos podem propor soluções alheias ao que se pretende desenvolver. São úteis para conhecer os modelos interpretativos dos quais os alunos partem e as análises críticas das informações que eles elaboram (POZO e CRESPO, 1998).

Em um problema semiaberto as informações fornecidas restringem o cenário, mas permitem que os alunos utilizem ideias e incorporem estratégias para definir e resolver a tarefa. Segundo Pozo e Crespo, um problema semiaberto contém informações que auxiliam “o aluno a concentrar-se na tarefa prevista, mas confrontando-o, ainda, com uma tarefa aberta e não com um simples exercício”.

A maneira como é obtida a solução dos problemas demonstra a destreza no uso de estratégias pelos especialistas em relação aos principiantes. Os especialistas, por possuírem um conhecimento prévio, conseguem identificar rapidamente a solução elaborando um plano de ação para resolver o problema, dispendendo menos tempo. Os conhecimentos acumulados através da prática permitem que o especialista consiga reconhecer o problema categorizando-o em situações conhecidas e aplicando uma estratégia através de uma busca “para a frente”. Já os iniciantes, por não possuírem esse conhecimento prévio, transformam o problema em um simples exercício recorrendo a uma “estratégia para trás”. Essa estratégia parte da definição dos objetivos ou metas do problema operando sobre os dados iniciais a procura da diminuição da diferença entre o estado inicial e a solução (ECHEVERRIA e POZO, 1998).

A metodologia de RP traz uma dificuldade de transferência entre os contextos nos quais o aluno aprende, para outros contextos. Quanto mais próximos os novos contextos de aprendizagem mais fácil é a assimilação da transferência, no entanto, os contextos escolares costumam ser muitos diferentes ou quase opostos aos contextos sociais. Desta forma, para que os alunos enfrentem as tarefas escolares como verdadeiros problemas estas devem estar muito próximas aos contextos de interesse deles (ECHEVERRIA e POZO, 1998).

3 CONTEXTUALIZAÇÃO DA EXPERIMENTAÇÃO DIDÁTICA

A experimentação didática que é apresentada neste texto foi desenvolvida durante o Estágio de Docência em Ensino de Química III-B, no IFRS - Restinga.

O IFRS - Restinga é situado na Rua 7121, Loteamento Industrial da Restinga, Lote 16, Quadra F, Número 285, Bairro Restinga, Porto Alegre sendo vinculado a Reitoria do IFRS, com sede na cidade de Bento Gonçalves, na Rua General Osório, 348, Bairro Centro. O IFRS-Restinga fica na zona sul de Porto Alegre, é considerada uma das regiões com alto índice do envolvimento do jovem no crime. O IFRS - Restinga desenvolve Educação Profissional de Nível Médio; na modalidade integrada, Educação de Jovens e Adultos (PROEJA) e de Nível Superior (Graduação).

O IFRS - Restinga possui o Regulamento da Organização Didática (IFRS, 2011), que se refere aos processos administrativos e pedagógicos; o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) 2009 – 2014, que é a manifestação expressa dos propósitos que pretendem nortear as ações para o período citado; o Projeto Pedagógico Institucional (PPI) e o Regimento Interno do IFRS - Restinga.

Segundo o Regulamento da Organização Didática (IFRS, 2013) do IFRS - Restinga os cursos de Nível Médio tem duração mínima de quatro anos na modalidade integrada, três anos na modalidade PROEJA, enquanto o de Nível Superior deverá seguir as determinações legais fixadas pelo Ministério da Educação.

O PPI (IFRS, 2011) estabelece as diretrizes para cada Nível de Ensino e especificadamente os cursos de Educação Profissional Técnica de Nível Médio, assim como a criação de programas especiais de formação pedagógica com vistas à Formação de Professores para a Educação Básica, sobretudo nas áreas de Ciências e Matemática. No IFRS - Restinga é oferecido o curso Técnico de Nível Médio na forma integrada, para quem já concluiu o Ensino Fundamental, sendo o curso planejado de modo a conduzir o aluno à habilitação profissional técnica de nível médio.

O período de realização da experimentação didática foi de março a junho de 2015, concomitante à realização do Estágio de Docência em Ensino de Química III-A. A experimentação didática foi desenvolvida com uma turma do Curso Técnico em Eletrônica e uma do Curso Técnico em Informática, no turno da manhã. A disciplina de Química, com duas horas-aulas semanais, é oferecida no segundo ano

do curso mas os conteúdos são do primeiro ano, isto é, para muitos alunos é o primeiro contato com a Química.

Para estabelecimento do contexto da pesquisa foi realizado diagnóstico inicial (ANEXO 1) por 49 alunos das duas turmas. Para análise das respostas, sendo separada por curso, foram consideradas as questões 1 e 7 e o sexo do aluno, pois as demais perguntas eram referentes ao planejamento da disciplina para o período da docência. Dessa forma na turma do Curso Técnico de Informática, dos vinte e sete (27) que responderam o diagnóstico vinte e dois (22) são oriundos da rede pública, quatorze (14) meninas e treze (13) meninos e a maioria não trabalha. Já a turma do Curso Técnico de Eletrônica, vinte e dois (22) alunos responderam, dezoito (18) são da rede pública, a grande maioria é do sexo masculino (19) e muitos alunos trabalham, em torno de dez (10). Sampaio e Guimarães (2009) argumentam que, apesar de ser esperado um desempenho inferior dos alunos que trabalham se comparado ao desempenho dos que não trabalham, não existe um consenso a respeito desse assunto. No entanto, ao comparar o desempenho das duas turmas, a média das avaliações da turma de Técnico em Informática é superior ao da turma de Técnico em Eletrônica.

Quanto ao professor titular das turmas, este é formado em Licenciatura em Química pela UFRGS, com Mestrado em Química-UFRGS e Doutorado em Educação-UFRGS. Sua formação acadêmica e experiência no uso da metodologia de RP foram alguns dos motivos que levaram à escolha desse professor como colaborador no desenvolvimento da experiência didática. Além disso, o IFRS – Restinga apresenta condições adequadas para a realização das atividades.

4 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES

Antes da experimentação didática, as turmas estavam estudando introdução à Química com o professor titular da disciplina, o qual utilizava as metodologias expositiva-dialogada e prática-expositiva. Segundo Anastasiou e Alves (2004), a metodologia expositiva-dialogada é um processo de parceria entre professores e alunos no tratamento do conteúdo. Os autores também definem a prática-expositiva como sendo uma estratégia funcional para a apresentação da informação, no qual os alunos observam a prática e dialogam com o professor.

O professor titular apesar de ser um experiente no uso de RP e dos seus esforços, o clima da turma não era muito propício pois durante as observações, antes do início da docência, foi identificado que os alunos não participavam muito das atividades em sala de aula, se preocupando somente com as avaliações. A falta de participação dos alunos pode ser explicado pela cultura do IFRS em não cobrar a frequência dos estudantes na sala de aula, resultando em saídas durante a aula. Para aplicação da experimentação didática foram mantidas inicialmente as mesmas metodologias do professor titular. O objetivo foi evitar que os alunos rejeitassem todas as mudanças propostas durante o período da docência. Para melhor desenvolvimento da metodologia foi realizado um questionário (ANEXO 01) para conhecer o perfil dos estudantes e os assuntos que gostariam que fossem abordados.

Neste trabalho de implementação da experimentação didática de RP foram utilizados dois problemas semiabertos qualitativos cujos temas envolvem Modelos Atômicos e Tabela Periódica e as suas propriedades.

Para a implementação da estratégia de RP foi adotada a sequência utilizada por Goi e Santos (2009), com adaptações para as turmas. Inicialmente foram elaborados os problemas pelo professor-pesquisador e esses foram encaminhados para a professora-orientadora, a qual, após analisá-los, encaminhou-os para professores experientes no uso da metodologia para verificar a adequação e qualidade dos mesmos.

O tema Modelos Atômicos, por envolver um conceito de “modelo”, que extrapola o conteúdo em si, necessitou um tratamento especial com o objetivo de discutir o processo de construção de modelos. Dessa forma, uma aula introdutória ao conceito de modelo foi elaborada para melhorar a compreensão do assunto. Essa

aula introdutória consistiu de uma aula expositiva-dialogada e uma atividade para construção de modelos (ANEXO 02). Os alunos foram divididos em grupos de no máximo quatro (4) integrantes e o Problema I descrito a seguir, foi apresentado:

Pr (I): Desde os primórdios da humanidade há uma busca por se entender o Universo e sua constituição. Na tentativa de explicar o mundo que nos rodeia os cientistas elaboraram modelos científicos. Os modelos científicos são aproximações, propostas pelos cientistas, para explicar os fenômenos de forma experimental, matemática ou representacional. Nos séculos XVII a XX diferentes modelos científicos foram elaborados para explicar a constituição dos materiais. Desta forma, os modelos constituídos neste período continham elementos que buscavam representar a realidade, a partir do que se podia observar com os instrumentos disponíveis e as teorias aceitas na época. Quais os modelos de constituição da matéria construídos nessa época e que elementos histórico-culturais foram determinantes na suas elaborações?

Este problema foi classificado como teórico e semiaberto pois permite aprimorar os conceitos e tipos de modelos atômicos. Foi fornecida uma lista de sítios da *internet* (ANEXO 3) para contribuir na resolução do problema e orientações de como pesquisar, deixando livre a forma de apresentação das soluções pelos alunos. Foi estabelecido um horário durante a semana para o esclarecimento de dúvidas quanto ao tema abordado e de que forma poderiam realizar a socialização das respostas.

Após a aula das apresentações das respostas ao primeiro problema foi elaborada uma aula expositiva-dialogada para consolidar os conhecimentos trabalhados, esclarecendo dúvidas e complementando com informações importantes para desenvolver uma base sólida sobre este assunto. Nessa mesma aula foi distribuído o segundo problema:

Pr (II): Por volta de 1800 os cientistas conheciam cerca de trinta elementos químicos e na metade do século XIX esse número já havia duplicado, sendo necessário organizar os elementos de forma pedagógica em um manual de química. Muitos cientistas se dedicaram a esta tarefa e o processo histórico de reorganização do manual culminou com uma organização que se mantém até os dias atuais. Esta tabela permitiu fazer previsões surpreendentes. Quais foram as propostas/tabelas elaboradas pelos cientistas desde 1800 e de que maneira estavam estruturadas? Como cada uma das propriedades previstas na tabela é aceita atualmente.

O segundo problema, complementar ao primeiro, também é teórico e exige um maior esforço na busca da solução na compreensão da forma que a Tabela Periódica está formatada. Assim como no primeiro problema foram indicados sítios de *internet* e livros didáticos (ANEXO 4) e as formas de apresentação ficaram a critério de cada grupo.

Após as apresentações do segundo problema foi realizada uma aula expositiva-dialogada para esclarecer as dúvidas que ainda persistiam e, concomitantemente, foi realizada uma prática-expositiva a respeito das propriedades dos elementos químicos. Ao finalizar as atividades foi realizado um questionário de autoavaliação (ANEXO 5), que objetivava verificar a validade da utilização da metodologia de RP como atividade complementar no processo de ensino-aprendizagem.

Para complementar a coleta de informações da experimentação didática foram realizadas, pelo professor-pesquisador, anotações das falas dos alunos durante as apresentações e foi solicitado a entrega do arquivo digital utilizado, assim como um trabalho escrito formal. Dessa forma, foram utilizados como dados na análise quantitativa o Questionário do Perfil do Aluno e, na análise qualitativa, o arquivo digital da apresentação, o trabalho escrito da RP, Autoavaliação, audiogravações e videogravações das apresentações.

O questionário do perfil do aluno consistia de 8 itens, mas na análise quantitativa foram considerados dois itens e o sexo do aluno. Nessa análise não foram definidos escores para as respostas pois eram perguntas abertas e foram agrupadas conforme a predominância das respostas.

A análise qualitativa da autoavaliação foi realizada a partir de um questionário estruturado, formado por questões fechadas. O instrumento é constituído de 22 questões cujos itens utilizaram uma escala de cinco pontos do tipo Likert. A escala Likert requer que os alunos indiquem seu grau de concordância ou discordância com declarações relativas ao item que está sendo mensurado. O escore total de cada item é dado pela somatória dos escores obtidos para cada afirmação. A cada item foi atribuída uma escala qualitativa e outra quantitativa como segue: concordo totalmente (5), concordo (4), não tenho opinião (3), discordo (2) e discordo totalmente (1).

O questionário foi adaptado de Goi (2014) e estruturado em quatro categorias: quanto aos problemas sugeridos, quanto às estratégias adotadas pelo

grupo; quanto ao trabalho através da RP e autoavaliação.

Para analisar os itens Likert foi utilizado o cálculo do Escore Médio (EM). Nesse cálculo foi atribuído um valor de 1 a 5 para cada resposta a partir da qual é calculada a média para cada item. Quanto mais próximo de 5 o EM estiver, maior será o nível de satisfação dos estudantes e quanto mais próximo de 1, menor.

Nas análises qualitativas procurou-se identificar nas falas dos alunos a forma como as soluções dos problemas foram abordadas nas apresentações.

Para a realização da experimentação didática os alunos, ou seus responsáveis assinaram o Termo de Livre Esclarecimento autorizando a gravação das atividades em áudio e vídeo (ANEXO 6).

5 ANÁLISES E RESULTADOS

Nesta seção do texto estão descritas as análises referentes a forma como os estudantes apresentaram as soluções, as soluções propostas e as análises dos mesmos. O primeiro item contém a análise da forma como os alunos apresentaram as soluções para os problemas. O segundo item apresenta a análise das soluções propostas pelos alunos. Já o terceiro item contém a análise do professor-pesquisador e suas dificuldades durante a experimentação didática. No quarto item é apresentada a análise do questionário Likert.

5.1 APRESENTAÇÃO DOS PROBLEMAS

Para o primeiro problema os alunos teriam duas horas-aula para apresentação da solução, no entanto, por dificuldades e atrasos dos primeiros grupos foram necessárias quatro horas-aula. Apesar de não ter sido definido como os alunos deveriam apresentar a solução do problema os grupos optaram em fazer apresentações em *power point*. A análise das apresentações dos alunos por meio das audiogravações, videogravações e anotações do professor-pesquisador evidenciaram uma confusão na estratégia adotada por eles. Entre os motivos que demonstram essa confusão está a demora na organização da apresentação, realização de *download* do material utilizado, ausência do trabalho escrito e dificuldade na expressão oral dos integrantes do grupo. Somente um grupo das duas turmas mostrou-se organizado durante as apresentações dos dois problemas. Nessa mesma análise foi possível identificar que uma das estratégias dos grupos para elaborar as soluções foi dividir os assuntos a serem abordados sem uma efetiva interação entre eles. No entanto, em cada grupo havia um aluno que conhecia todo o material a ser apresentado, como uma referência. Os demais integrantes do grupo, quando em dificuldades, buscavam essa referência como apoio e em sinal de aprovação.

Leite (2009) destaca que durante a atividade é fundamental promover a reflexão sobre os conhecimentos adquiridos de forma a serem interiorizados pelos alunos, confirmando Mortimer, Machado e Romanelli (2000) ao afirmarem que devemos manter a tensão entre o aspecto teórico e o aspecto prático percorrendo um caminho de ida e volta a todo momento. Dessa forma os foram questionados

pelo professor-pesquisador sobre detalhes das apresentações como, por exemplo, qual seria o objetivo do experimento que Rutherford realizou? Os alunos não apresentaram exemplares ou argumentos históricos e culturais no momento da proposição da teoria, apesar de serem orientados a buscar esses elementos conforme o Problema (I) cita na sua proposição.

Na análise desses questionamentos foi identificado o receio dos alunos em responderem às perguntas, mas com a orientação do professor-pesquisador eles conseguiram elaborar hipóteses e argumentar.

Na análise do segundo problema os alunos tiveram mais desenvoltura nas apresentações se comparado com o Problema (I), mostraram-se mais coerentes na explicação e, além disso, os integrantes do grupo demonstraram conhecimentos mais harmônicos entre si. Ainda existia um aluno no grupo como referência, mas a diferença em conhecimentos era menor quando comparado com o primeiro problema. A análise das soluções mostrou uma confusão na interpretação do problema, pois o mesmo apresentava dois questionamentos. Somente um grupo conseguiu encontrar a solução para este problema o que demonstra que a dificuldade pode estar na maneira como a situação foi elaborada, ou ainda, a falta de treino dos alunos com esta metodologia.

Diferente do primeiro problema o segundo não teve uma aula preparativa que favorecesse uma base teórica para auxiliar na compreensão. No entanto, esta estratégia do professor-pesquisador foi de propósito para analisar as dificuldades dos alunos em pesquisarem uma solução para o problema de forma mais autônoma. Na solução da situação os grupos responderam como foi constituída a Tabela Periódica mas não explicaram as propriedades da mesma. Os alunos conseguiram um rendimento superior no Problema (II) se comparado com o primeiro, mostrando uma melhora no uso da metodologia de RP.

5.2 AS SOLUÇÕES APRESENTADAS PELOS ALUNOS

As soluções apresentadas pelos alunos ao Problema (I) consistiam na mesma sequência dos livros didáticos, isto é, desde a origem da palavra átomo de Demócrito e Leucipo até o modelo atômico de Rutherford-Bohr. Os alunos construíram uma linha retrospectiva da evolução do modelo atômico, assim como os experimentos realizados pelos cientistas. Convém destacar que os alunos sabiam

explicar os modelos separadamente, mas sem inter-relacioná-los, como Gallo (2009) argumenta que eles “não entendem a floresta e sim somente a árvore”.

No Problema (II) os alunos apresentaram uma linha cronológica das propostas das tabelas periódicas com uso de imagens e informações teóricas. Os alunos alegaram que o período de preparação da resolução dos problemas não foi suficiente para abordarem as propriedades periódicas da tabela atual. Dessa forma, os grupos só mostraram as propriedades sem explicarem por qual motivo elas são periódicas. As dificuldades que os alunos apresentaram foram resumidos ao tempo proposto para apresentar as soluções. Ao não abordarem aspectos teóricos sobre as propriedades da tabela periódica os alunos somente apresentaram sem explicar cada uma pois alegaram que o tempo foi curto para elaborar uma solução mais robusta.

O material entregue pelos alunos também demonstrou que utilizaram estratégias de iniciantes na solução do problema fornecendo uma resposta para a pergunta, de forma a atingir o objetivo. Os alunos conseguiram compreender os conteúdos dos problemas pela argumentação utilizada durante as apresentações, no entanto os trabalhos escritos eram cópias literais das referências utilizadas. Este fato pode ser atribuído à insegurança ou desconhecimento dos alunos na identificação dos conteúdos mais importantes para resumir.

De modo geral as soluções apresentadas foram satisfatórias considerando a inexperiência dos alunos e do professor-pesquisador com essa metodologia.

5.3 AUTOAVALIAÇÃO DO PROFESSOR-PESQUISADOR

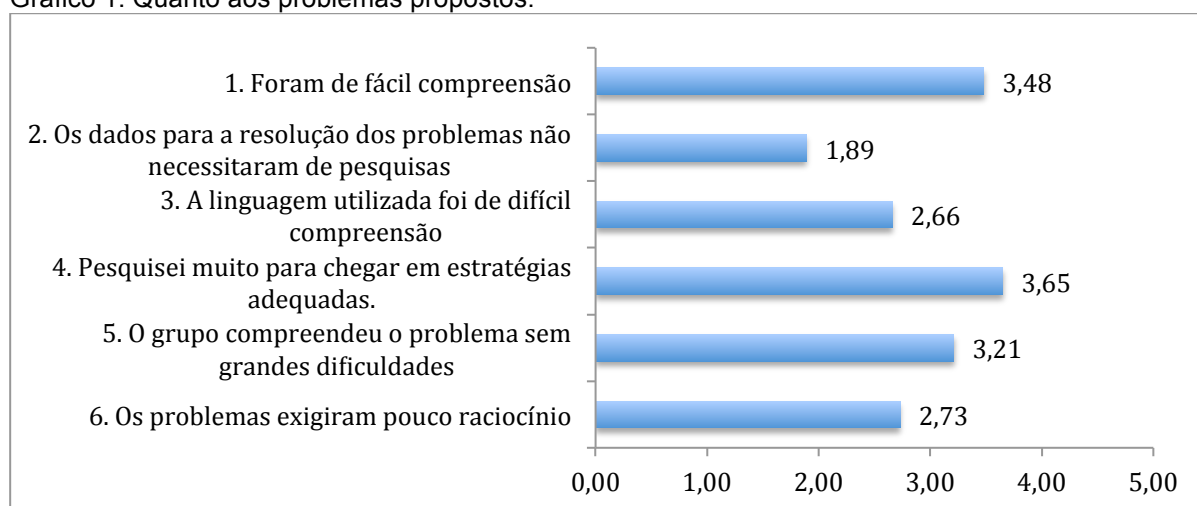
Enfrentei dificuldades para a experimentação didática, pois na CORSAN atuo como palestrante em escolas utilizando a metodologia expositiva-dialogada. A transição de uma metodologia para outra envolveu dificuldades pessoais e técnicas como, por exemplo, a formulação do problema que demandou um tempo maior do que era esperado. Assim como a compreensão de como articular e apoiar o aluno para obter a solução do problema. A maneira como foi estabelecida a avaliação das soluções propostas pelos alunos somente foi possível nas análises e reflexões com a orientadora e com o professor titular da disciplina na escola. Rutes e Cunha (2008) citam que “competência diz respeito ao conjunto de conhecimentos, habilidades e

atitudes (CHA), interdependentes e necessários à consecução de determinado propósito”. Foi estipulado então para analisar o desempenho dos alunos uma versão do CHA, o CHAP, que consiste em verificar o Conhecimento sobre o assunto trabalhado; a Habilidade, de que forma o aluno e o grupo se organiza; a Atitude, de que forma o conteúdo é apresentado e a Participação, de que forma o aluno se porta durante as explicações dos demais grupos.

5.4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO FINAL

Foi aplicado um questionário de autoavaliação quanto ao método utilizado (ANEXO 05) no final da experiência didática, sendo que 44 alunos o responderam.

Gráfico 1: Quanto aos problemas propostos:

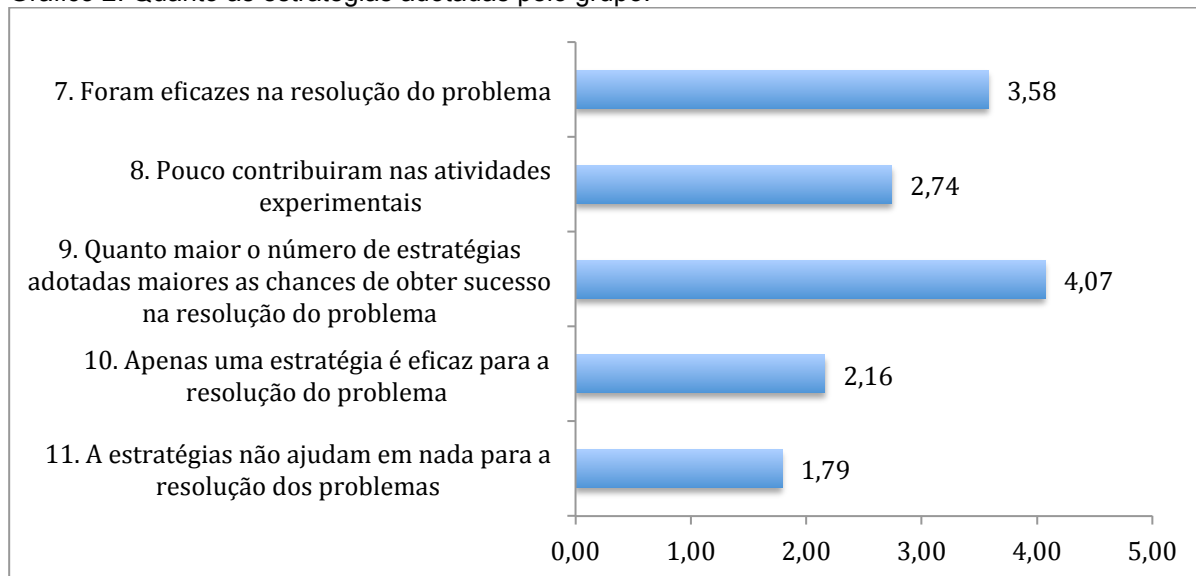


Fonte: Dados de pesquisa coletados pelo autor.

O Gráfico 1 mostra o grau de concordância dos alunos quanto aos problemas propostos. A maioria dos alunos concorda que foram de fácil compreensão e que foi necessária a realização de pesquisas para a busca de suas soluções. Os estudantes também consideraram a linguagem dos problemas de fácil compreensão. A análise das respostas também indica que os grupos pesquisaram muito para chegarem nas estratégias adequadas, afirmam que exigiu muito raciocínio para a resolução. O item sobre a dificuldade para compreender os problemas mostrou opiniões bem diversificadas. Apesar de 24 alunos terem marcado a opção C (Concordo), 6 alunos marcaram CP (Concordo Plenamente). 9 alunos assinalaram a opção D (Discordo), 3 alunos marcaram DT (Discordo

Totalmente) e 2 escolheram a opção NO (Não tenho Opinião) justificando o índice de 3,48 pontos para esta questão.

Gráfico 2: Quanto as estratégias adotadas pelo grupo:



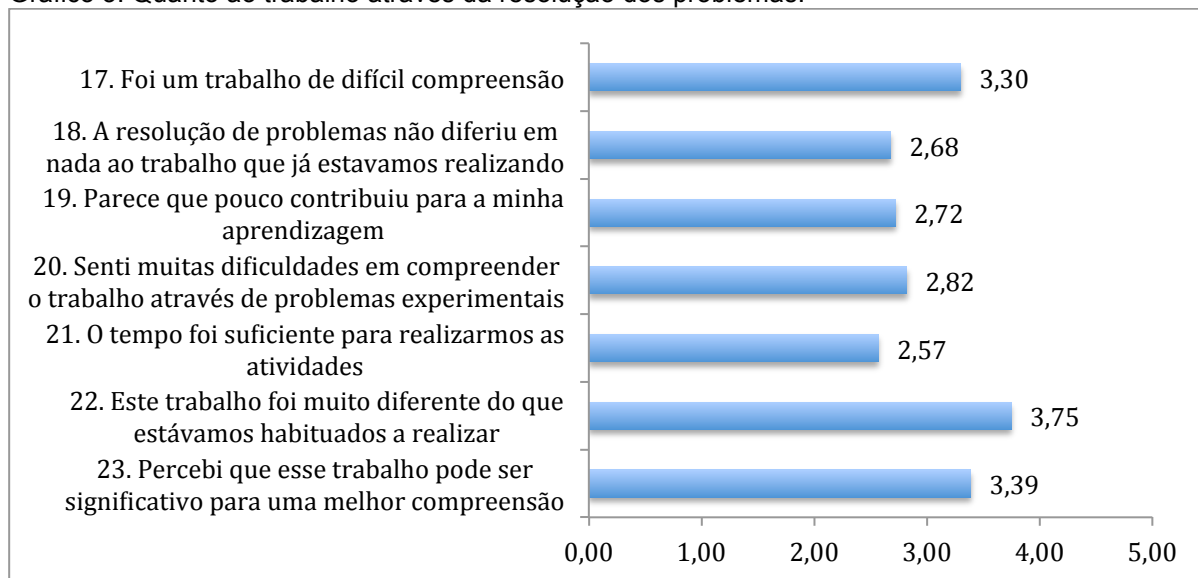
Fonte: Dados de pesquisa coletados pelo autor.

O Gráfico 2 mostra o grau de concordância dos alunos quanto aos aspectos relacionados às estratégias adotadas pelo grupo. Em relação as estratégias utilizadas os grupos responderam que foram eficazes para a resolução dos problemas e concordaram que quanto maior o número de estratégias adotadas, maior a chance de solucionar o problema. Os alunos também entendem que é necessário elaborar estratégias para resolver os problemas como é mostrado pelo índice de 1,79 para a questão 11. A pergunta 8 apresentou uma confusão nas respostas dos alunos, pois as soluções aos problemas envolveram aspectos teóricos sem utilizarem experimentos nas apresentações, no entanto os alunos discordaram sobre contribuir pouco para as atividades experimentais mostrado pelo índice de 2,74. Esta confusão pode ser por problemas na interpretação da pergunta ou a influência das aulas de metodologia prática-expositiva que antecederam a experimentação didática.

O Gráfico 3 apresenta o grau de concordância dos alunos quanto ao trabalho com a resolução dos problemas. Analisando este gráfico foi verificado que os estudantes avaliaram que o trabalho realizado foi de difícil compreensão. Uma contradição se comparado com a primeira pergunta onde concordaram que os problemas propostos eram de fácil compreensão, no entanto, como os alunos

demonstraram dificuldades teóricas no segundo problema e a autoavaliação foi realizada após as apresentações dos alunos esse contexto pode ter impactado nas respostas.

Gráfico 3: Quanto ao trabalho através da resolução dos problemas:



Fonte: Dados de pesquisa coletados pelo autor.

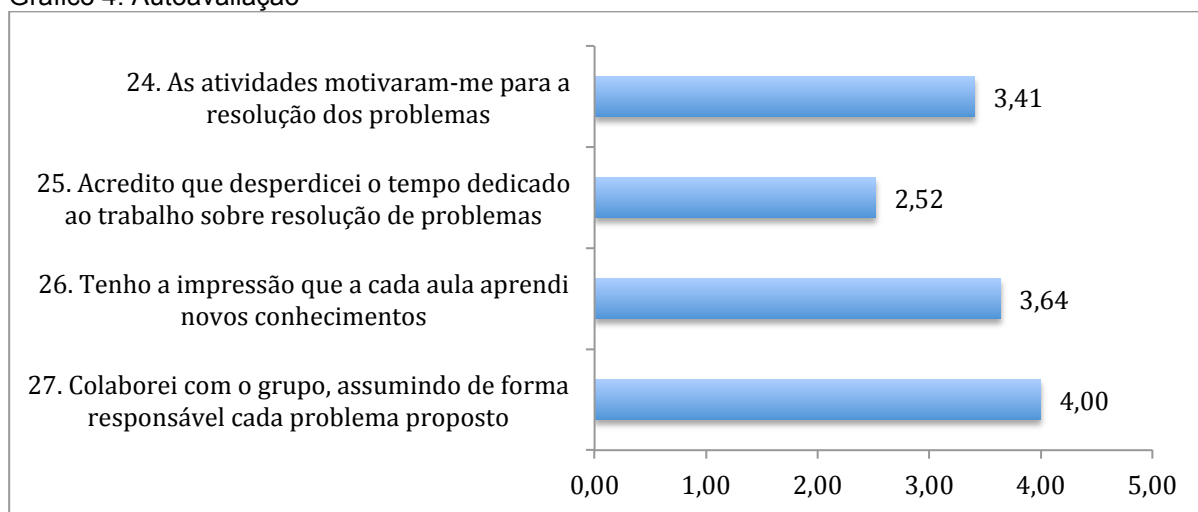
Quanto ao trabalho proposto os estudantes avaliaram que foi uma atividade diferente daquelas às quais estavam acostumados a realizar. Também é importante considerar que os alunos afirmaram que a atividade realizada contribuiu para a aprendizagem do conteúdo e que foi significativo para uma melhor compreensão das aulas.

Os alunos consideraram o tempo destinado ao trabalho (uma semana) como insuficiente para realizar as atividades propostas e que preferiram respostas teóricas do que experimentais para a resolução dos problemas. Os alunos também de forma contraditória afirmaram que não tiveram dificuldades na compreensão do problema através de atividades experimentais, pois eles apresentaram soluções teóricas para os problemas. A repetição desta confusão pode ter sido pelo uso da metodologia prática-expositiva que antecedeu a experimentação didática, influenciando as respostas dos alunos.

O Gráfico 4 apresenta o resultado da autoavaliação dos alunos participantes da atividade. A autoavaliação é importante para verificar a visão dos alunos sobre a sua participação no grupo durante a experimentação didática. Na análise desses itens podemos verificar a aproximação dos resultados com as

perguntas anteriores pois para os alunos as atividades foram motivadoras para a resolução dos problemas, assim como contribuíram para a aprendizagem. O tempo que eles dedicaram para definir as estratégias e para encontrar a solução dos problemas não foi considerado como desperdiçado. Os alunos também ficaram com a impressão de terem adquiridos novos conhecimentos, colaborando com o grupo para o êxito das estratégias.

Gráfico 4: Autoavaliação



Fonte: Dados de pesquisa coletados pelo autor.

Os escores favoráveis ao uso da metodologia didática demonstra que essa é uma alternativa pedagógica de boa aceitação pelos alunos para as aulas de Química no Ensino Médio.

6 CONCLUSÕES

O Ensino de Ciências na Educação Básica vem de uma longa tradição de fracassos, onde os saberes dos estudantes são desconsiderados e não são estabelecidas as conexões adequadas entre esses saberes e o conhecimento científico. Esse fato tem provocado uma procura por alternativas metodológicas para melhorar o processo de ensino-aprendizagem de forma que o aluno possa associar os conhecimentos de Química com o seu dia a dia.

A interação com a professora orientadora e com o professor titular da disciplina de Química auxiliou o professor-pesquisador na reflexão da prática docente colaborando no processo de formação de um professor reflexivo.

O professor-pesquisador ao realizar a reflexão sobre a docência identificou dificuldades durante os estágios o que o motivou a constante busca pela melhoria da práxis e a diversificação de alternativas na construção de práticas pedagógicas inovadoras como, por exemplo, a RP, pois a literatura específica abordada neste TCC revela que esta metodologia pode se constituir em uma importante alternativa na superação de práticas tradicionais.

O uso da metodologia RP objetivou melhorar a aprendizagem do aluno, além de estimular a capacidade de analisar, argumentar e elaborar estratégias para obter a solução do problema proposto. Durante o período de experimentação didática os alunos mostraram evolução na maneira de se expressar, argumentar e de responder aos questionamentos do professor-pesquisador, conforme análise qualitativa realizada.

A metodologia de RP requer uma maior preparação do professor se comparada com o método tradicional de transmissão-recepção, no entanto, o resultado final é muito satisfatório ao envolver no processo de ensino-aprendizagem os alunos e o professor.

A experimentação didática provocou nos alunos uma mudança no comportamento investigativo e da participação nas aulas, tornando-as mais interativas com uma maior aproximação dos alunos com o professor-pesquisador.

Os alunos apresentaram dificuldades na interpretação da autoavaliação ao responderem que os experimentos contribuíram para a solução dos problemas, apesar de as abordagens deles terem sido exclusivamente teóricas. Os alunos também alegaram no item 01 da autoavaliação que não tiveram dificuldades na

interpretação dos problemas, contrariando as respostas do item 17 sobre as dificuldades dos problemas.

A estratégia para utilizar a metodologia de RP mostrou-se adequada para as duas turmas, mesmo com as dificuldades identificadas e as adaptações que se mostraram necessárias ao longo do percurso. As aulas pós socialização dos alunos mostraram-se mais dinâmicas com perguntas mais elaboradas demonstrando a preocupação deles em entender o conteúdo abordado.

Na análise do questionário dos perfil dos alunos não foi encontrada nenhuma resposta como: Para que eu vou estudar química? Mas questionamentos sobre como se preparar para o Exame Nacional do Ensino Médio, ou o que esperava das aulas de Química. Os alunos, na sua maioria, responderem que queriam aulas práticas e não aulas teóricas, mostrando o descontentamento com a metodologia tradicional a qual foram sujeitados no Ensino Fundamental.

Por fim considero que os estágios não devem ser “vistos” como mais uma disciplina para ser cursada para a obtenção da formação em Licenciatura em Química. É o momento de sermos reflexivos, de aperfeiçoar a prática docente, de desenvolver uma postura crítica de como são gerenciadas as escolas, de conhecer o ambiente escolar e de interagir com ele. Desta forma, as experimentações didáticas devem ser estimuladas nos estágios do curso de Licenciatura em Química de forma a contemplar o futuro docente com uma variedade maior de metodologias para o ensino na Educação Básica.

REFERÊNCIAS

ANASTASIOU, L. G. C.; ALVES, L. P. Estratégias de ensinagem. In: ANASTASIOU, L. G. C.; ALVES, L. P. (orgs.). **Processos de ensinagem na universidade. Pressupostos para as estratégias de trabalho em aula**. 3. ed. Joinville: Ed. Univille, 2004, p. 67-100.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; GIL-PÉREZ, D.; CARRASCOSA, J.; MARTINEZ-TERRADES, F. A emergência da didática das ciências como campo específico de conhecimentos. In: CACHAPUZ, A.; GIL-PÉRES, D.; CARVALHO, A. M. P.; VILCHES, A. (orgs.). **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005. Cap. 8.

CARVALHO, L. M. O.; MARTINEZ, C. L. P. Avaliação formativa: A autoavaliação do aluno e a autoformação de professores. **Ciência & Educação**. Bauru. V.11, n.1, p. 133-144, 2005.

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

FONSECA, C. V. **A formação de professores de química em instituições de ensino superior do Rio Grande do Sul: Saberes, práticas e currículos**. 2014. 325 f. Dissertação (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

FREIRE, M. DA S.; SILVA, M. G. L. Como Formular Problemas a partir de Exercícios? Argumentos dos Licenciandos em Química. **Revista Eletrônica de las Ciencias**. V. 12, N. 1, p. 191-208, 2013.

GALLO, S. Currículo: entre disciplinaridades, interdisciplinaridades... e outras ideias. In: SILVEIRA, E. da (org.). **Currículo: conhecimento e cultura – Programa Salto para o Futuro**. Ministério da Educação, Secretaria da Educação a Distância, Ano XIX, N.1, Abr. 2009.

GOI, M. E. J. **Formação de Professores para o Desenvolvimento da Metodologia de Resolução de Problemas na Educação Básica**. 2014. 267 f. Dissertação (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

GOI, M. E. J.; SANTOS, F. M.T. Dos. Reações de combustão e impacto ambiental por meio de resolução de problemas e atividades experimentais. **Química Nova na Escola**, V. 31, n. 3, p. 203-209, 2009a.

IFRS. **Projeto Pedagógico Institucional**. 2011, Disponível em: <<http://www.canoas.ifrs.edu.br/site/conteudo.php?cat=79>>. Acesso em 03 jan. 2015.

IFRS. **Regulamento da Organização Didática**, 2013. Disponível em:

<<http://www.canoas.ifrs.edu.br/site/conteudo.php?cat=79>>. Acesso em 10 mai. 2015.

JUNIOR, W. E. F.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. **A dinâmica de resolução de problemas: analisando episódios em sala de aula.** Ciências & Cognição. Rio de Janeiro. V. 13(3), p. 82-99, 2008.

13. LAUDAN, L. **Progress and it's problems. Towards a Theory of Scientific Growth.** London: Outledge & Kegan Pau, 1977. 275 p.

14. LEITE, S. B. **Estudo sobre Polímeros Através de Resolução de Problemas.** 2009. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Química) – Universidade Federal de do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

15. LESTER, F. K. Trends and issues in mathematical problem solving research. In: LESH, R.; LANDAU, M.(Eds). **Acquisition of mathematical concept and progress.** New York: Academic Press, 1983.

16. MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. **A proposta curricular de Química do estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos.** Química Nova, 23(2), p 273-283, 2000.

17. PASSOS, C. G.; SANTOS, F. M. T. **Formação Docente no Curso de Licenciatura em Química da UFRGS: Estratégias e Perspectivas.** XIV Encontro Nacional de Ensino de Química – Programas e Resumos. Curitiba: UFPR/DQ, 2008.

18. POZO, J. I. (org) **A solução de problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender.** Porto Alegre: Artmed, 1998. 177 p.

19. POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. A solução de problemas nas ciências da natureza. In: POZO, J. I. (org) **A solução de problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender.** Porto Alegre: Artmed, 1998, p. 177.

20. SAMPAIO, B.; GUIMARÃES, J. Diferenças de eficiência entre ensino público e privado no Brasil. **Econ. Apl. [online].** V.13, n.1, p. 45-68, 2009.

21. SANTOS, W. L. P. DOS; PORTO, P. A. A pesquisa em ensino de Química como área estratégica para o desenvolvimento da Química. **Química Nova.** São Paulo. V. 36, nº 10, p. 1570-1576, 2013

22. SCHNETZLER, R. P. **A pesquisa em ensino de Química no Brasil: Conquistas e perspectivas.** Química Nova, São Paulo, supl. 1 p. 14-24, 2002.

23. RUTHES, R. M. E.; CUNHA, I. C. K. Entendendo as competências para aplicação na enfermagem. **Revista Brasileira de Enfermagem**, 61(1), p. 109 – 112, 2008.

ANEXO 01:**INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS
QUESTIONARIO INICIAL**

PREZADOS ALUNOS E PREZADAS ALUNAS,

ESTE QUESTIONÁRIO TEM O OBJETIVO DE LEVANTAR INFORMAÇÃO SOBRE O PERFIL DOS ALUNOS DA DISCIPLINA VISANDO A ORGANIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES DE NOSSA DISCIPLINA DE QUÍMICA.

SEUS DADOS PESSOAIS EM HIPÓTESE ALGUMA SERÃO DIVULGADOS.
AGRADECEMOS SUA COLABORAÇÃO.

Nome: _____ Idade: _____

1- Antes do IFRS–Restinga você estudou em escola Municipal, Estadual, Particular?

2- Por que escolheu o IFRS –Restinga?

3- Por que escolheu o curso técnico?

4- O que entende por química?


5- O que espera das aulas de química?

6- Quais assuntos tem interesse que seja abordado nas aulas de química?

7- Se trabalhas , em qual área?

8- Tem acesso a internet em casa? Com que frequência utiliza as ferramentas computacionais? Tem acesso pelo celular?

ANEXO 02:

	DADOS DE IDENTIFICAÇÃO		
	Disciplina: Química		
Plano de Aula 4			
Curso: Técnico em Eletrônica/Informática Integrado ao Ensino Médio – 2º ano			
Professor: Carlos Ventura			
Professor Estagiário: Rildo Goulart Peres			
Carga Horária: 4 horas aula		Turno: Manhã	Período: 2015

OBJETIVOS
GERAL Apresentar os modelos atômicos através da Resolução de problemas Discutir o conceito de modelo de Dalton, Thomson, Rutherford, Rutherford-Bohr
ESPECÍFICOS Os alunos, ao resolverem o problema, possam compreender os modelos atômicos

CONTEÚDO
Modelo de Dalton, Modelo de Thompson, Modelo de Rutherford, Rutherford/Bohr, Modelo Atual. Conceito de modelo.

DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES
<p>Revisar a prova da semana anterior. Entregar as notas.</p> <p>Solicitar que separem em três grupos</p> <p>Entregar para os alunos três caixas fechadas.</p> <p>Caixa 01 - Caderno.</p> <p>Caixa 02 – Bola de sinuca</p> <p>Caixa 03 – Pincel</p> <p>Solicitar que indiquem as características do material, como peso, densidade, propriedades magnéticas, tamanho, forma, tipo, dureza, textura. E o porquê de cada uma das propriedades.</p> <p>Deixar 10 minutos para descobrirem.</p> <p>Anotar no quadro os modelos propostos por cada grupo.</p> <p>Explicar que os modelos não correspondem à formas reais dos objetos.</p> <p>Eles se aproximam deles à medida que são aperfeiçoados.</p> <p>Mas como é possível comparar o modelo com a realidade?</p> <p>No nosso caso, abrindo a caixa, mas quando nós não podemos abrir as “caixas”?</p> <p>Identificação do sexo do bebê sem a ecografia? Como era feito antes? Simpatias para descobrir o sexo.</p>



Figura 01: Ecografia



Figura 02: Ecografia 3D

O formato do planeta Terra antes da separação dos continentes é um modelo.

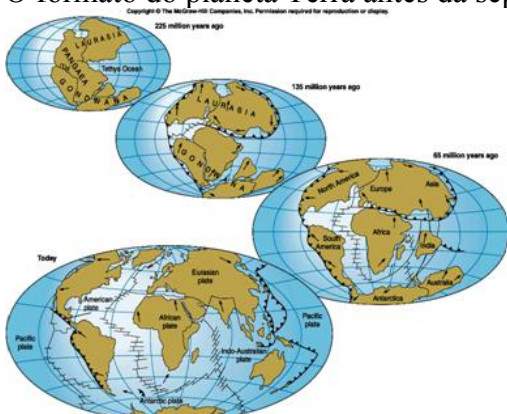


Figura 03: Pangea

A estrutura da célula sem o microscópio eletrônico como era feita?

- Robert Hooke (1635-1703) fabricou um microscópio com duas lentes -**microscópio composto**.
- Observou um pedaço de cortiça e batizou seus compartimentos de células.

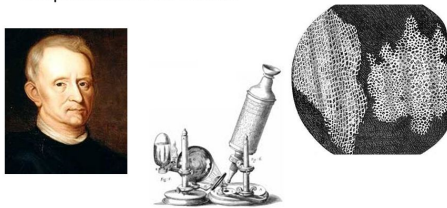


Figura 04

A textura da pele, aparência dos dinossauros é um modelo do que os cientistas entendem ser adequados.



Figura 05 Fóssil da pele

O núcleo da terra e as imagens que temos dele são modelos baseados nas hipóteses dos cientistas.

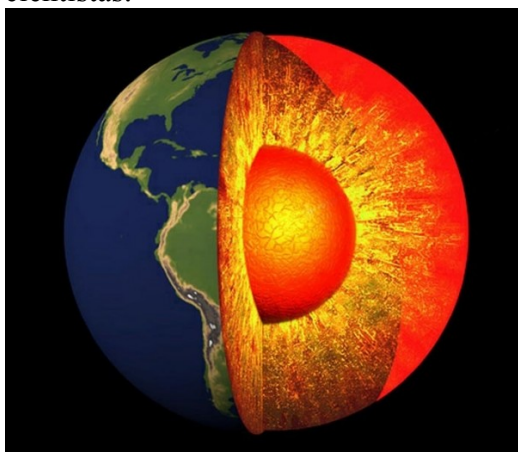


Figura06: Núcleo da Terra

As demais galáxias que existem também são modelos pois não temos certeza de como realmente são.




Figura 07: Galáxia

O estudo da constituição da matéria é igual a esta atividade que realizamos, ou seja os cientistas observam, estudam, levantam hipóteses, imaginam e realizam experimentos.

Entregar o problema e o Termo de consentimento.

Explicar que os pais ou os alunos caso queiram participar da pesquisa deverão trazer na próxima aula o termo assinado.

	PROBLEMA 01	
	Disciplina: Química	Data: 15/05/2015

Orientações:

A data para apresentação é 22/05/2015.

Entregar uma cópia escrita do que será apresentado em aula com o nome dos integrantes do grupo.

Vídeo, teatro, apresentação, seminário, debate.

Entregar junto com o problema a bibliografia consultada. **Wikipédia não será aceita.**

“Desde os primórdios da humanidade há uma busca por se entender o Universo e sua constituição. Na tentativa de explicar o mundo que nos rodeia os cientistas elaboraram modelos científicos. Os modelos científicos são aproximações, propostas pelos cientistas, para explicar os fenômenos de forma experimental, matemática ou representacional. Nos séculos XVII a XX diferentes modelos científicos foram elaborados para explicar a constituição dos

materiais. Desta forma, os modelos constituídos neste período continham elementos que buscavam representar a realidade, a partir do que se podia observar com os instrumentos disponíveis e as teorias aceitas na época. Quais os modelos de constituição da matéria construídos nessa época e que elementos histórico-culturais foram determinantes na suas elaborações?

FONTES DE PESQUISA:

<http://docente.ifrn.edu.br/denilsonmaia/evolucao-dos-modelos-atomicos>

<http://www.iq.ufrgs.br/ead/fisicoquimica/modelosatomicos/index.html>

VINCENT, B. B, STENGERS, I. História da Química. 1992. pag. 164 a 179. Instituto Piaget. São Paulo.

<http://educacao.globo.com/quimica/assunto/estrutura-atomica/modelos-atomicos.html>

<http://www.soq.com.br/conteudos/em/modelosatomicos/>

<http://www.infoescola.com/quimica/atomo/>

http://www.if.ufrgs.br/~betz/iq_XX_A/modAtom/pModAtomFrame.htm

<http://micro.magnet.fsu.edu/electromag/java/rutherford/>

https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/category/chemistry

<http://www.mundoeducacao.com/quimica/evolucao-dos-modelos-atomicos.htm>

http://cctvirtual.bem-vindo.net/sites/default/files/arquivos/atomistica_e_tp_brown.pdf

No dia da apresentação verificar quais os métodos de apresentação. E organizar a sala para os alunos.

Solicitar que todos os alunos participem e verificar o andamento do trabalho.

Durante o estudo deles passar de grupo em grupo para orientar como pesquisar, como buscar informações.

Comunicar que dia 19/05/2015 no período das 14:00 as 16:00 estará a disposição para esclarecimentos dos alunos.

No dia da apresentação, posicionar a filmadora no tripé para gravar as apresentações deles.

Conferir se todos trouxeram a autorização dos pais para o projeto.

Para avaliação da apresentação considerar em níveis de básico, intermediário e Domínio os itens abaixo:

Conhecimento – significa o quanto que ele domina o assunto

Habilidade - Significa como ele utiliza a ferramenta de apresentação

Atitude - Significa como é a postura do aluno ao se expressar.

Grupo				
Conhecimento				
Habilidade				
Atitude				

AValiação DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Acompanhar o desenvolvimento do grupo e dos componentes como eles se articulam na elaboração das atividades propostas.

RECURSOS NECESSÁRIOS

Quadro branco

Data show
Caixas montadas para apresentação do conceito de modelo.


REFERÊNCIAS

- **Básica**

PERUZZO, F. M. Química na abordagem do cotidiano. Volume 1, Química Orgânica, Editora Moderna, 2006, São Paulo.

SANTOS, W. MOL, G. Química Cidadã. Volume 1, Editora AJS, São Paulo, 2013.

ANEXO 03:

 INSTITUTO FEDERAL RIO GRANDE DO SUL Campus Canoas	PROBLEMA 01	
	Disciplina: Química	Data: 15/05/2015

Orientações:

A data para apresentação é 22/05/2015.

Entregar uma cópia escrita do que será apresentado em aula com o nome dos integrantes do grupo.

Vídeo, teatro, apresentação, seminário, debate.

Entregar junto com o problema a bibliografia consultada. **Wikipédia não será aceita.**

“Desde os primórdios da humanidade há uma busca por se entender o Universo e sua constituição. Na tentativa de explicar o mundo que nos rodeia os cientistas elaboraram modelos científicos. Os modelos científicos são aproximações, propostas pelos cientistas, para explicar os fenômenos de forma experimental, matemática ou representacional. Nos séculos XVII a XX diferentes modelos científicos foram elaborados para explicar a constituição dos materiais. Desta forma, os modelos constituídos neste período continham elementos que buscavam representar a realidade, a partir do que se podia observar com os instrumentos disponíveis e as teorias aceitas na época. Quais os modelos de constituição da matéria construídos nessa época e que elementos histórico-culturais foram determinantes na suas elaborações?

FONTES DE PESQUISA:

<http://docente.ifrn.edu.br/denilsonmaia/evolucao-dos-modelos-atomicos>

<http://www.iq.ufrgs.br/ead/fisicoquimica/modelosatomicos/index.html>

VINCENT, B. B, STENGERS, I. História da Química. 1992. pag. 164 a 179. Instituto Piaget. São Paulo.

<http://educacao.globo.com/quimica/assunto/estrutura-atomica/modelos-atomicos.html>

<http://www.soq.com.br/conteudos/em/modelosatomicos/>

<http://www.infoescola.com/quimica/atomo/>

http://www.if.ufrgs.br/~betz/iq_XX_A/modAtom/pModAtomFrame.htm


<http://micro.magnet.fsu.edu/electromag/java/rutherford/>

https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/category/chemistry

<http://www.mundoeducacao.com/quimica/evolucao-dos-modelos-atomicos.htm>

http://cctvirtual.bem-vindo.net/sites/default/files/arquivos/atomistica_e__tp_brown.pdf

ANEXO 04:

 INSTITUTO FEDERAL RIO GRANDE DO SUL Campus Canoas	PROBLEMA 02	
	Disciplina: Química	Data: 12/06/2015

Orientações:

A data para apresentação é 19/06/2015.

Entregar uma cópia escrita do que será apresentado em aula com o nome dos integrantes do grupo.

Vídeo, teatro, apresentação, seminário, debate.

Entregar junto com o problema a bibliografia consultada. **Wikipédia não será aceita.**

Por volta de 1800 os cientistas conheciam cerca de trinta elementos químicos e na metade do século XIX esse número já havia duplicado, sendo necessário organizar os elementos de forma pedagógica em um manual de química. Muitos cientistas se dedicaram a esta tarefa e o processo histórico de reorganização do manual culminou com uma organização que se mantém até os dias atuais. Esta tabela permitiu fazer previsões surpreendentes. Quais foram as propostas/tabelas elaboradas pelos cientistas desde 1800 e de que maneira estavam estruturadas?

Como cada uma das propriedades previstas na tabela é aceita atualmente.

FONTES DE PESQUISA:

<http://www.infoescola.com/quimica/historia-da-tabela-periodica/>

<http://www.tabelaperiodicacompleta.com/historia-da-tabela-periodica>

<http://www.brasilecola.com/quimica/origem-tabela-periodica.htm>

<http://www.infoescola.com/quimica/propriedades-periodicas-dos-elementos/>

<http://www.soq.com.br/conteudos/em/tabelaperiodica/p3.php>

<http://www.tabelaperiodicacompleta.com/propriedades-periodicas>

<http://www.brasilecola.com/quimica/propriedades-periodicas.htm>

http://www.merckgroup.com/en/company/discover_merck/periodic_table_of_elements.html

<http://www.scielo.br/pdf/qn/v20n1/4922.pdf>

<http://veja.abril.com.br/noticia/ciencia/flerovio-e-livermorio-os-novos-nomes-dos-elementos-114-e-116-da-tabela-periodica>.

ANEXO 05:

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

Rildo Goulart Peres

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 desenvolvimento 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 das aulas, 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.

Nas folhas que seguem você encontrará várias afirmativas algumas 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 tenha 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 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

ANEXO 06:**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa sobre o Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) de Rildo Goulart Peres, intitulado **Resolução de Problemas no Ensino Médio**.

Os objetivos desta pesquisa são analisar de que forma a utilização da metodologia Resolução de Problemas qualifica o ensino de química em sala de aula e investigar as expectativas, a autonomia, dificuldades dos alunos e do professor-pesquisador.

Sua participação não é obrigatória e a qualquer momento você pode desistir de participar e retirar o seu consentimento. A sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o professor-pesquisador ou com a Instituição. Sua participação nesta pesquisa consistirá em responder a um questionário e/ou durante a aplicação metodologia as aulas poderão ser gravadas, o que pode acarretar a gravação de imagens.

O benefício relacionado à sua participação será a contribuição com a pesquisa no campo da Educação, cabendo ressaltar que os dados e informação coletadas que serão divulgadas não possibilitarão sua identificação, seguindo as normas de ética na pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Você receberá uma cópia deste Termo onde consta o telefone e o endereço eletrônico do pesquisador, podendo tirar suas dúvidas sobre o Projeto e sua participação a qualquer momento da investigação.

No caso de Informantes menores de idade, uma via original deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com o(a) senhor(a), responsável legal pelo(a) menor. Em nenhum momento o(a) menor será identificado(a). O uso de informações coletadas a partir desta pesquisa serão utilizadas apenas em situações acadêmicas (artigos científicos, palestras, seminários, trabalhos de conclusão de curso etc.). A colaboração do(a) jovem terá início quando o(a) mesmo(a) entregar este presente termo devidamente assinado.

Porto Alegre,.....de maio de 2015.

Rildo Goulart Peres -- rgperes@terra.com.br

FLAVIA MARIA TEIXEIRA DOS SANTOS – flavia.santos@ufrgs.br
Assinatura da Orientadora do TCC

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Assinatura do Participante da pesquisa

Eu, _____ responsável legal pelo(a) menor _____
consinto na sua participação no projeto citado acima, caso ele(a) deseje, após ter sido devidamente esclarecido.

Assinatura do Responsável pelo(a) menor

ANEXO 07:

Dados brutos das respostas do Questionário tipo Likert. O numeral nas células corresponde aos informantes.

	CP	C	NO	D	DT	NR	Respondentes	Escore
1	6	24	2	9	3	0	44	3,48
2	1	3	4	18	18	0	44	1,89
3	4	8	8	17	7	0	44	2,66
4	9	20	6	6	2	1	43	3,65
5	3	21	6	8	5	1	43	3,21
6	5	8	8	16	7	0	44	2,73
7	8	19	8	6	2	1	43	3,58
8	1	10	12	17	3	1	43	2,74
9	13	23	6	2	0	0	44	4,07
10	0	1	14	19	9	1	43	2,16
11	0	0	6	21	15	2	42	1,79

17	8	13	9	12	2	0	44	3,30
18	0	8	18	14	4	0	44	2,68
19	6	6	6	20	5	1	43	2,72
20	6	6	9	20	3	0	44	2,82
21	3	13	4	10	14	0	44	2,57
22	15	12	8	9	0	0	44	3,75
23	6	19	9	6	4	0	44	3,39
24	2	25	8	7	2	0	44	3,41
25	0	9	13	14	8	0	44	2,52
26	7	21	11	3	2	0	44	3,64
27	13	22	6	2	1	0	44	4,00

CP = CONCORDO PLENAMENTE

C = CONCORDO

NO = NÃO TENHO OPINIÃO

D = DISCORDO

DT = DISCORDO TOTALMENTE

NR = NÃO RESPONDEU