



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE BIOLOGIA / INSTITUTO DE FÍSICA / INSTITUTO DE QUÍMICA

Aglailson Glêdson Cabral de Oliveira

ELABORAÇÃO DA COMPONENTE CURRICULAR
“QUÍMICA PARA O ENSINO TÉCNICO”, UTILIZANDO
PRINCÍPIOS DA POLITECNIA

BRASÍLIA-DF

2012

Aglailson Glêdson Cabral de Oliveira

**ELABORAÇÃO DA COMPONENTE CURRICULAR
“QUÍMICA PARA O ENSINO TÉCNICO”, UTILIZANDO
PRINCÍPIOS DA POLITECNIA**

Dissertação realizada sob orientação da Prof.^a Dr.^a Maria Márcia Murta e Co-orientação do Prof. Dr. Roberto Ribeiro da Silva apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências – Área de concentração “Ensino de Química”, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

BRASÍLIA-DF

2012

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade de Brasília. Acervo 999468.

O48e Oliveira, Aglailson Glêdson Cabral de
Elaboração da componente curricular "química para o ensino técnico", utilizando princípios da politecnicia / Aglailson Glêdson Cabral de Oliveira. -- 2012.
142 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) - Universidade de Brasília, Instituto de Química, Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências, 2012.

Inclui bibliografia.

Orientação: Maria Márcia Murta.

1. Química - Estudo e ensino. 2. Ensino técnico.
I. Murta, Maria Márcia. II. Título.

CDU 54:37]

FOLHA DE APROVAÇÃO
Aglailson Glêdson Cabral de Oliveira

ELABORAÇÃO DA COMPONENTE CURRICULAR
“QUÍMICA PARA O ENSINO TÉCNICO”, UTILIZANDO
PRINCÍPIOS DA POLITECNIA

Dissertação realizada sob orientação da Prof.^a Dr.^a Maria Márcia Murta e co-orientação do Prof. Dr. Roberto Ribeiro da Silva apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências – Área de concentração “Ensino de Química”, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

Aprovada em: 27 de abril de 2012.

BANCA EXAMINADORA

maria márcia murta

Prof.^a Dr.^a Maria Márcia Murta
(Presidente)

Fabricao Machado

Prof. Dr. Fabrício Machado Silva
(Membro interno vinculado ao Programa – IQ/UnB)

Marley Garcia Silva

Prof. Dr. Marley Garcia Silva
(Membro externo não vinculado ao Programa – IFB)

Dedico este trabalho:

A memória de minha mãe Francinalda;

A minha segunda mãe Maria Cabral;

Ao meu Pai Avani;

Aos meus irmãos: Aldafran, Aldavânea e Alysson;

A minha esposa Priscila;

Aos meus filhos Sophia e Arthur;

Pessoas que me dão o sentido da Vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a **Deus**, pelo dom da vida.

Agradeço a minha filha Sophia pelas alegrias proporcionadas todos os dias. Sem elas creio que teria sido bem mais difícil completar este trabalho.

Agradeço ao meu filho Arthur pela paciência de ter um pai ausente.

Agradeço a minha mãe pela proteção e por ser fonte de inspiração na minha vida de professor.

Agradeço também ao restante da família: Pai, Tia e Irmãos.

Agradeço aos professores Gérson Mól, Ricardo Gauche, Patrícia Machado e Roberto Silva (BOB) pelos ensinamentos dentro e fora do Programa de Pós-graduação.

Agradeço aos amigos que fiz no PPGEC-UnB Eleandro, Adriana, Verenna, Deuzimar, Lucy, Geórgia, Cristiano, Rita, Karla, Diego, Carol, Grazi e Elizângela por dividir as angústias e dificuldades ao longo do programa.

Agradeço ao Instituto Federal de Brasília – *campus* Gama.

Por fim um agradecimento mais que especial a Professora Maria Márcia Murta, pela paciência e boa vontade em me ajudar a realizar este trabalho, pela generosidade com que buscou transmitir seus saberes e experiências, e mais do que tudo soube compreender minhas dificuldades pessoais.

“ Toda sociedade vive porque consome; e para consumir depende da produção. Isto é, do trabalho. Toda sociedade vive porque cada geração nela cuida da formação da geração seguinte e lhe transmite algo da sua experiência, educa-a. Não há sociedade sem Trabalho e sem Educação”

(Leandro Konder, 2000, p.112)

RESUMO

Com a criação dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, novos cursos na área de Química foram criados em todo o país. Existem alguns problemas nos cursos de Química, dentre os quais se destacam: a grande heterogeneidade de turmas formadas, dificuldade dos alunos em Química, a grande evasão dos alunos e diminuição da qualificação profissional do aluno egresso. Para tentar combater estes problemas, foi proposta uma componente curricular intitulada “Química para o Ensino Técnico”, para ser utilizada no módulo inicial dos cursos técnicos em Química na modalidade subsequente, com o objetivo de elevar o nível de aprendizagem dos alunos que estão ingressando no curso, para que assim seja possível evitar desistências, reprovações e melhorar a qualidade dos nossos alunos egressos. Para a construção da componente curricular utilizou-se como base teórica os princípios da Politécnica, que fundamenta a relação entre trabalho e educação. Além da fundamentação teórica, foi possível realizar visitas técnicas e desenvolver uma pesquisa com professores e alunos de cursos técnicos de Química. Todas as atividades deste trabalho contribuíram para a elaboração de um Módulo de Ensino, que poderá ser utilizado pelos professores dos cursos técnicos de Química, para elaborarem a componente curricular de acordo com as necessidades locais. Com este trabalho verificou-se a necessidade de uma preparação inicial para os alunos ingressarem nos cursos técnicos subsequentes de Química, como também fomentar uma maior discussão a respeito do Ensino de Química para o nível técnico.

Palavras-chave: Ensino técnico. Ensino de Química. Politécnica.

ABSTRACT

With the creation of the Federal Institutes of Education, Science and Technology, new courses in Chemistry were established throughout the country. There are some problems in chemistry courses, among which are: the great heterogeneity of groups formed, difficulty of students in chemistry, the great escape and a decrease in students' professional skills of the student graduates. To try to combat these problems, we proposed a curricular component entitled "Chemistry for Technical Education", to be used in the initial modulus of technical courses in Chemistry at the subsequent mode, with the aim of raising the level of learning of students who are entering the course, so that you can prevent dropouts, failures and improve the quality of our alumni. For the construction of a curriculum component was used as the theoretical basis of the principles of polytechnic, which underlies the relationship between work and education. In the theoretical framework, it was possible to carry out technical visits and develop a survey of teachers and students of technical courses in Chemistry. All activities of this work contributed to the development of a teaching module, which can be used by teachers of technical courses in chemistry, to develop a curriculum component according to their local needs. This work verified the need for an initial preparation for students enrolling in technical courses subsequent chemistry, but also foster greater discussion about the Teaching of Chemistry to the technical level.

Keywords: Technical education. Teaching of chemistry. Polytechnic.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 : Respostas dos alunos referente a questão 04	63
Figura 02 : Respostas dos alunos referente a questão 05	64
Figura 03 : Respostas dos alunos referente a questão 06	65
Figura 04 : Número de professores de acordo com o número de anos que atua em cursos técnicos de Química	67
Figura 05: Categorização das respostas referentes à questão 04 da entrevista com os professores	69
Figura 06: Categorização das respostas referentes à questão 05 da entrevista com os professores	70
Gráfico 01 : Razões da escolha do curso subsequente em Química	37

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Disposição da Educação secundária no Chile	25
Quadro 02 – Distribuição das áreas de conhecimentos nas diferentes modalidades de formação no Chile	25
Quadro 03 – Estrutura da Educação Profissional no México	28
Quadro 04 - Oferta do curso Técnico em Química das Instituições Federais de Ensino no Brasil	30
Quadro 05 – Número de cursos na área de Química por Região do país	57
Quadro 06 - Ementa da componente curricular: Química básica I	68
Quadro 07 – Técnicas e procedimentos utilizados na componente curricular	71
Quadro 08 - Plano de Ensino para a componente curricular “Química para o Ensino Técnico”	72
Quadro 09 – Avaliação dos professores sobre a quantidade e qualidade dos materiais didáticos para os cursos técnicos de Química	74
Quadro 10 – Avaliação dos professores sobre a necessidade de novos materiais didáticos para os cursos técnicos de Química	75
Quadro 11 – Notas atribuídas pelos professores para linguagem	76
Quadro 12 – Notas atribuídas pelos professores para atividades experimentais	77
Quadro 13 – Notas atribuídas pelos professores para aspectos éticos	77
Quadro 14 – Notas atribuídas pelos professores para abordagem e contextualização CTS	78
Quadro 15 – Notas atribuídas pelos professores para abordagem metodológica	78

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- BIRD – Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento
- CEFETs – Centros Federais de Educação Tecnológica
- EJA – Educação de Jovens e Adultos
- ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio
- ETP – Educação Técnico-Profissional
- FIC – Formação Inicial e Continuada
- IFs – Institutos Federais
- IFAL – Instituto Federal de Alagoas
- IFB – Instituto Federal de Brasília
- IFG – Instituto Federal de Goiás
- IFPB – Instituto Federal da Paraíba
- IFPE – Instituto Federal de Pernambuco
- IFRJ – Instituto Federal do Rio de Janeiro
- IFRN – Instituto Federal do Rio grande do Norte
- LDB – Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional
- MEC – Ministério da Educação
- ONGs – Organizações não-governamentais
- PROEJA - Programa de Integração da Educação profissional ao ensino médio na modalidade de educação de jovens e adultos
- PROJOVEM – Programa de Inclusão de Jovens na Educação profissional
- SETEC – Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
- SISTEC – Sistema Nacional de Informações da Educação Profissional e Tecnológica

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. A EXPANSÃO DA REDE FEDERAL DE EDUCAÇÃO E OS CURSOS TÉCNICOS DE QUÍMICA	18
3. ENSINO DE QUÍMICA PARA O ENSINO TÉCNICO	32
4. POLITECNIA: O TRABALHO COMO PRINCÍPIO EDUCATIVO	39
5. A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA	49
6. METODOLOGIA	54
7. RESULTADOS E DISCUSSÕES	57
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	80
REFERÊNCIAS	84
APÊNDICE	88
APÊNDICE A - Questionário aplicado a alunos de cursos técnicos	88
APÊNDICE B - Entrevista aplicada à professores de cursos técnicos	90
APÊNDICE C – Material de Avaliação do Módulo de Ensino	91
APÊNDICE D – Módulo de Ensino da componente curricular “Química para o Ensino Técnico”	94

1. INTRODUÇÃO

Um novo cenário vem se configurando para o ensino técnico no país. Após anos de debates polêmicos, desde a promulgação do Decreto 2.208/97 que impõe o fim da vinculação entre qualificação para o trabalho e elevação dos níveis de escolaridade, o ensino técnico volta a ser discutido como uma forma de contribuir para melhorar a educação no nível médio; além de criar meios para diminuir as desigualdades sociais através da inclusão da parcela menos favorecida da população no mercado de trabalho.

Em 2008, com a criação dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs), muitos dos quais faziam parte dos antigos Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFETs), a Rede Federal de Educação, passou a receber vultuosos investimentos e foram criados diversos cursos técnicos em todo o país, inclusive em regiões que não tinham nenhum centro federal, como era o caso do Distrito Federal.

Esta expansão da Rede Federal de Educação pretende instaurar uma nova realidade para a educação brasileira que passa novamente a contar com os cursos técnicos nas modalidades:

- Integral, em que o aluno estuda na mesma escola da Rede Federal as componentes curriculares do ensino médio e técnico ao mesmo tempo;
- Concomitante, em que o aluno estuda na Rede Federal as componentes profissionalizantes e faz o ensino médio em outra escola;
- Subsequente, na qual o aluno já terminou o ensino médio e estuda apenas as componentes profissionalizantes na Rede Federal.

Teremos ainda nos IFs, cursos superiores de tecnologia, cursos de licenciaturas, cursos de pós-graduação e cursos de formação inicial e continuada (FIC).

Toda esta expansão, de forma acelerada, pode ser prejudicada pela falta de professores formados para atuarem em todos os níveis da educação, como será trabalhado nos IFs. A Rede Federal de Educação promove concursos que contratam

profissionais que, ao serem aprovados, passam a trabalhar no ensino básico, ensino técnico e ensino superior, muitos sem licenciatura na sua área, ou mesmo sem nunca ter entrado em uma sala de aula como professor. Esta é uma realidade que acontece em muitas regiões do país.

Ao ser aprovado em concurso público no ano de 2010 e passando a fazer parte desta nova realidade na Rede Federal, lanço um olhar particular sobre o ensino de Química para os cursos técnicos de Química. Ao ser designado, junto a outros professores da área de Química, para elaborar o novo curso técnico em Química na modalidade subsequente, me deparo com um novo modelo de seleção para os alunos ingressarem no ensino técnico, o sorteio. Este modelo, defendido pela gestão do Instituto Federal de Brasília, passa a ser utilizado na perspectiva da igualdade de oportunidades para tentar inserir uma maior parcela da população carente no ensino técnico. (BRASIL, 2010)

Sem entrar no mérito deste processo seletivo como uma forma de democratizar o acesso ao ensino técnico, percebe-se nos cursos técnicos iniciados anteriormente, a formação de turmas muito heterogêneas em vários aspectos, tais como: idade (alunos de 14 a 70 anos), origem acadêmica (pública, particular, rural etc.), término do ensino médio (1 a 30 anos), classe social (pobres a média alta), modalidade que finalizou os estudos (regular, supletivo, à distância, Educação de Jovens e Adultos - EJA) entre outros.

Outros Institutos que utilizam diferentes processos seletivos, como provas, entrevistas, Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), entre outros, também estão enfrentando dificuldades devido à formação de turmas heterogêneas que, em certo sentido, poderiam ser atribuídas à utilização de inúmeras ações afirmativas para promover o acesso de alunos considerados de baixa renda, predominantemente de escolas públicas.

É levantada a seguinte preocupação: qual seria a melhor forma de trabalhar com estas turmas tão heterogêneas, para que os alunos possam ter condições de acompanhar o desenvolvimento do curso técnico em Química?

Para tentar responder a esta pergunta, foi criado um grupo de estudos com professores do Instituto Federal de Brasília – *campus* Gama para a elaboração de uma matriz curricular para o curso técnico subsequente de Química e a ideia que

surgiu foi criar um módulo básico que pudesse preparar os alunos para dar prosseguimento ao curso. Foi pensado um módulo inicial que pudesse revisar alguns conceitos de português, matemática, física e química vistos no ensino médio. Vamos nos ater a Química.

Ao efetuar uma busca na literatura e em outros Institutos Federais que já trabalham com cursos técnicos de Química, observou-se que já existe uma revisão com os conteúdos ministrados no ensino médio em alguns Institutos. O problema é que a revisão dos conteúdos é feita nos mesmos moldes como vem sendo trabalhado no ensino médio, centrada na memorização de conteúdos, o que não vem trazendo bons resultados, pois os alunos enfrentam grandes dificuldades para acompanhar o curso técnico em Química, fato comprovado pela enorme evasão e reprovação nestes cursos. Sendo assim, a ideia não se restringe apenas a uma revisão como é feita em cursos pré-vestibulares, mas sim uma revisão dos conteúdos de forma que contemple os principais conceitos da Química necessários em um curso técnico.

Neste sentido, temos como objetivo elaborar uma Componente Curricular intitulada “Química para o Ensino Técnico”, para ser incluída no módulo inicial dos cursos técnicos subsequentes de Química, no qual serão trabalhados os principais conceitos científicos abordados no ensino médio, de acordo com as técnicas estudadas no curso e que são fundamentais para a compreensão das demais componentes que compõem o currículo. Para que esta revisão possa efetivamente contribuir na permanência e prosseguimento do aluno durante todo o curso, vamos construir esta componente curricular baseada nos princípios da Politécnica.

O uso dos princípios da Politécnica, conhecida também como educação tecnológica, tenta relacionar o saber com o processo de trabalho. A própria Lei de Diretrizes e bases da Educação (LDB, Lei 9394/96), traz como finalidade para o ensino médio a “preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando.”

Uma das preocupações de vários professores dos Institutos Federais é como trabalhar o ensino técnico nesse novo contexto mundial. Não se pode repetir um modelo que foi criado há mais de 50 anos. O mercado de trabalho precisa de técnicos com uma formação politécnica, onde possam ter o conhecimento dos fundamentos gerais do trabalho e assim atuarem em diversas etapas do processo

produtivo. Por isso que a utilização dos princípios da Politecnia volta à tona no cenário da educação profissional.

Para elaborar a Componente Curricular foi realizada uma busca sobre o tema em periódicos nacionais voltados para o ensino de Química, durante o período de 2000 a 2011. Além dos periódicos, seguiu-se uma extensa busca sobre dissertações e teses nos bancos das Instituições de Ensino Superior em todo o país, como também trabalhos e artigos publicados nos principais eventos relacionados ao ensino de Química. Como envolve políticas públicas para a educação, fez-se necessário uma revisão nas leis e planos de educação que regem a educação no país e que foi importante na fundamentação de todo o trabalho.

Dividimos o trabalho em oito capítulos. O primeiro capítulo é dedicado a esta introdução, os demais serão apresentados agora.

No capítulo de número dois é feita uma revisão das principais mudanças que ocorreram no ensino técnico relacionadas com a legislação e abordagens didático-pedagógicas para o ensino. Daremos ênfase ao recente período de expansão da Rede Federal de Educação, que culminou com a criação de novos cursos técnicos de Química. Também foi feito um levantamento das condições destes cursos por todo o país, trazendo para a discussão as formas de ingresso, como são trabalhados os conteúdos, formas de avaliação, evasão e reprovações, perfil do egresso entre outros. A tentativa é retratar a realidade dos cursos técnicos em Química pelo país e identificar problemas e ações que vem sendo feitas para trabalhar o ensino de Química.

O capítulo três é dedicado a busca de informações junto aos pesquisadores no ensino de Química, sobre como vem sendo tratado o ensino de Química para o ensino técnico.

No capítulo quatro, é abordado o referencial teórico para a utilização do trabalho como princípio educativo baseado em vários autores. Dando destaque a SAVIANI (1989), KUENZER (2006, 2010), RAMOS (2002), RODRIGUES (1998) e VYGOTSKI (2003). É discutida a utilização dos princípios da Politecnia para a construção da componente curricular “Química para o Ensino Técnico”.

No capítulo cinco é discutida a utilização da experimentação como uma forma de associar o conhecimento intelectual juntamente com o conhecimento prático.

No capítulo seis, é demonstrada a metodologia utilizada na construção deste trabalho que passa por revisão bibliográfica, visitas técnicas aos cursos técnicos de Química, pesquisa com alunos e professores de cursos técnicos de Química e elaboração e avaliação da proposta educacional (Módulo de Ensino).

O capítulo sete é dedicado aos resultados obtidos em todos os procedimentos do trabalho, principalmente do tratamento dos dados coletados junto aos alunos e professores durante a pesquisa e no capítulo oito consta as considerações finais.

Espera-se que, com a utilização dos princípios da Politecnia seja possível criar uma componente curricular que prepare o aluno para que ele possa acompanhar o curso técnico de Química.

2. A EXPANSÃO DA REDE FEDERAL DE EDUCAÇÃO E OS CURSOS TÉCNICOS EM QUÍMICA

A Rede Federal de Educação começa sua história em 1909 com um decreto presidencial que institui as 19 escolas de aprendizes artífices que após sete anos de criação, transformaram-se nos liceus industriais. Em 1942, os liceus passam a se chamar escolas industriais e técnicas, em seguida no ano de 1969, escolas técnicas federais, que passam a ser configuradas como autarquias. Paralelamente, são criadas as escolas agrotécnicas federais que se tornaram as escolas agrícolas em 1967. No ano de 1978, as escolas federais do Paraná, Minas Gerais e Rio de Janeiro são transformados em Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFETs). Ao longo da década de 1990 várias outras escolas técnicas se tornaram CEFETs (PACHECO, 2010).

As mudanças ocorridas no ensino profissional ao longo deste período, não foram apenas mudanças nos nomes, mas principalmente na forma de atuação das escolas que eram diretamente influenciadas por uma nova ordem no mundo do trabalho e nas políticas públicas de educação e emprego. Temos que deixar bem claro que desde o início até os dias de hoje, o ensino profissional é marcado pela dualidade entre a teoria e a prática (função propedêutica e função produtiva) e esta dualidade é fruto do modo de produção capitalista, não é invenção do sistema educacional (BRESSAN, 2006).

Em relação à nova ordem mundial, os conceitos de organização de produção e de trabalho transformaram o cotidiano das fábricas e reestruturaram as discussões acerca da qualificação para o trabalho. Dentro da teoria neoliberal, o processo de acumulação de capital envolve o capital físico e o capital humano. Destacando o último, dá-se sob a forma de maiores conhecimentos e qualificações e possibilita o aumento da produtividade.(FRIGOTTO, 2005)

Para contextualizar nossa preocupação com este trabalho, vamos voltar para um passado recente. Em 1997 o governo federal, através de uma série de atos normativos, direcionou as instituições da Rede Federal de Educação para atuarem predominantemente com cursos superiores, separando a educação técnica de nível

médio e remete a responsabilidade do ensino médio aos Estados e à iniciativa privada, além de proibir a criação de novas escolas técnicas (BRASIL, 1997).

Segundo Wilson (s.d. *apud* Cunha, 2000), na década de 1990, as agências financeiras internacionais no campo educacional, principalmente o Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento (Bird), trazia recomendações a respeito da educação técnico-profissional para a América Latina. Estas recomendações estavam alicerçadas em três vetores: descentralização, setorização e privatização:

A descentralização consiste em diminuir a atuação das instâncias superiores do poder público na gestão dos sistemas nacionais de educação técnico-profissional em favor de entidades de caráter regional ou local, não estatais, preferencialmente. A setorização consiste na fragmentação das iniciativas de educação técnico-profissional conforme cada setor da economia, determinada pelas frações do mercado de trabalho, abandonando-se as políticas gerais de formação. A privatização consiste na transferência da administração das instituições públicas de educação técnico-profissional para empresários, com a participação ou não de trabalhadores e do Estado, além do que aquelas agências denominam de “diversificação das fontes de financiamento. (CUNHA, 2000, p. 51).

O governo brasileiro seguiu bem as recomendações do Bird e a partir deste momento, surge uma preocupação sobre o futuro do ensino técnico no Brasil. Debates políticos e educacionais passam a configurar ao longo dos anos posteriores.

Em sua tese de doutorado, Rubega (2000) traz como conclusões que esta separação da educação técnica da educação básica, trouxe sérios prejuízos para a qualidade da educação nos cursos técnicos de Química que passaram a atuar na forma modular.

Já Matsumoto (2005), aponta os prejuízos ocorridos nesta época pela redução dos investimentos no ensino técnico pelo Estado:

As reduções de investimentos do Estado, e a conseqüente queda da qualidade da formação profissional, acarretarão, em longo prazo, conseqüências contrárias aos interesses do capital. Portanto, a formação profissional atual não contempla as novas exigências profissionais, tanto do ponto de vista do mercado de trabalho, como do ponto de vista do trabalhador e nem sob a óptica do capital. (MATSUMOTO, 2005, p. 353)

Com a mudança na orientação das políticas federais para a educação, em 2004 inicia-se a retomada da possibilidade da oferta de cursos técnicos integrados com o ensino médio. Em 2005, é alterada a Lei que vedava a criação de novas escolas técnicas e começa o plano de expansão da Rede Federal de Educação. Este plano de expansão, segundo Silva (2009, p. 8), “[...]colocou em evidência a necessidade de se discutir a forma de organização dessas instituições, bem como de explicitar seu papel no desenvolvimento social do país[...].”

A expectativa criada sobre os novos rumos da educação profissional a ser adotada pela política pública do estado brasileiro foi dando lugar a uma controvertida relação entre os anseios da sociedade, as propostas de governo e as ações e omissões no exercício do poder. (FRIGOTTO; CIAVATTA; RAMOS, 2005)

Analisando mais profundamente este período de contradições nas políticas de educação profissional (Janeiro de 2003 a julho de 2005), os autores citados anteriormente partiram dos seguintes pressupostos:

- a) que a mudança da materialidade estrutural da sociedade brasileira, em que o campo educacional é apenas uma particularidade, move-se de forma lenta, como expressão da natureza das relações de poder das classes sociais;
- b) que a luta por mudanças mais profundas, como consequência, efetiva-se numa travessia marcada por intensos conflitos e no terreno da contradição (FRIGOTTO; CIAVATTA; RAMOS. 2005. p. 1090).

Após a revogação do decreto nº 2.208/97, iniciou-se uma mobilização dos educadores e políticos pela defesa do ensino médio unitário e politécnico, no qual admitisse a profissionalização e integrasse os princípios da ciência, do trabalho e da cultura. Este quadro poderia provocar um fortalecimento das forças progressistas que buscavam transformações mais estruturadas para a educação brasileira.

Infelizmente esta mobilização não se concretizou de maneira efetiva. A expectativa de uma política integradora entre ensino básico e profissional, articulando-se os sistemas de ensino federal e estadual, passou-se à fragmentação iniciada internamente, no próprio Ministério da Educação, que passou a tratar a política de educação profissional mediante programas focais e contingentes, a exemplos dos seguintes: escola de fábrica, integração da educação profissional ao ensino médio na modalidade de educação de jovens e adultos (PROEJA) e da Inclusão de Jovens (PROJOVEM). Estes programas continuam reproduzindo a

política do governo anterior e contribuem para a manutenção da divisão do trabalho, que reduz os trabalhadores a fatores de produção. (MATSUMOTO, 2005)

Percebe-se que a ideia de revogar decretos e criar novos programas, por si só não promovem uma política integradora entre a educação básica e a profissional. O governo ignorou a necessidade de uma nova concepção pedagógica, pois ainda reinava a ideia de que a simples sobreposição do ensino médio com um período a mais para o ensino profissional atingiria esta integração. O que reforça as contradições desta reforma.

Outro problema detectado neste período foi o interesse da Rede Federal, através dos CEFETs em acumular recursos intelectuais, organizacionais e financeiros para se tornarem instituições de ensino superior, o que enfraquecia ainda mais o debate para um ensino médio integrado com a educação profissional.

Kuenzer e Grabowski (2006) defendem que para o ensino profissional dever-se-ia ter um projeto voltado para os que vivem do trabalho, e este seria gerido de forma democrática, resultante da integração entre gestão pedagógica e gestão administrativa.

Assim é que a educação profissional, no que estabelece a LDB (BRASIL,1996), por se desenvolver de forma sistematizada em instituições próprias ao ensino, inscreve-se no âmbito da educação escolar e articula-se à formação básica que deve ser comum a todos os brasileiros e brasileiras, de modo a assegurar-lhes a formação indispensável ao exercício da cidadania, à efetiva participação nos processos sociais e produtivos e a continuidade dos estudos, na perspectiva da educação ao longo da vida. (KUENZER e GRABOWSKI, 2006, p. 298)

Os autores citados anteriormente sugerem a substituição do termo educação profissional, que muitas vezes é entendido apenas como uma concepção de qualificação estreita e precarizada apenas com o foco do setor produtivo, para educação dos trabalhadores, uma concepção que integraria educação básica e especializada para atender às demandas da transformação social. Para esta gestão democrática integrada defendida, estes autores colocam os seguintes princípios:

- Integrar-se à gestão da Educação Nacional, e especial à educação básica, apontando para a integração com o ensino superior;
- Contemplar a participação efetiva dos trabalhadores nos espaços decisórios, tendo em vista a construção de uma nova trajetória para a produção e difusão de ciência e tecnologia, de modo a abrir a possibilidade e que a produção do conhecimento possa ser utilizada em favor de interesses mais amplos e do atendimento das demandas materiais que dizem respeito à melhoria das condições de vida da maioria da população;
- Redefinir as finalidades e os projetos de educação dos trabalhadores de modo a contemplar novas prioridades e alternativas que impactem as suas condições de trabalho e de existência.

(KUENZER e GRABOWSKI, 2006, p. 300)

A ideia de se criar um projeto de educação profissional é interessante e necessária no país, pois o que vemos é certa desintegração. Temos uma vasta rede diversificada com inúmeras instituições que atuam das formas mais variadas: escolas de ensino médio e técnico, universidades, sistema S, escolas e centros mantidos por sindicatos, escolas e fundações empresariais, cursos promovidos por organizações não-governamentais (ONGs), centros de formação de línguas, centro de formação de condutores e inúmeros outros. Estas inúmeras instituições apresentam formas diversificadas tanto de gestão administrativa como de gestão pedagógica.

Defendendo que o Estado deve assumir a responsabilidade para esta organização da educação profissional, pois como estamos integrando esta à educação básica, que é um direito fundamental concernente à cidadania, não podemos deixar os rumos da educação profissional nas mãos do setor privado, Kuenzer e Grabowski (2006) argumenta o seguinte:

[...] a razão fundamental para que essa política seja de Estado é o reconhecimento do papel estratégico que desempenham a educação e a produção do conhecimento científico-tecnológico e sócio-histórico no processo de construção de uma sociedade de novo tipo, fundada na justiça social com a participação de todos na produção, na fruição do que foi produzido, na cultura e no poder, o que demanda processos educativos que articulem formação humana e sociedade na perspectiva da autonomia crítica, ética e estética. (KUENZER e GRABOWSKI, 2006, p. 315)

Após esta análise feita por autores que tratam da educação para o trabalho, percebeu-se que era necessário um passo mais a frente para a política de educação

profissional no país. Este passo ocorreu em 2008 com a nova organização e expansão da Rede Federal de Educação. REF

Para implementar a expansão iniciada na Rede Federal de Educação, é criado um novo modelo de instituição de educação profissional e tecnológica pela Lei 11.892, publicada em 29/12/2008: os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia. Os Institutos Federais passam a atuar em todos os níveis e modalidades da educação profissional e serão responsáveis pela promoção da justiça social através do desenvolvimento sustentável com vistas à inclusão social.(BRASIL, 2008)

O art. 6º da Lei 11.892/08 traz com clareza as finalidades e características dos Institutos Federais:

Art. 6º. Os Institutos Federais têm por finalidades e características:

I – ofertar educação profissional e tecnológica, em todos os seus níveis e modalidades, formando e qualificando cidadãos com vistas na atuação profissional nos diversos setores da economia, com ênfase no desenvolvimento socioeconômico local, regional e nacional;

II – desenvolver a educação profissional e tecnológica como processos educativo e investigativo de geração e adaptação de soluções técnicas e tecnológicas às demandas sociais e peculiaridades regionais;

III – promover a integração e a verticalização da educação básica à educação profissional e educação superior, otimizando a infra-estrutura física, os quadros de pessoal e os recursos da região;

IV – orientar sua oferta formativa em benefício da consolidação e fortalecimento dos arranjos produtivos, sociais e culturais locais, identificados com base no mapeamento das potencialidades de desenvolvimento socioeconômico e cultural no âmbito de atuação do Instituto Federal;

V - constituir-se e centros de excelência na oferta do ensino de ciências, em geral, e de ciências aplicadas, em particular, estimulando o desenvolvimento de espírito crítico, voltado à investigação empírica;

VI – qualificar-se como centro de referência no apoio à oferta do ensino de ciências nas instituições públicas de ensino, oferecendo capacitação técnica e atualização pedagógica aos docentes das redes públicas de ensino;

VII – desenvolver programas de extensão e de divulgação científica e tecnológica;

VIII – realizar e estimular a pesquisa aplicada, a produção cultural, o empreendedorismo, o cooperativismo e o desenvolvimento científico e tecnológico;

XI – promover a produção, o desenvolvimento e a transferência de tecnologias sociais, notadamente as voltadas à preservação do meio ambiente. (BRASIL, 2008)

Os objetivos estão dispostos no art. 7º que esclarece pontualmente cada uma das ofertas de ensino e campos de atuação dessas instituições:

Art. 7º. Observadas as finalidades e características definidas no art. 6º desta lei, são objetivos dos Institutos Federais:

I – ministrar educação profissional técnica de nível médio, prioritariamente na forma de cursos integrados, para os concluintes do ensino fundamental e para o público da educação de jovens e adultos;

II- ministrar cursos de formação inicial e continuada de trabalhadores, objetivando a capacitação, o aperfeiçoamento, a especialização e a atualização de profissionais, em todos os níveis de escolaridade, nas áreas da educação profissional e tecnológica;

III – Realizar pesquisas aplicadas, estimulando o desenvolvimento de soluções técnicas e tecnológicas, estendendo seus benefícios à comunidade;

IV – desenvolver atividades de extensão de acordo com os princípios e finalidades da educação profissional e tecnológica, em articulação com o mundo do trabalho e os segmentos sociais, e com ênfase na produção, desenvolvimento e difusão de conhecimentos científicos e tecnológicos;

V- Estimular e apoiar processos educativos que levem à geração de trabalho e renda e à emancipação do cidadão na perspectiva do desenvolvimento socioeconômico local e regional; e

VI – ministrar em nível de educação superior:

a) cursos superiores de tecnologia visando à formação de profissionais para os diferentes setores da economia;

b) cursos de licenciatura, bem como programas especiais de formação pedagógica, com vistas na formação de professores para a educação básica, sobretudo nas áreas de ciências e matemática, e para a educação profissional;

c) cursos de bacharelado e engenharia, visando à formação de profissionais para os diferentes setores da economia e áreas do conhecimento;

d) cursos de pós-graduação *lato sensu* de aperfeiçoamento e especialização, visando à formação de especialistas nas diferentes áreas do conhecimento; e

e) cursos de pós-graduação *stricto sensu* de mestrado e doutorado, que contribuam para promover o estabelecimento de bases sólidas em educação, ciência e tecnologia, com vistas no processo de geração e inovação tecnológica.(BRASIL, 2008)

No caso do Distrito Federal foram criados inicialmente 05 *campi*: *campus* Brasília, *campus* Samambaia, *campus* Taguatinga, *campus* Planaltina e *campus* Gama. O *campus* Gama, que estará no centro das nossas discussões, passa a oferecer à comunidade os cursos técnicos subsequentes em Agronegócio, Logística e Cooperativismo já em 2010. Em 2012, foi iniciado o curso técnico subsequente de Química, assim como a Licenciatura em Química.

Para entender melhor a organização dos IFs, vamos fazer uma comparação com o panorama atual da Educação Técnico-Profissional (ETP) em outros três países da América Latina: o Chile, a Argentina e o México.

No Chile, após várias reformas educacionais como aconteceu no Brasil, vigora a nova Lei Geral de Educação nº 20370/2009, que traz a organização da ETP da seguinte maneira (Quadro 01):

Quadro 01 – Disposição da Educação secundária no Chile

Educação Secundária* - 04 anos	
- Formação geral (1º ciclo) – 1º e 2º ano	- Formação diferenciada (2º ciclo) – 3º e 4º ano
Comum a todos os estabelecimentos	- Humanístico-científica - Técnico-profissional - Artística

Fonte: UNESCO-IBE, 2010/11

* - A educação secundária é equivalente ao nosso ensino médio.

Ainda podemos apontar como diferença com o Brasil, a forma como as áreas do conhecimento estão distribuídas nos ciclos da educação secundária no Chile. Vejamos o quadro 02:

Quadro 02 – Distribuição das áreas de conhecimentos nas diferentes modalidades de formação no Chile.

Formação geral	- espanhol e idioma estrangeiro - matemática - história, geografia e ciências sociais - biologia, química e física - educação tecnológica - artes (visuais ou musicais) - educação física - religião *
----------------	---

Formação diferenciada (Humanístico-científica)	<ul style="list-style-type: none"> - espanhol e idioma estrangeiro - matemática - história, geografia e ciências sociais - filosofia e psicologia - apenas duas (biologia, química e física) - artes (visuais ou musicais) - educação física - religião *
Formação diferenciada (Técnico-profissional)	<ul style="list-style-type: none"> - espanhol e idioma estrangeiro - matemática - história, geografia e ciências sociais - religião * - formação especializada
Formação diferenciada (Artística)	<ul style="list-style-type: none"> - espanhol e idioma estrangeiro - matemática - história, geografia e ciências sociais - filosofia e psicologia - biologia - religião * - formação especializada

Fonte: UNESCO-IBE, 2010/11

* A Religião é obrigatória de ser oferecida pelas instituições educacionais, mas não é obrigatória de ser cursada pelos alunos.

A ETP também é contemplada no ensino superior do Chile. Temos os centros de formação técnica, que trabalham com os cursos técnicos de nível superior (02 a 03 anos); os Institutos Profissionais, que trabalha com os bacharelados (04 a 07 anos) e especializações para a educação infantil, básica e secundária; Universidades, que trabalham com os tecnólogos (02 anos e possibilidade de prosseguimento nos estudos de nível superior), bacharelados (04 a 07 anos), licenciaturas (02 anos) e pós-graduação.

Outra diferença marcante com o Brasil está no fato dos docentes chilenos que atuam na ETP terem que passar por programa de formação para professores no ensino técnico, o que conseqüentemente aumenta a qualidade dos cursos. (UNESCO-IBE, 2010/11)

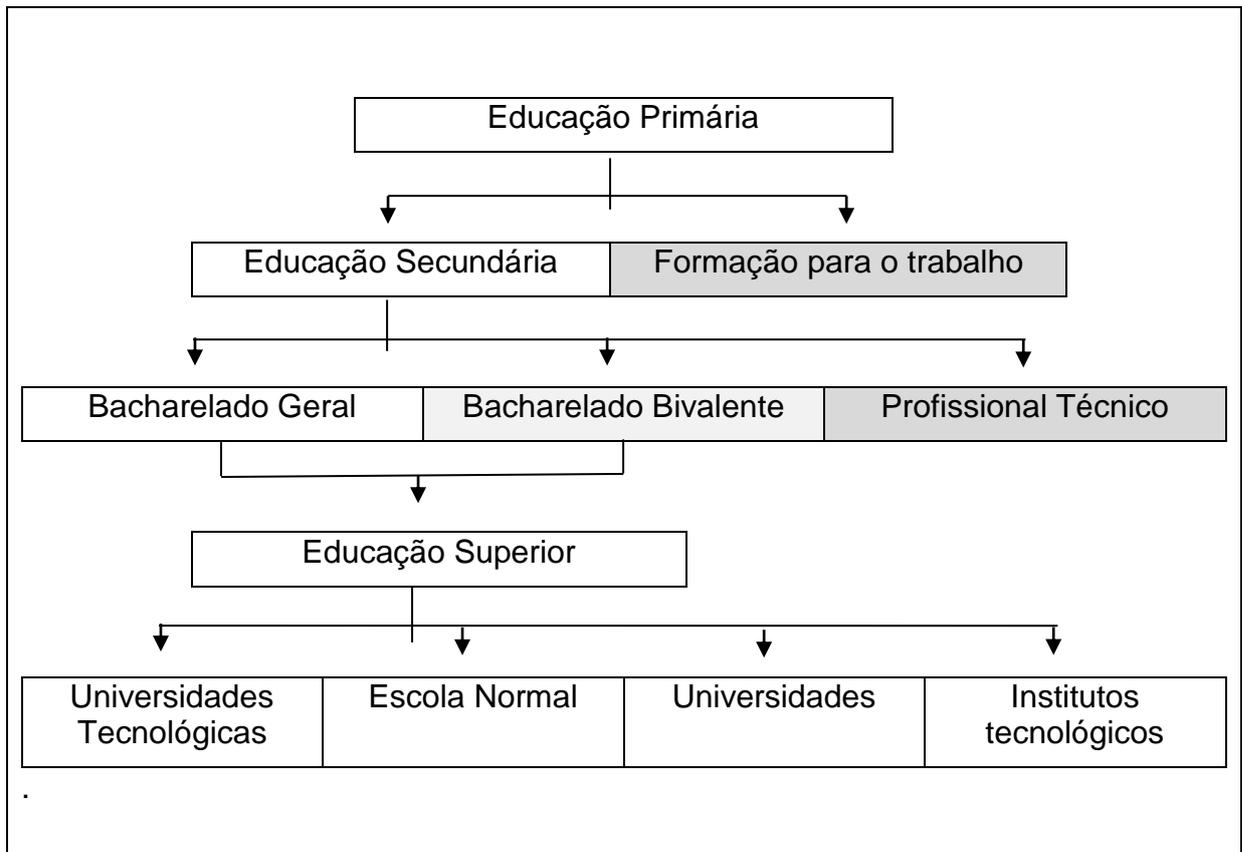
Na Argentina, a ETP segue a Lei Nº 26058 / 2005 e a Lei de Educação Nacional Nº 26206 / 2006. Estas leis traçam diretrizes gerais para o país e as províncias possuem autonomia para elaborar seus planos de educação de acordo com as suas necessidades regionais. Não há um sistema unificado no país para os planos de educação e existem diversas formas de organização das instituições educacionais, o que causa desigualdades entre os sistemas. As últimas mudanças ocorridas com a nova lei ainda causam muitas críticas por alguns autores, pois o país ainda está sob forte influência da Lei anterior de educação nacional de 1993, que organizava o ensino secundário em 4 anos. (UNESCO-IBE, 2010/11)

A ETP ocorre na educação secundária, de 5 a 7 anos e no ensino superior, de 2 anos a 4 anos. A educação secundária divide-se em *Bachillerato* comum e *Bachillerato* especializado (diversas modalidades: educação secundária orientada, técnico-profissional, artística, educação permanente de jovens e adultos). No ensino superior temos os cursos de *Bachillerato* comercial (2 anos) e das escolas industriais (3 anos). Estes cursos possibilitam o aluno a dar prosseguimento aos estudos nos institutos de professorado ou nas universidades. (UNESCO-IBE, 2010/11)

Um fato interessante observado na Argentina é a inclusão na formação geral da educação secundária componentes como economia e educação tecnológica. Quanto à formação docente, os professores para atuarem na modalidade de ETP fazem cursos específicos para essa carreira profissional.

No México, a ETP é tratada desde 1993 com a Lei Geral de Educação e passou por algumas atualizações em 2002, 2004 e 2006. Dos três países analisados, este é aquele que oferece uma estrutura para a Educação Profissional mais consolidada (Quadro 03):

Quadro 03: Estrutura da educação profissional no México



Fonte: UNESCO-IBE, 2010/11

O período que envolve a educação secundária mais o ensino médio superior (bacharelados) pode chegar a 06 anos. A necessidade dos alunos terem o certificado de *bachaller* (bacharelado) para adentrarem ao ensino superior, faz com que o ensino técnico seja mais valorizado do que em outros países da América Latina. O número de possibilidades de acesso ao ensino profissional no México é o maior entre os países analisados. Outros destaques são a inclusão da educação tecnológica já na educação secundária e o fato dos professores terem passado pelo ensino técnico durante sua formação. (UNESCO-IBE, 2010/11)

De forma geral, nesses três países a ETP é mais integrada à educação básica do que no Brasil e com os processos de verticalização que levam os alunos do ensino técnico ao ensino superior, temos uma maior valorização desta modalidade educacional.

Voltando ao Brasil, a expansão contemplou novos cursos de Química por todo o país. Para estes cursos, vamos observar as suas principais características em conformidade com o catálogo nacional de cursos técnicos:

São atribuições do técnico em Química:

- Atuar no planejamento, coordenação, operação e controle dos processos industriais e equipamentos nos processos produtivos;
- Planejar e coordenar os processos laboratoriais;
- Realizar amostragens, análises químicas, físico-químicas e microbiológicas;
- Realizar vendas e assistência técnica na aplicação de equipamentos e produtos químicos;
- Participar no desenvolvimento de produtos e validação de métodos.
- Atuar com responsabilidade ambiental e em conformidade com as normas técnicas, as normas de qualidade e de boas práticas de manufatura e de segurança (BRASIL, 2008, p. 59).

Assim, têm-se como possibilidades de temas a serem abordados na formação Química dentro destes cursos: análises físico-químicas e microbiológicas; processos industriais; boas práticas de laboratório e de fabricação; metrologia química; técnicas de amostragem e gestão ambiental.

O campo de atuação do técnico em Química é bastante amplo: indústrias, empresas de comercialização e assistência técnica, laboratórios de ensino e pesquisa, de calibração, de análise e controle de qualidade e ambiental, entidades de certificação de produtos, tratamento de águas e de efluentes.

A infraestrutura recomendada para os cursos de Química são: biblioteca com acervo específico e atualizado; laboratório de análise instrumental; laboratório de físico-química; laboratório de informática com programas atualizados; laboratório de microbiologia; laboratório de química inorgânica e laboratório de química orgânica (BRASIL, 2008).

O quadro 04, extraído da pesquisa da oferta de curso na área de Química feita por Castro em 2008, já mostrava a importância do número de cursos de Química em todas as regiões do país antes mesmo da criação dos Institutos federais.

Quadro 04 - Oferta do curso Técnico em Química das Instituições Federais de Ensino no Brasil

Instituição	Curso	Modalidade
Região Sul		
Cefet Pelotas	técnico em Química	subsequente
C. A. F. W.	técnico em química	subsequente
Região Sudeste		
Cefet – Espírito Santo	técnico em química	subsequente
Cefet – Minas Gerais	técnico em química	subsequente
Cefet – Campos	técnico em análise de processos químicos	concomitante
Cefet Química - Nilópolis	técnico em química	subsequente
Cefet – São Paulo	técnico em química	subsequente
Colégio Técnico – UFMG	técnico em química	integrado
E. A. F. B.	técnico em química	subsequente
Região Centro-Oeste		
Cefet GO/UNED Inhumas	técnico em química	subsequente
Cefet Mato Grosso	técnico em química	subse./ concomitan.
Região Norte		
Cefet Amazonas	técnico em química	subse. / integrado
Região Nordeste		
Cefet Alagoas	técnico - analista de processos industriais	subsequente
Cefet Bahia	técnico - analista de processos industriais	integrado
	técnico – operador de processos industriais químicos	integrado / subse.
Cefet Pernambuco	técnico em química industrial	subsequente
Cefet Sergipe	técnico em química – habilitação alimentos	integrado / subse.
	técnico em química – analista de processos	integrado / subse.

Fonte: CASTRO. L. M. Pesquisa da oferta de curso na área de Química industrial pelo *campus* Itumbiara. 2008

Em 2009, dados do Sistema Nacional de Informações da Educação Profissional e Tecnológica (SISTEC) da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC/MEC), mostrava que os cursos técnicos de Química estavam em 13º lugar no *ranking* dos cursos técnicos com mais matrículas, com cerca de 12270 matrículas, o que equivale a 2,38% em todo o país.

3. ENSINO DE QUÍMICA PARA O ENSINO TÉCNICO

Durante a revisão bibliográfica, não foram encontrados trabalhos diretamente relacionados com o ensino de Química para o ensino técnico. Por isso, foram feitas relações; ora com estudos sobre o ensino de Química, ora com estudos sobre educação profissional.

O ensino de Química para o ensino técnico teve seu início com o Instituto de Química, fundado no Rio de Janeiro em 1918. (SIQUEIRA, 1999, *apud* MATSUMOTO, 2005).

De acordo com Matsumoto (2005), o ensino de Química já começou com problemas, pois a intenção inicial era apenas de uma formação profissional na área de Química mais rápida para suprir a necessidade de mão-de-obra do mercado e com menores custos.

Tomando-se como base os estudos de Rubega (2000), durante as décadas de 1960, 1970 e 1980 o ensino de Química voltado para o ensino técnico foi marcado pelo seu caráter funcionalista e tecnicista. Os princípios sociais da teoria funcionalista¹ têm sido e continua sendo usados pelos atores políticos como argumentos para justificar o papel social do ensino técnico, mantendo a escola técnica como apêndice da empresa.

O ensino de Química não acompanhou os mesmos passos das mudanças que ocorriam nos processos produtivos com a nova ordem mundial. As transformações ocorridas na indústria química foram motivadas principalmente, pela globalização, concentração de capital, especialização e descentralização geográfica. (MATSUMOTO, 2005)

As indústrias químicas, principalmente as de processamento contínuo, passaram a ter um alto grau de automatização que acarretou em investimentos mais elevados, aumento da produção e diminuição dos custos da empresa. Por outro

¹ Na teoria funcionalista, a sociedade e a respectiva cultura formam um sistema integrado de funções. Proposto como uma alternativa a explicações históricas ao mesmo tempo que o Behaviorismo se popularizava, o Funcionalismo foi uma das primeiras teorias antropológicas do século XX.

lado, a automação dos processos e a instrumentalização das análises químicas tornaram tais indústrias enxutas, provocando a redução do número de trabalhadores com a redistribuição das funções e atividades entre um número cada vez menor de funcionários. Para os trabalhadores mantidos nos quadros funcionais passou-se a se exigir o envolvimento com o processo produtivo e a capacidade de tomar decisões para mediar solução de conflitos, tanto humanos como produtivos. (RUBEGA, 2000)

No final da década de 1980, com a crise econômica no país, tivemos também uma crise da educação profissional. Mesmo com esta crise, as escolas técnicas tinham qualidade de ensino melhor que as outras escolas públicas, o que atraíam estudantes com aspirações muito acima das de um técnico. Assim, o ensino de Química foi descaracterizado para o nível técnico pelos estudantes e professores que passaram a dar mais importância para a preparação dos vestibulares. Os problemas com o ensino de Química se mantiveram na década de 1990 e um dos fatores apontados como causa deste problema foi a falta de políticas educacionais voltadas para o desenvolvimento de programas de formação de professores para a educação técnica. Era necessária uma formação que possibilitasse mudanças nas concepções sobre as ações pedagógicas e a transposição didática para o ensino técnico, por causa da falta de bibliografias específicas para esta modalidade (RUBEGA, 2000).

Segundo Ferreti (1993 *apud* RUBEGA, 2000), o ensino técnico deveria trazer mais ênfase na aprendizagem de conceitos, habilidades e atitudes, e menos em disciplinas instrumentais e treinamento com equipamentos. Seria preciso investir numa formação mais cumulativa do que superficial, que prepararia o indivíduo para a autonomia de trabalho e aumentaria seu potencial de conhecimento.

Como falamos de habilidades, não se pode deixar de falar nesse contexto das concepções de competência para a educação profissional. Seguindo as ideias de Kuenzer (s.d.), a utilização da certificação de competências no contexto do trabalho vem desde os anos 70. Inicialmente, pensava-se em competência como “[...]um saber fazer de natureza psicofísica, antes derivado da experiência do que de atividades intelectuais que articulem conhecimento científico e formas de fazer.” (KUENZER, s.d., p.1). Com as mudanças do mundo do trabalho citadas anteriormente, a concepção de competência como apenas um saber tácito tornou-se insuficiente. Passou-se a lidar com a concepção de competência voltada para o

domínio do conhecimento científico-tecnológico e sócio histórico, ou seja, o domínio do conhecimento articulado ao desenvolvimento das capacidades cognitivas complexas. Kuenzer (s.d.) demonstra a preocupação com a concepção de competências no ambiente escolar:

Embora se saiba que, na classe burguesa estas competências se desenvolvam desde as relações sociais e familiares que viabilizam o desenvolvimento das linguagens, do raciocínio e o acesso à produção cultural, mesmo assim não se prescinde da educação escolar. Já para os que vivem das diferentes formas de trabalho, onde a precarização econômica dificulta o acesso à produção cultural dominante, a escola passa a ser espaço fundamental para a aquisição dos conhecimentos que permitam o desenvolvimento das competências requeridas para a inclusão na vida social e produtiva. (KUENZER, s.d., p.2)

Abrindo mais a discussão, percebam que os processos educativos escolares articulam o conhecimento socialmente produzido, mas por si só, não garantem o desenvolvimento das competências, ainda é necessário considerar os processos sociais e produtivos. Outro ponto relevante levantado pela autora é que para o desenvolvimento de competências, a importância do trabalho teórico torna-se cada vez mais evidente quanto mais mediado por ciência e tecnologia forem os processos sociais e produtivos, o que vem se configurando como uma constante no setor das indústrias químicas. (KUENZER, s.d.)

Outra reflexão necessária por parte dos professores de Química no ensino técnico compreende a formulação de programas que utilizam praticamente todos os temas tratados nos cursos de Química no ensino superior e mais outros temas dos cursos de engenharia química. Como se trata de um curso com carga horária menor que os cursos superiores, os conteúdos são vistos com uma abordagem superficial e com ênfase na memorização e reprodução. Outra ideia muito forte ainda entre os professores que atuam nos cursos de Química é a relação do ensino técnico voltado predominantemente para as atividades práticas. Mas, as aulas práticas e as atividades de laboratório são marcadas apenas pela repetição e reprodução de resultados, sem contribuir muito para o processo de aprendizagem de conceitos científicos (MATSUMOTO, 2005).

Mesmo nos dias atuais a formação de professores tem deixado à margem o ensino técnico, muitos cursos de licenciatura em Química são voltados apenas para a educação básica.

No final da década de 1990, quando se trabalhava para as melhorias do ensino de Química nas escolas técnicas, tivemos a separação entre educação básica e técnica. Os investimentos que já eram baixos, praticamente desapareceram e as condições físicas das escolas tornaram-se precárias. Os laboratórios de Química da maioria das escolas técnicas tornaram-se obsoletos se comparados às modernas tecnologias empregadas nas indústrias químicas de hoje. O ensino de Química sofreu uma forte queda para o nível técnico, com a falta de condições para desenvolver aulas práticas e uma formação que não priorizou o ensino técnico, só restou para a grande maioria dos professores utilizarem práticas pedagógicas baseadas na velha ênfase de memorização de conteúdos do ensino tradicional (RUBEGA, 2000).

A reforma proposta para o ensino médio que surgiu com a LDB (1996) não trouxe nada específico para o ensino técnico. Nos artigos 35 e 36, até faz referência que os conteúdos do ensino médio devem ser contextualizados no mundo do trabalho e no exercício da cidadania, mesmo que não tenha como objetivo a profissionalização. Este caráter não obrigatório dado ao ensino médio integrado ao ensino profissional, fez com que muitos professores das escolas técnicas privilegiassem o ensino propedêutico totalmente desvinculado do mundo do trabalho.

A Química está ligada a várias profissões como aponta Vaistmam (2006):

A química está intimamente relacionada a várias profissões. Boletins de produção e de controle de matérias-primas de indústrias; relatórios de análises da qualidade do ar e de água, informações técnicas sobre as propriedades de combustíveis automotivos etc., são instrumentos úteis para um ensino de química contextualizado no mundo do trabalho. (VAISTMAN, 2006, p. 05)

Estas possibilidades apontadas por Vaistmam (2006) para integrar o ensino de Química com o mundo do trabalho, de forma geral nas escolas de ensino médio, poderiam ser utilizadas com mais frequência principalmente nas escolas técnicas, que possuem um vínculo mais direto com o mundo do trabalho.

Após analisar o Plano Nacional de Educação 2001-2010, Kuenzer (2010) não concorda completamente que a integração do ensino médio na perspectiva do trabalho ocorra apenas com mudanças pedagógicas.

[...] não é um problema pedagógico, mas um problema político, uma vez que a dualidade estrutural, como já se afirmou anteriormente, tem suas raízes na forma de organização da sociedade, expressando as relações entre capital e trabalho; em que pese os avanços que possam ocorrer com a ampliação da oferta e com a melhoria da qualidade, mediante políticas públicas, é preciso compreender que não é possível superar a dualidade estrutural a partir da escola, senão a partir de transformações na sociedade. (KUENZER, 2010, p. 870)

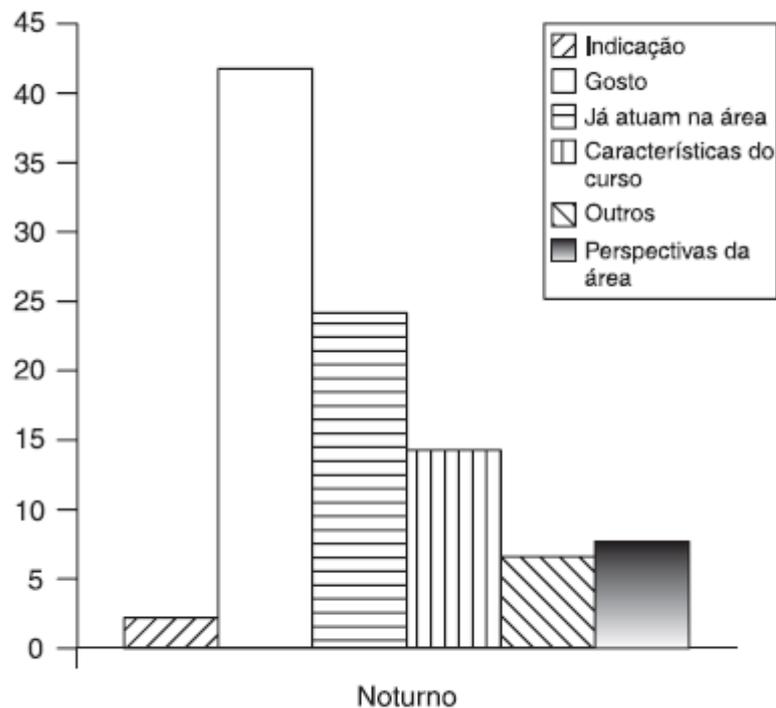
A autora citada anteriormente coloca que a integração ente educação geral e profissional poderia ser tratada como uma modalidade do ensino médio para atender as especificidades dos jovens que já trabalham.

Como mostra Matsumoto (2005), o ensino de Química na modalidade subsequente (pós-médio), traz a alternativa rápida e fácil de profissionalização em comparação aos cursos superiores. Mas leva a uma formação mais precarizada em relação ao ensino de Química na modalidade integral (simultâneo ao ensino médio). Algumas empresas que contratam profissionais de nível técnico estão realizando cursos periódicos na tentativa de diminuir os problemas relativos à formação profissional. Em uma das visitas técnicas realizadas para o trabalho no IFPE - *campus* Ipojuca, tivemos a oportunidade de ver empresas do setor petroquímico investindo no *campus* com a compra de equipamentos e disponibilizando suas instalações para serem utilizadas para a formação dos alunos do curso técnico em Petroquímica. Esta necessidade das empresas é um reflexo da formação precarizada dos técnicos, que cada vez mais apresentam dificuldade para se manter no emprego.

Concordamos com a autora que o ensino Integral poderá possibilitar a formação de profissionais intelectualmente mais autônomos e criativos do que no ensino subsequente, mas devido a exigências políticas que se impõem à criação de cursos subsequentes para a classe trabalhadora, estamos tentando contribuir com mudanças para rever barreiras pedagógicas criadas historicamente e assim tentar melhorar o ensino na modalidade subsequente.

Outra base de sustentação para a manutenção dos cursos subsequentes é o fato deste tipo de curso ser utilizado por profissionais que já trabalham na área da Química, o que fica difícil com os cursos integrados. Em um estudo de caracterização dos alunos de um curso técnico subsequente em Química, Matsumoto (2005), aponta 53,84% dos alunos do curso já trabalhavam na área. Um número bastante significativo. Outra característica interessante apontada pela pesquisadora são as razões para escolha do curso, como podemos ver no gráfico 01 a seguir:

Gráfico 01 – Razões da escolha do curso subsequente em Química



Fonte: MATSUMOTO, L.T.J., KUWABARA I. H., A formação profissional do técnico em química: Caracterização das origens e necessidades atuais. Química Nova, Vol 28, Nº 2, p.355, 2005.

Além dos problemas no ensino de Química no nível técnico, não podemos esquecer que já temos problemas antes do aluno entrar no curso técnico. Em uma pesquisa realizada com alunos do ensino fundamental e médio por Cardoso (2000), os alunos quando perguntados sobre sugestões para melhoria do ensino de Química, logo apontaram a necessidade de mais aulas de laboratório, mais aulas teóricas e atribuíram a qualidade das aulas diretamente ao professor que deveria ter mais paciência ao ensinar, incentivar mais os alunos, explorar melhor o assunto, preparar apostilas e tornar as aulas mais dinâmicas.

4. POLITECNIA: O TRABALHO COMO PRINCÍPIO EDUCATIVO

Se é o trabalho que constitui a realidade humana, e se a formação do homem está centrada no trabalho, isto é, no processo pelo qual o homem produz a sua existência, é também o trabalho que define a existência histórica dos homens. Através do trabalho o homem vai produzindo as condições de sua existência, e vai transformando a natureza e criando, portanto, a cultura, criando o mundo humano. (...) (SAVIANI, 1989, p. 8-9).

Pelos caminhos da educação no país, já apareceram diversas propostas pedagógicas que influenciaram diretamente nas políticas públicas para a educação. Vamos nos ater a algumas propostas que apresentam a questão do trabalho como foco para a educação.

As reformas educacionais dos anos 1990 e seus desdobramentos buscavam uma mediação da educação com as novas formas do capital globalizado e de produção flexível. Trata-se de formar um trabalhador produtivo, treinado, mesmo que sob uma ótica polivalente. (FRIGOTTO, 2005)

A utilização do trabalho como princípio educativo não é novidade como proposta pedagógica. Já em 1971, foi instituída a Lei 5692 que reformulava o ensino secundário, dando como finalidade a formação para o trabalho. Esta lei transformou as escolas de segundo grau (hoje ensino médio) em escolas obrigatoriamente profissionalizantes:

“Esta proposta para o ensino médio (2º Grau) vinculava o currículo a uma educação voltada para o trabalho, designando assim, à escola, o papel de formar mão de obra qualificada para o “crescente mercado de trabalho”, justificado pelo desenvolvimento econômico da época. Tal proposta atendia ao modelo político econômico da ditadura militar.” (BRESSAN, 2006, p.19)

Em 1996, a própria Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (Lei 9394/96) dá a seguinte finalidade para o ensino médio: “Preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando”. A LDB por tratar a educação nacional como uma totalidade incorpora todas as modalidades de educação, estabelecendo sua integração e assegurando sua organicidade, não admitindo formas paralelas que comprometam a integração entre os níveis e modalidades de ensino. Mas, será que nossas escolas estão preparando os nossos jovens para o trabalho? Antes de

aprofundarmos nossas discussões em relação à pergunta anterior, vamos compreender melhor o que é o trabalho como princípio educativo.

Ainda hoje, encontramos diversas escolas colocando em suas propagandas, que preparam os alunos para a vida, e não apenas para o vestibular. Mas, preparar para vida não é preparar para o mercado de trabalho? Nesse sentido, colocar na propaganda que “prepara para o trabalho” traz certa imagem negativa à escola, pois passa a ideia de trabalho braçal, manual e de pouco valor. Isto acontece em uma sociedade que valoriza demasiadamente a formação superior. Perceba que se faz necessário dialogarmos melhor sobre o que é o trabalho para a educação. Sendo assim, começo trazendo essa dicotomia em preparar para a vida e preparar para o mercado de trabalho.

Os nossos jovens devem estar cientes que toda a educação adquirida será para prepará-los de alguma forma para atuarem nas relações de trabalho em sua sociedade. Esta falta de relação da educação com o trabalho começa na própria escola, que não articula o que está sendo passado para os alunos, com o que eles vão encontrar fora de seus muros.

As escolas continuam preparando seus alunos para entrar nos cursos superiores como se chegasse ao fim de um ciclo. Dentro dos cursos superiores, muitos alunos desistem por não conhecerem bem as relações de trabalho que estão regendo o curso escolhido. Ao se formarem e quando realmente começam a trabalhar, é cada vez maior o número de pessoas que procuram fazer outro curso, ou cursos de pós-graduação para poderem entrar no mercado de trabalho.

Poucas escolas, principalmente escolas públicas, apresentam propostas pedagógicas voltadas para o mundo do trabalho. Surge agora outra dicotomia, o trabalho é utilizado apenas como contexto e não como princípio educativo. Por todos estes motivos, buscaremos compreender melhor o que é o trabalho.

Vamos começar com duas formas de se considerar o trabalho: do ponto de vista ontológico, entendido como a forma pela qual a humanidade produz sua própria existência na relação com a natureza e com outros seres humanos e assim produz conhecimentos e delineia a forma como a sociedade se organiza. Nesse sentido, o trabalho é princípio educativo no ensino médio na medida em que proporciona a compreensão do processo histórico de produção científica e

tecnológica: como conhecimentos desenvolvidos e apropriados socialmente para a transformação das condições naturais da vida e a ampliação das capacidades, das potencialidades e dos sentidos humanos (RAMOS, 2002).

Para Frigotto (2005), o trabalho nessa dimensão não se reduz à atividade laborativa ou emprego, mas à produção de todas as dimensões da vida humana: “O trabalho, como princípio educativo não é uma técnica didática ou metodológica no processo de aprendizagem, mas um princípio ético-político”.

A outra forma considerada é a histórica, que no sistema capitalista se transforma em trabalho assalariado ou fator econômico. Forma específica da produção da existência humana sob o capitalismo que baseadas em conhecimentos existentes, produzem novos conhecimentos. Neste segundo sentido, o trabalho é princípio educativo no ensino médio na medida em que coloca exigências específicas para o processo educativo, visando à participação direta dos membros da sociedade no trabalho socialmente produtivo. Fundamenta e justifica a formação específica para o exercício de profissões, essas entendidas como uma forma contratual socialmente reconhecida do processo de compra e venda da força de trabalho. Como razão da formação específica, o trabalho aqui se configura também como contexto (RAMOS, 2002).

Para Kuenzer (s.d.) a relação entre a escola e o trabalho se configura da seguinte forma:

Cabe às escolas, portanto, desempenharem com qualidade seu papel na criação de situações de aprendizagem que permitam ao aluno desenvolver as capacidades cognitivas, afetivas e psicomotoras relativas ao trabalho intelectual, sempre articulado, mas não reduzido, ao mundo do trabalho e das relações sociais, com o que certamente estarão dando a sua melhor contribuição para o desenvolvimento de competências na prática social e produtiva. (KUENZER, s.d, p. 18)

Para compreender melhor a relação entre a educação e o trabalho, partiremos para um esclarecimento psicológico da educação pelo trabalho tomando como base a Teoria da Mediação de Lev Semenovich Vygotsky.

Para Vygotsky (2003) existem três formas de associar a educação com o trabalho. Na primeira, o trabalho se transforma em objeto do ensino, como acontece na escola profissionalizante manual. Na segunda forma de relação, o trabalho figura

apenas como um novo método, um meio para estudar outras disciplinas como existem nas escolas ilustrativas ou escolas de protótipos e por fim existe uma terceira forma, na qual o trabalho é a própria base do processo educativo, o qual se incorpora como matéria-prima da educação.

Tomando como base a visão geral de Moreira (1995) sobre a teoria da mediação de Vygotsky, na qual o trabalho é a própria base do processo educativo, pode-se perceber que a visão principal desta teoria é que o desenvolvimento cognitivo não ocorre independentemente do contexto social, histórico e cultural. Os processos mentais superiores do indivíduo têm origem em processos sociais. É pela mediação que se dá a internalização de atividades e comportamentos sócio históricos e culturais e isso é típico do domínio humano.

Percebe-se que a interação social é o veículo fundamental para a transmissão dinâmica do conhecimento social, histórico e culturalmente constituído. Voltando para a relação de educação e trabalho, percebemos que hoje muitas políticas públicas para a educação surgiram com as necessidades do mercado de trabalho e não o contrário. As empresas hoje não contratam profissionais que só sabem apertar parafusos, preferem profissionais que desenvolvam múltiplas atividades dentro da empresa.

Para os cursos técnicos, que por muito tempo buscavam cada vez mais a especificidade em determinadas áreas, vemos cada vez mais comum programas de formação geral do técnico no lugar de áreas muito específicas. Por exemplo, os cursos técnicos em Química cada vez mais priorizam a formação geral para que os egressos possam ter noções em várias áreas como bebidas, alimentos, metalurgia, petróleo e gás, controle ambiental etc., e posteriormente este egresso será mais bem capacitado de acordo com a necessidade da empresa.

Neste contexto, a indústria contemporânea influenciada pelas peculiaridades econômicas, tecnológicas e psicológicas do trabalho necessita de profissionais politécnicos. Agora partiremos para a análise dos princípios da Politecnia que subsidiará todo o nosso trabalho.

A Politecnia, de forma geral, significa o conhecimento dos fundamentos gerais do trabalho humano e as formas para que estes sejam introduzidos na escola são as formas de trabalho industrial e tecnicamente superior. Partiremos para uma visão panorâmica da história e trajetória política da Politecnia no Brasil.

A Educação Politécnica toma força para o mundo como uma concepção marxista da educação, como aponta Rodrigues (1998). Na verdade, Marx jamais escreveu voltado às questões pedagógicas, em se tratando de Educação Politécnica, mas sim, a temática pedagógica foi colocada no contexto de uma crítica rigorosa das relações sociais. Queremos chamar atenção para o fato das ideias de Marx terem sido desenvolvidas em um contexto totalmente diferente do atual, mas de certa forma, influenciaram os autores que lidam com a questão do trabalho.

Para Marx, por educação entendemos três coisas: educação intelectual, educação corporal e educação tecnológica. A combinação desses três sentidos resultaria na elevação da classe operária frente às classes burguesas e aristocráticas. Assim, utilizar o trabalho como princípio educativo busca a transformação radical da sociedade (RODRIGUES, 1998).

A concepção marxista de educação utilizando o trabalho como princípio educativo, passa a ter os seguintes vetores:

- Educação pública, gratuita para todos;
- Combinação da educação (intelectual, corporal e tecnológica) com produção material, para superar a dicotomia “trabalho manual x trabalho intelectual”;
- Uma formação integral do ser humano;
- A integração recíproca da escola à sociedade.

Em paralelo com as ideias de Marx, quando se fala de Politecnicia não se pode esquecer o pensamento da Escola Unitária de Gramsci.

Gramsci, ao analisar o americanismo e o fordismo, já demonstrava a eficiência dos processos pedagógicos no processo de valorização do capital à medida e que, baseados nas relações de produção e nas formas de organização e gestão do trabalho, então hegemônicas, são concebidos e veiculados novos modos de vida, comportamentos, atitudes e valores. (KUENZER E GRABOWSKI, 2006, p. 301)

As contribuições de Gramsci para uma nova forma de educação foram suas ideias baseadas em uma formação omnilateral do homem – “integral, técnica e política”. Seu método proposto para o ensino secundário estava baseado na investigação e no esforço do aluno. Seus referenciais e sua prática política eram marcados pelo pluralismo, flexibilidade, relação entre as aparentes disparidades e pela busca da autonomia. Buscava uma escola voltada para a formação integral do ser humano. Nesta escola teríamos várias fases: na primeira fase, o objetivo seria

trabalhar uma cultura geral, humanista, formativa, relacionando a teoria com a prática; na segunda fase, seria trabalhada a criatividade, a autodisciplina e a autonomia do aluno; e a última fase, seria a fase de especialização onde o aluno já teria condições de escolher uma profissão (BRESSAN, 2006).

Em 1973, outro país da América Latina, o Chile, passou por uma profunda reforma na educação e foi criada a proposta da Escola Nacional Unificada, onde buscava acabar com o dualismo entre o ensino acadêmico e o técnico, mediante as concepções marxiana de Politecnia e gramsciana de escola unitária. As mesmas ideias que viriam a crescer no Brasil anos depois, foram deixadas de lado no Chile, por causa do golpe militar de 1973 (CUNHA, 2000).

O aparecimento da Educação Politécnica no Brasil, segundo Pizzi (2002), se dá durante a década de 1980, como uma crítica ao tipo de educação profissional voltada para atender às características do trabalho desqualificado da produção taylorista-fordista:

“O princípio Taylorista-fordista expressa a organização da produção em linha com uma divisão fragmentada do processo de trabalho, este, executado pelo trabalhador manual, enquanto que, no planejamento e na administração exercia-se o trabalho de tipo intelectual. Nesse sentido, a pedagogia priorizava a formação profissional pouco qualificada, específica, com aprendizagem definida para ocupação nas demandas fragmentadas do processo produtivo, no qual o trabalhador aprenderia mecanicamente, repetindo sua tarefa.” (BRESSAN, 2006, p. 21)

Nessa época, tivemos um fortalecimento político dos trabalhadores, através dos sindicatos, repercutindo em uma forte pressão pela democratização do país e na luta pela ampliação dos direitos sociais mínimos. Mas, as políticas adotadas continuavam comprometendo o crescimento da melhoria da qualidade de vida da população e da qualidade da educação pública. Com o processo da abertura política, houve todo um clima político e intelectual favorável à retomada das discussões por autores socialistas sobre a temática do papel social e político da educação em geral e da educação dos trabalhadores (PIZZI, 2002).

Diante do debate sobre os conceitos de Politecnia e de trabalho como princípio educativo o grupo que assumiu a tarefa de formular a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional da assembleia constituinte favoreceu a introdução da temática da escola politécnico-unitária, que surgiu em algumas leis e artigos da época. Em 1988, o anteprojeto da LDB procurava organizar o ensino médio sobre a

base da Politecnia, onde se pretendia incluir no ensino médio processos de trabalhos reais, que possibilitaria aos alunos a compreensão teórica e prática dos princípios científicos que estariam na base da produção moderna. O anteprojeto não se efetivou por causa do Ministro de Educação e Cultura da época.

Já em 1991, a Secretaria Nacional de Educação Básica lança uma coletânea de publicações sobre a Politecnia, vindo a aumentar o debate sobre a mesma, sobretudo entre os deputados. Muitas dúvidas e críticas surgiram sobre a Politecnia e seus principais formuladores ainda estavam no processo de assimilação e reelaboração da proposta, quando surge outro debate entre a Politecnia e a polivalência. Começa a ficar mais difícil a disseminação das ideias da Politecnia e para piorar, ocorrem as eleições diretas, assume outro governo e entramos na era da globalização. Com a nova fase política, são fechados todos os canais de interlocução social e a discussão em torno da escola Politécnico-unitária.(PIZZI, 2002)

O governo sucessor continua com as referências da competitividade do mercado internacional e nacional, as privatizações, o enfraquecimento dos sindicatos, etc. Cresce as ideias da polivalência na educação do trabalhador para atuar nos diferentes postos de trabalhos presentes nas hierarquias das empresas, que enfatizavam as funções especializadas. Assim, ocorre uma sobreposição da ideia de polivalência sobre as ideias da escola politécnico-unitária. Para deixar bem claro, ser politécnico não significa a pluralidade de ofícios como muitos definem. Ao longo do tempo, a força humana foi sendo substituída pela máquina e o trabalhador moderno assume o papel de organizador e diretor da produção. Por isso, torna-se compreensível a necessidade da formação politécnica para o trabalhador moderno.

Com o fim dos regimes socialistas, os defensores da Politecnia que se intitulavam socialistas, passam a desistir de suas propostas no mundo todo, inclusive no Brasil. A Politecnia passa por um período de hibernação e começa a voltar a tona em cursos de pós-graduação. Como afirma Pizzi:

Conforme aponta o estudo de Rodrigues(1993), o conceito de politecnia não é novo no Brasil. Atribui sua atual sistematização e divulgação a Dermeval Saviani e seus orientandos, principalmente Gaudêncio Frigotto, Lucília Machado e Acácia Küenzer. A origem da proposta da Politecnia encontram-se em Owen, um socialista utópico, que mais tarde Marx e Engels vão apontar como um dos bons exemplos de educação para os trabalhadores da Inglaterra na segunda metade do século XIX. (PIZZI, 2002, p. 126)

O debate sobre a Educação Politécnica ganha força no Brasil com o curso de doutorado na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. O professor Dermeval Saviani conduziu estudos voltados para entender a teoria de formação humana a partir das concepções de homem, sociedade e educação, em Marx e em Gramsci (RODRIGUES, 1998).

Em um texto publicado em 1989, o autor Demerval Saviani marcaria as discussões na elaboração da Politecnia no Brasil.

Para ele, a Politecnia deveria ser introduzida no 2º grau (ensino médio) e os principais eixos seriam:

- A Politecnia deriva da problemática do trabalho, entendido como seu princípio educativo geral. Assim, define o seu conceito de trabalho e de homem. Ela critica a divisão entre trabalho manual e intelectual na formação escolar, fruto da divisão entre trabalho manual e intelectual no processo produtivo;
- Os conhecimentos científicos e tecnológicos, base do processo produtivo moderno, seriam também a base da escola fundamental e secundária. Na escola elementar, através das ciências da natureza e da sociedade; no segundo grau, na combinação destas com o processo produtivo;
- A Politecnia, definida como uma multiplicidade de técnicas, contrapõe-se à profissionalização estreita da Lei 5692/71. Apesar de romper (provisoriamente) com a dualidade estrutural é baseado numa concepção “monotécnica” do trabalho e no Ensino profissional;

A noção de politecnia diz respeito ao domínio dos fundamentos científicos das diferentes técnicas que caracterizam o processo de trabalho produtivo moderno. Diz respeito aos fundamentos das diferentes modalidades de trabalho. Politecnia, nesse sentido, se baseia em determinados princípios, determinados fundamentos e a formação politécnica deve garantir o domínio destes princípios, desses fundamentos. (Saviani, 1989, p. 17)

- A Politecnia deve ser um projeto a ser realizado no âmbito da escola pública de qualidade, universal e gratuita, não somente para o ensino básico, mas também para a educação secundária e deve visar à formação multilateral dos homens, sendo assim, não deve ter vínculo direto com o mercado de trabalho, pois a formação voltada para o mercado de trabalho é a antítese da formação politécnica, pois teria um caráter limitado e adestrador do homem.

Analisando outro autor de destaque, FRIGOTTO (2005), encontramos outra concepção para a Educação Politécnica. Deve-se fazer a articulação entre cultura, conhecimento, tecnologia e trabalho como direito de todos e condição da cidadania e democracia efetivas. Trata-se de desenvolver os fundamentos das diferentes ciências que faculte aos jovens a capacidade analítica tanto dos processos técnicos que permeiam o sistema produtivo, quanto das relações sociais.

Em 2002 assume um novo governo e os defensores da Politecnia passam a ter mais confiança na retomada de suas ideias por todo o passado histórico dos partidos que compõem este governo. Aumenta a produção de textos e artigos sobre o tema nos cursos de pós-graduação.

Hoje, percebemos que a maior dificuldade encontrada é a diversidade de proposições sobre a Politecnia, o que gera fragmentação e dispersa o seu entendimento.

Pizzi (2002) afirma que no início das discussões sobre a Politecnia, as Escolas Técnicas Federais e os Institutos Politécnicos, que já existiam, foram esquecidos pela maioria dos autores, havia uma carência de dados empíricos e problemas conceituais que dificultavam a compreensão da proposta. Hoje, com a criação dos Institutos Federais e o fortalecimento do ensino técnico, com o crescimento das pesquisas envolvendo trabalho e educação, pretendemos retomar o debate sobre a Politecnia com uma roupagem atualizada para os dias de hoje.

Para Rodrigues (1998) apesar das diferentes perspectivas dos autores, a proposta brasileira de educação politécnica pode ser caracterizada por três eixos fundamentais: dimensão infra estrutural, dimensão socialista e dimensão pedagógica.

No primeiro eixo, temos a identificação de estratégias de formação humana, com base nos modernos processos de trabalho, que apontam para uma reapropriação do domínio do trabalho, somente possível a partir das transformações tecnológicas.

No segundo eixo, a concepção de Politecnicia representaria uma profunda ruptura com o projeto de educação profissional e fundamentalmente, com o projeto de formação humana postos pela sociedade burguesa.

No terceiro eixo, a concepção de Politecnicia precisaria estar embasada em práticas pedagógicas concretas que deveriam buscar romper com a profissionalização estreita de um lado e a educação propedêutica do outro e deslocada do mundo do trabalho.

Após avaliarmos as diversas concepções entre os autores para a Politecnicia, percebemos que muitos princípios já foram incorporados nas Diretrizes Curriculares Nacionais e pretendemos utilizar estes princípios baseados nos dias atuais.

5. A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

Em busca de criar condições para se trabalhar o ensino de Química voltado para o ensino técnico e baseado nos princípios da Politecnicia, entendemos que uma das formas de relacionar os conceitos científicos com o mundo do trabalho é utilizar ativamente a experimentação como proposta pedagógica para as aulas.

É consenso entre muitos pesquisadores que a experimentação desperta o interesse dos alunos para os estudos. Este caráter motivador é apontado por professores como uma forma de melhorar o processo de ensino-aprendizagem. (GIORDAN, 1999)

Além do caráter motivador, Trevisan e Martins (2006) confirmam, através de pesquisas que analisam as metodologias de ensino adotadas por professores, que o uso da experimentação favorece a articulação entre teoria e prática no ensino de química.

Em um trabalho apresentado em 2010, na 34ª reunião anual da Sociedade Brasileira de Química, por alunos e professores do Instituto Federal de Goiás – *campus* Itumbiara, liderado pelo pesquisador Emanuel Rodrigues, encontramos uma visão dos alunos sobre o uso da experimentação no ensino da Química e traz a importância da experimentação junto às aulas teóricas:

Percebe-se, assim, que a dificuldade dos alunos em compreender a Química, pode ser minimizada através da utilização de aulas experimentais juntamente com as aulas teóricas, pois estas abordam situações vivenciadas pelos alunos em seu cotidiano. Com isso, o professor deve se sentir desafiado a fazer da sala de aula um espaço constante de investigação, que leva a uma contínua reflexão de seu papel e estimula o aluno a buscar cada vez mais conhecimento (MENDONÇA *et al*, 2010, p. 01).

Sendo assim, por que não se utiliza a experimentação ativamente em todas as componentes curriculares de química? Refletindo a respeito, ainda é comum entre professores, a concepção de experimentação voltada exclusivamente às aulas práticas de laboratório.

Para Machado (2004) temos que ir além dessa visão:

Assumindo essas concepções de fenômeno e de experimento é possível ultrapassar a dimensão do laboratório e incluir como parte do conhecimento químico vivências e ocorrências químicas do mundo social, possibilitando que a forma como os conceitos químicos estão funcionando nas relações sociais, inclusive como mediadores dessas relações, seja experienciadas pelos alunos. (MACHADO, A., 2004, p. 165)

Dando prosseguimento a nossa reflexão, perdura entre alguns professores e alunos a ideia de que as aulas práticas são utilizadas para provar a teoria (MACHADO, P.; MÓL, 2008).

Analisando a Natureza da Ciência, podemos perceber que os conceitos científicos são construções abstratas da realidade e não cabe utilizar a experimentação como algo que vem apenas para explicar o que acontece com o mundo real. Observando melhor, temos que entender que, foram as teorias que vieram para tentar explicar os fenômenos observados e não o contrário.

Neste contexto, ressalta-se a importância de se utilizar a abordagem dos aspectos históricos dos conceitos, pois a Química como é uma ciência extremamente experimental deve ser mais bem entendida como ciência (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010): “o fato dos alunos não entenderem bem os princípios da Química pode estar associado a grande rejeição dos mesmos pela disciplina”. Se o próprio professor não consegue explicar o que é a Química, ficará muito difícil de fazer com que o seu aluno entenda e goste desta componente.

Apesar de estar sendo colocado de forma geral para o ensino de ciências, compactuamos das ideias de Silva, Machado e Tunes (2010) que defendem a utilização de sistemas conceituais como: matéria, materiais, substâncias, moléculas etc. Estes sistemas devem ser trabalhados de forma que seja possível através da relação entre os conceitos científicos entender a química com ciência e despertar no aluno uma visão química da matéria. Os autores citados abordam a importância da maneira como os fenômenos químicos são representados, o que muitas vezes chamamos de “linguagem química”. Esta linguagem, também conhecida como “expressão representacional” é fundamental para entender melhor a Química.

Entendendo melhor a Química, fica mais fácil perceber a importância das atividades experimentais pelos alunos (SILVA; BAPTISTA; FERREIRA, 2005).

Dentro da mesma linha, Machado (2004) defende a ideia que para se trabalhar com substâncias e sobre materiais é possível considerar o nível fenomenológico macroscópico, mas deve-se ter cuidado, pois os alunos nem sempre compreendem uma transformação química apenas com o aspecto visual. A autora condena a simples ação de fazer o experimento ou apenas acompanhar uma demonstração feita pelo professor, é necessário mais do que isso:

Trabalhar com o nível dos fenômenos pode ser então uma oportunidade de possibilitar a circulação de sentidos que se referem à forma específica de elaboração do conhecimento químico no que diz respeito ao fazer, às manipulações, ao movimento de tentar abarcar o funcionamento do mundo tendo em vista fatos químicos. (MACHADO, A., 2004, p. 166)

Para utilizar a experimentação, muitos professores enfrentam dificuldades. Podemos citar, por exemplo: a falta de laboratórios em escolas, o número grande de alunos por turma, a falta de reagentes e materiais, instalações inapropriadas, o currículo de ciências entre outros (MELLO; BARBOSA, s.d.); (MACHADO, P; MÓL, 2008)

Trevisan e Martins (2006) defendem a necessidade de investir nas condições de trabalho dos professores, mas, principalmente, na formação inicial dos professores, que acabam reproduzindo o que aprendem na academia. Dentro deste contexto, autores como: MALDANER (2000), MELLO e BARBOSA(s.d.), GAUCHE *et al.* (2008) confirmam que, quando nas universidades, principalmente nos cursos tecnólogos e bacharelados, são utilizadas aulas práticas de Química em paralelo e sem ligação direta com as componentes teóricas, o aluno acaba incorporando esta visão quando passa a atuar como professor. Os autores também chama atenção para os próprios cursos de licenciatura, que não exploram de forma satisfatória a parte experimental da Química.

Em busca de combater os problemas relacionados ao uso da experimentação, já temos algumas atividades sendo desenvolvidas em cursos de licenciatura. Como é o caso do curso de licenciatura em Química da UnB, onde a experimentação no ensino passou a ser trabalhada em três eixos orientadores: “ não-dissociação entre o ensinar e o aprender; papel da experimentação no ensino de

Química e Ciências; e experimentação como instrumento de avaliação dos aspectos sociais, ambientais, políticos e éticos do “fazer” Químico.”(GAUCHE *et al*, 2008, p. 27, grifo do autor).

Para os professores que já atuam, a saída seria investir na formação continuada através de cursos de Pós-graduação.

Mesmo concordando que existem problemas estruturais nas escolas, Silva, Machado e Tunes (2010) afirmam que se tivermos uma maior clareza sobre o papel da experimentação no ensino de ciências poderemos melhorar o processo de ensino-aprendizagem. Por esse motivo são levantadas algumas orientações mais atuais que poderão ser utilizadas, tais como:

- a ampliação do conceito de atividades experimentais;
- a inclusão da interdisciplinaridade e da contextualização no desenvolvimento de atividades experimentais;
- a educação ambiental como contexto;
- atividades demonstrativo-investigativas;
- experiências investigativas;
- simulação em computadores;
- vídeos e filmes;
- horta na escola;
- visitas planejadas;
- estudos de espaços sociais e resgate de saberes populares.

Mais uma vez, podemos perceber que as atividades experimentais não se resumem apenas às aulas dentro de um laboratório. Vamos destacar as atividades demonstrativo-investigativas e as experiências investigativas para o nosso trabalho.

Dando destaque às atividades demonstrativo-investigativas, Silva, Machado e Tunes (2010) trazem uma nova abordagem baseada na seguinte metodologia: iniciar a atividade experimental pela formulação de uma pergunta que desperte a curiosidade e o interesse dos alunos, realizar a atividade relacionada com os três níveis do conhecimento químico que são (a observação macroscópica, a interpretação microscópica e a expressão representacional) e finalizar a atividade

respondendo a pergunta inicial e quando possível, incluir da discussão a interface CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade)² e promover a avaliação da aprendizagem.

Neste tipo de abordagem, assim como em todo uso da experimentação, é necessária uma preocupação atual com a disposição final de resíduos gerados. Como afirma Machado e Mól (2008, p. 58): “Atualmente, espera-se que o professor também se comprometa com o uso e o destino adequados de substâncias e materiais empregados nas atividades experimentais.” Além de gerar poucos resíduos, as atividades demonstrativo-investigativa oferecem poucos riscos a segurança dos alunos, pois busca-se trabalhar com materiais em pequena escala, não tóxicos e de simples acesso pelos alunos.

Seguindo uma linha semelhante, as experiências investigativas³ que devem ser propostas pelo professor, colocam os alunos frente a situações-problemas adequadas, e estes devem propor maneiras de resolver tal situação, propiciando a construção do próprio conhecimento através do trabalho experimental, assim como, através da elaboração de relatório final (FERREIRA, HARTWIG, OLIVEIRA, 2010).

Tal enfoque propicia aos alunos liberta-se da passividade de serem meros executores de instruções, pois busca relacionar, decidir, planejar, propor, discutir, relatar etc., ao contrário, do que ocorre na abordagem tradicional (FERREIRA, HARTWIG, OLIVEIRA, 2010, p. 102)

Guimarães (2009) também defende a utilização de experiências investigativas para tornar a ação do educando mais ativa e já utilizou esta abordagem em uma de suas pesquisas. Concluiu que, é possível inserir esta nova estratégia pedagógica no ensino de química, mas adverte: “é necessário ficar atento ao desafio de aliar as metodologias tradicionais às novas propostas de construir o conhecimento, caso contrário o trabalho pode tender ao fracasso” (GUIMARÃES, 2009, p. 201).

² Alguns autores preferem utilizar CTSA no lugar de CTS, mas não há consenso ainda entre os pesquisadores. Para saber mais sobre a interface CTS: SANTOS, W. L. P. SCHNETZLE, R. P. **Educação em Química: Compromisso com a cidadania**. 3 ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003.

³ A abordagem investigativa implica em, entre outros aspectos, planejar investigações, usar montagens experimentais para coletar dados seguidos da respectiva interpretação e análise, além de comunicar os resultados. (FERREIRA, HARTWIG, OLIVEIRA, 2010, p. 104)

6. METODOLOGIA

As estratégias metodológicas utilizadas para a criação da componente curricular foram: levantamento bibliográfico; análise de currículos do ensino técnico em Química; visitas às escolas técnicas e a aplicação de pesquisa através de questionários e entrevistas.

Na construção do trabalho tivemos um grande desafio: conhecer o funcionamento dos cursos técnicos em Química. Apesar de já lecionar para o ensino médio há mais de 12 anos, não tinha conhecimento deste universo. Fez-se um levantamento através da internet de matrizes curriculares e projetos pedagógicos de cursos técnicos de Química em todo país. Este levantamento culminou com a elaboração de um trabalho sobre uma nova proposta de matriz curricular para os cursos técnicos de Química, que foi apresentado na 34ª Reunião anual da Sociedade Brasileira de Química. Neste evento, esse trabalho foi o único voltado especificamente para os cursos técnicos de Química (OLIVEIRA *et al.*, 2011), o que nos mostrou que existe um espaço aberto para o desenvolvimento de pesquisas na área de ensino de Química para o ensino técnico.

Para ter uma visão geral foram visitados alguns cursos técnicos na área de Química que já atuam há mais de 20 anos na formação técnica. Foram visitados o Instituto Federal de Pernambuco (IFPE), o Instituto Federal de Alagoas (IFAL), o Instituto Federal da Paraíba (IFPB), o Instituto Federal de Goiás (IFG) e o Instituto Federal do Rio de Janeiro. Estivemos em 12 *campi* (Recife, Ipojuca, Maceió, Marechal Deodoro, Satuba, Campina Grande, Luziânia, Realengo, Rio de Janeiro, Nilópolis, Duque de Caxias e São Gonçalo) e durante a visita surgiu a oportunidade de conversar com vários professores que trabalham em diversas áreas da Química em seus respectivos cursos.

A nossa proposta inicial de pesquisa seria a montagem de uma turma piloto com 40 alunos oriundos de escolas públicas, que estariam finalizando o ensino médio juntamente com outros alunos que já houvessem concluído o mesmo. Prepararíamos as aulas utilizando os princípios da Politecnicia e em seguida a componente curricular seria analisada pelos próprios alunos através de avaliações e

questionários. Esta proposta não foi possível de ser executada por causa da greve nacional dos Institutos Federais de Educação em todo o país que se prolongou de 15 de agosto até 27 de outubro de 2011. A greve decretada principalmente com o apoio dos docentes, já traz à tona problemas na expansão dos Institutos Federais, como falta de estrutura de alguns *campi* que não possuem laboratórios, salas de aula adequadas, entre outros. Por causa da greve, a turma prevista para aplicação da nossa proposta foi cancelada pela direção do *campus* Gama.

Em meio à expectativa de encontrar outra turma para aplicar a proposta, o que não se viabilizou, e da preocupação com o prosseguimento dos nossos trabalhos, decidimos fazer a pesquisa de outra maneira. Passamos a debater com a orientadora e buscar na literatura outras formas de fazer a avaliação da nossa proposta de criação da componente curricular.

Após um estudo mais aprofundado das metodologias da pesquisa aplicada⁴, decidimos dividir em duas partes.

Na primeira parte, fizemos um questionário uniformizado para os alunos que estão hoje nos cursos técnicos de Química para que eles pudessem opinar sobre algumas questões relacionadas com o ensino de química nos cursos técnicos e elaboramos uma entrevista semiestruturada para que alguns professores atuantes nos cursos técnicos de Química opinassem sobre a criação da componente curricular. Após a aplicação dos questionários aos alunos e das entrevistas com os professores, pudemos cruzar as informações, partir para a análise dos dados e elaborar um módulo de ensino para professores com orientações necessárias para montar a componente curricular “Química para o Ensino Técnico”.

Na segunda parte, submetemos novamente o módulo de ensino a uma avaliação por professores de Química dos Institutos Federais que lidam diretamente com o ensino de ciências. A avaliação do módulo foi feita pela aplicação de dois instrumentos, um qualitativo (entrevista semiestruturada) e outro quantitativo (planilha de avaliação de material didático).

⁴ LAVILLE, Christian; DIONNE, Jean. A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas; Tradução Heloísa Monteiro e Francisco Settineri. Porto Alegre : Artmed; Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.

⇒ Metodologia do Módulo de Ensino

De acordo com as normas do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília (PPGEC-UnB) e baseado na problemática levantada pelo trabalho, decidimos elaborar um Módulo de Ensino contendo todas as informações necessárias para que os professores pudessem elaborar suas próprias componentes curriculares de acordo com suas necessidades.

Na construção do Módulo (Apêndice D) utilizamos uma linguagem formal, mas evitamos a utilização de referências para tornar o texto mais suave para a leitura. Apenas nos casos obrigatórios pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) foi feita a referida referência.

Após finalizarmos as visitas técnicas e as pesquisas com professores e alunos montamos um quadro (Quadro 07, p. 72) com as principais técnicas e processos que fazem parte do setor produtivo e devem ser vistos em um curso técnico. Este quadro 07 serviu de guia para a elaboração do plano de ensino da disciplina.

Em seguida, montamos um plano de ensino (p.73) semelhante aos planos de ensino utilizados nos Institutos Federais. Após esta etapa, partimos para a elaboração de 08 planos de aulas para compor o Módulo e que podem ser utilizados como exemplos para os professores interessados na proposta.

Também colocamos no Módulo de Ensino exemplos de atividades demonstrativo-investigativas e endereços eletrônicos voltados para a área de ensino de ciências para que os professores possam ter acesso a ferramentas pedagógicas e elaborarem aulas com qualidade.

O Módulo de Ensino foi submetido a avaliação por professores dos Institutos Federais através de uma entrevista semi estruturada e uma planilha de avaliação de material didático. De acordo com a avaliação, fizemos algumas alterações e passamos a trabalhar na revisão gramatical.

7. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao final da revisão da bibliografia do nosso trabalho, pudemos perceber a dificuldade de encontrar trabalhos voltados especificamente para o ensino de Química no nível técnico. Observa-se assim um campo do ensino de Química que se encontra praticamente abandonado pelos pesquisadores da área de ensino de Química. Provavelmente, este quadro se configurou desde a promulgação do Decreto 2008/97 que desvinculou o ensino regular do ensino técnico e desmotivou esses pesquisadores. Mesmo com a expansão da Rede Federal, os pesquisadores da área de ensino de Química não demonstraram ainda interesse por esse nível de educação.

Para se ter dados mais atuais, fizemos uma pesquisa no banco de dados do SISTEC em janeiro de 2012 para levantar o número de cursos técnicos na área de Química em todo o país. Vamos perceber que o número de cursos cresceu exponencialmente nos últimos anos, principalmente por causa da criação dos Institutos Federais em todo o país. Para levantamento do número de cursos, foi contabilizada cada modalidade diferente (integrado, subsequente, concomitante, proeja, etc.), mas devido à falta de informação de algumas instituições, decidimos colocar no Quadro 05 apenas o número de cursos e desconsiderar as modalidades:

Quadro 05: Número de cursos na área de Química por Região do país

CURSO \ REGIÃO	NORTE	NORDESTE	CENTRO-OESTE	SUL	SUDESTE	TOTAL
QUÍMICA	9	24	31	51	251	366
ALIMENTOS	3	30	21	29	44	127
MINERAÇÃO	15	21	6	0	53	95
METALURGIA	7	13	2	7	72	101
AÇÚCAR E ÁLCOOL	0	2	19	4	113	138
PETRÓLEO E GÁS	0	23	0	3	27	53
BIOCOMBUSTÍVEIS	0	12	0	2	0	14
PETROQUÍMICA	0	2	0	0	21	23
ANÁLISES QUÍMICAS	0	4	0	0	6	10
METALUR. E MATERIAIS	0	1	0	0	0	1
CERÂMICA	0	0	1	2	2	5
CELULOSE E PAPEL	0	0	1	6	3	10
TOTAL	34	132	81	104	592	

Fonte: SISTEC – Sistema Nacional de Informações da Educação Profissional e Tecnológica (Jan. 2012)

Durante o levantamento dos dados, fica a impressão que não existe um acompanhamento eficiente por parte dos órgãos que lidam com a educação profissional e dos órgãos de classes profissionais, devido à falta de informações precisas sobre tais cursos. Mas, considerando os dados encontrados no SISTEC, percebemos que em algumas regiões do Brasil o número de cursos técnicos de Química deixou de ser a maioria, como por exemplo: na Região Norte prevalece os cursos de mineração, já na Região Nordeste os cursos de alimentos lideram o *ranking*. Será que temos professores preparados para atuar nessas diversas áreas?

Como a nossa proposta se assemelha muito a ideia de revisão de conteúdos no início do curso, após a análise de 17 currículos de cursos técnicos subsequentes de Química espalhados em todo o país na Rede Federal, pudemos perceber que existe em apenas três cursos (17,65%) um módulo que trata de uma preparação inicial para os alunos ingressantes. Na maioria dos cursos analisados (82,35 %) perdura a ideia de que os alunos vindos do ensino médio já possuem as competências e habilidades necessárias para ingressar no curso técnico de Química.

Em outros momentos do nosso trabalho, já ficou bem claro que não concordamos com a ideia de que o aluno ao ter o diploma do ensino médio já garante uma preparação sólida e o êxito nos estudos ao longo do curso, pois temos conhecimento dos problemas do ensino de Química na educação básica. Sabemos que o ideal seria atacar o problema ainda no ensino básico, mas como foge dos nossos domínios, já que receberemos alunos de escolas diferentes, até Estados diferentes, é inviável pensarmos nessa proposta. Sendo assim, a alternativa que achamos mais viável é a utilização do módulo básico inicial.

Além do número pequeno de cursos que propõe o módulo básico inicial, percebemos que as componentes curriculares que tratam da Química são ministradas reproduzindo as mesmas práticas pedagógicas vistas no ensino médio. São pequenas revisões de alguns conteúdos e em espaço de tempo muito reduzido, o que achamos que não favorece o processo de ensino-aprendizagem. Vamos exemplificar com a ementa de uma componente curricular intitulada de Química Básica I, encontrada na matriz curricular de um dos Institutos Federais analisados(Quadro 06):

Quadro 06: Ementa da componente curricular: Química básica I

Componente curricular:	Química Básica I
Carga – horária:	54 períodos (45h)
Pré – requisitos:	nenhum
Ementa:	<ul style="list-style-type: none"> - Estrutura atômica; - Tabela periódica; - Ligações químicas; - Funções químicas; - Massa atômica/mol. Soluções.
Bibliografia Básica:	<p>ATKINS, P.; JONES, L. Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. Editora Bookman, 2006.</p> <p>TREICHEL, P.; KOTZ, J.; Química Geral e Reações Químicas Volumes 1 e 2; 5a ed.; São Paulo: Thomson; 2006.</p>
Bibliografia Complementar:	<p>RUSSEL, J. Química Geral. V. 1 e 2. Editora Makron Books.</p> <p>BRADY, J. HUMISTON, G.E.. Química Geral. V. 1 e 2. Rio de Janeiro: LTC, 1991.</p> <p>GARRITZ, A.; CHAMIZO, J. A. Química. São Paulo: Prentice Hall, 2002.</p>

Fonte: IFRS – Projeto Pedagógico do curso técnico de Química, Porto Alegre-RS, 2010

Seguindo a análise detalhada desta ementa, nota-se a reduzida carga horária, as bases científico-tecnológicas resumidas ao 1º ano do ensino médio e a bibliografia que é utilizada principalmente em cursos superiores. Podemos interpretar este quadro da seguinte maneira: a utilização do módulo inicial não garante uma preparação para que o aluno possa desenvolver bem os seus estudos em um curso técnico, pois vai depender ainda da forma como são preparadas as componentes curriculares deste módulo inicial.

Após esta análise, vimos que realmente existe essa necessidade de discutirmos uma forma de preparação inicial para os alunos ingressos em cursos técnicos subsequentes de Química. O que incentivou mais ainda o desenvolvimento deste trabalho.

Partindo para as visitas técnicas tivemos os seguintes resultados:

- *campus* Recife: orientados pelo professor Eduardo José Alécio de Oliveira, verificou-se quais as principais técnicas utilizadas nas aulas em laboratórios. Visitamos os laboratórios de microbiologia, análise química, geral e inorgânica, processos, pesquisa e análise instrumental e controle de qualidade. Além das aulas práticas, foi analisado o plano de curso e sua proposta pedagógica, que apresentava um caráter mais geral na formação dos seus alunos. Como dentro da proposta da criação do curso técnico em Química no *campus* Gama possui também esse caráter geral, utilizamos como base os planos de curso e de ensino do *campus* Recife.
- *campus* Ipojuca: orientados pelo professor Paulo Ricardo da Silva, tivemos outra oportunidade de discutir as principais técnicas utilizadas no ensino de química. O *campus* Ipojuca foi construído na região do porto de Suape, região esta que apresenta diversas indústrias químicas. Os laboratórios do *campus* Ipojuca foram recentemente construídos e pudemos perceber a diferença entre os equipamentos utilizados em um *campus* novo e um *campus* antigo (*campus* Recife). O professor explicou que as indústrias químicas modernizam suas linhas de produção, assim como seus equipamentos num ritmo muito rápido, o que nem sempre acontece com as escolas técnicas. Alertou-nos para o fato de que deveríamos, além de analisar as técnicas empregadas na indústria química, ter o conhecimento dos principais equipamentos utilizados pela indústria para que pudéssemos equipar os laboratórios de forma que ajudasse o professor nos procedimentos pedagógicos. Tivemos o relato de que os laboratórios do *campus* Ipojuca tiveram ajuda financeira e técnica de algumas indústrias da região que já visavam a contratação de alunos preparados neste curso técnico.

Nos demais *campi* do IFAL (Maceió, Marechal Deodoro e Satuba), do IFPB (Campina Grande) e do IFG (Luziânia) seguiu-se o mesmo levantamento: principais técnicas utilizadas para o ensino de Química, levantamento dos equipamentos dos laboratórios e opinião dos professores sobre como deveria ser o ensino de Química para o ensino técnico.

Por causa da verificação dos laboratórios em todos os *campi* visitados e pelas orientações dadas pelos professores que já atuam no ensino de Química, fizemos uma revisão nos equipamentos que seriam comprados para os laboratórios do

campus Gama, para que estivessem de acordo com a proposta desse trabalho de uma formação geral e integral, utilizando como base os princípios da Politecnia.

Já com o esboço inicial da proposta para a componente curricular, fizemos uma visita técnica ao berço dos cursos técnicos de Química no Brasil que é o Estado do Rio de Janeiro. Visitamos 05 *campi*, dentre eles destacamos o *campus* Rio de Janeiro, antigamente conhecido como CEFET - Maracanã que possui o curso técnico de Química há mais de 60 anos e o *campus* Nilópolis que possui o curso há mais de 20 anos. Tivemos a oportunidade de trocar experiências com professores que trabalham nos Institutos Federais e muitos deles oriundos dos próprios cursos técnicos do Rio de Janeiro. Este fato da maioria dos professores terem passado pelo curso técnico na sua formação inicial, se assemelha a situação dos professores no México (p. 28).

Utilizamos a mesma metodologia que foi empregada nas outras visitas técnicas aos Institutos Federais no Nordeste e atualizamos a nossa proposta do módulo de ensino.

Com os conhecimentos adquiridos nestas visitas técnicas e a busca de informações nas indústrias da região do Distrito Federal terminamos o levantamento das principais técnicas e procedimentos que fazem parte da matriz curricular dos cursos visitados, o que permitirá subsidiar a elaboração das bases científico-tecnológicas da componente curricular em construção. Buscamos uma ação curricular sustentada no princípio educativo do trabalho e que permitisse a articulação entre ciência e trabalho enquanto componentes histórico-culturais da formação do indivíduo.

Para a construção do plano de ensino da componente curricular, no primeiro momento foram levantadas as seguintes técnicas e procedimentos:

- Processos de escoamento de fluidos: transporte de fluidos, filtração, fluidização sólida;
- Transferência de calor: evaporação, condensação;
- Transferência de massa: absorção gasosa, destilação, extração, adsorção, secagem;
- Processos termodinâmicos: liquefação gasosa, refrigeração;

- Processos Mecânicos: transporte de sólidos, trituração, peneiramento e separação, pesagem, lavagem, moagem, extração, homogeneização, concentração, cozimento, secagem, separação hidráulica, decantação, flotação, floculação, centrifugação;
- Controle de qualidade de processos industriais (ar, água, solo, produtos agrícolas e farmacêuticos);
- Técnica de separação de misturas e identificação dos seus componentes;
- Medição de pH.

Ao final das visitas técnicas, partiremos para a aplicação de Questionários para alunos e entrevistas semiestruturadas com professores que atuam em cursos técnicos de Química para dar prosseguimento a elaboração do plano de ensino da componente curricular.

Analizamos os resultados das pesquisas separadamente. Primeiramente, os questionários que foram aplicados para os alunos (Apêndice A).

Como trataríamos com dados existentes, os quais são úteis para o pesquisador estabelecer relações com o problema e compreendê-lo melhor, utilizamos como estratégia a pesquisa de opinião entre os alunos através do questionário padronizado como instrumento de coleta de dados (LAVILLE; DIONNE, 1999).

Este questionário continha 07 questões que estavam categorizadas a respeito da opinião dos alunos sobre a necessidade de haver uma preparação inicial para o curso técnico, a participação dos professores no ensino de Química dentro do curso técnico e suas concepções sobre a Politécnica. Em algumas questões foi utilizada a “escala *Likert*”⁵ para as respostas dos alunos. Foram entregues 100 questionários a professores e coordenadores de cursos técnicos de Química, para aplicarem com os seus alunos. Dos 100 questionários entregues aos alunos 27 foram devolvidos devidamente preenchidos.

Cerca de 40,74 % dos alunos tiveram uma preparação inicial com revisões dos conteúdos ministrados no ensino médio pelos seus professores no início do

⁵ A escala Likert é um tipo de escala de resposta psicométrica usada comumente em questionários, e é a escala mais usada em pesquisas de opinião. Ao responderem a um questionário baseado nesta escala, os perguntados especificam seu nível de concordância com uma afirmação.

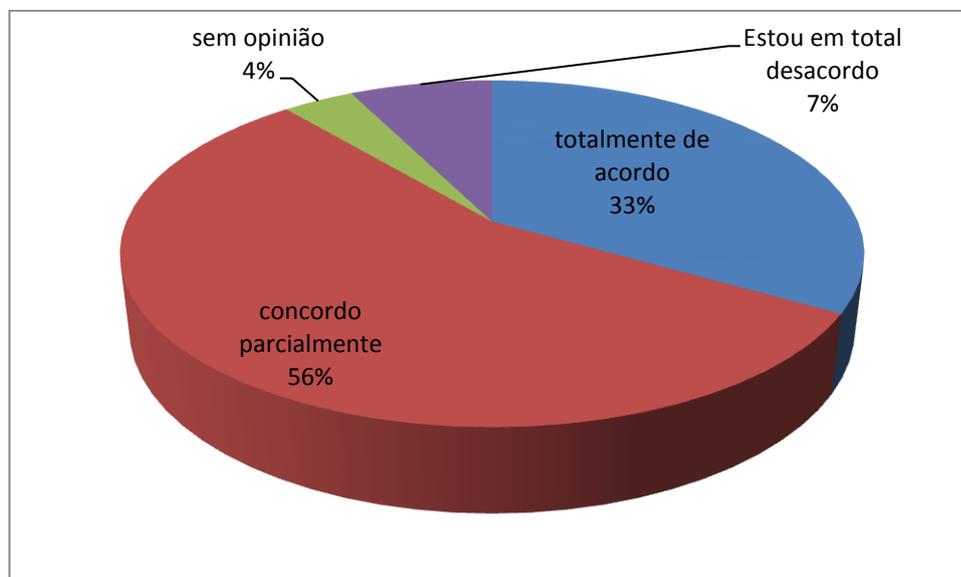
Disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/escala_Likert. Acessado em fevereiro de 2012.

curso técnico. Porém, notamos que na matriz curricular dos cursos nos quais os alunos estudam não possui nenhuma componente curricular voltada para essa finalidade. Assim, percebemos que os professores das componentes curriculares regulares estão fazendo essas revisões no início das suas componentes, muito provavelmente preocupados com o nível de aprendizagem desses alunos.

Quando os alunos foram perguntados se deveriam ter uma preparação inicial para seguirem no curso técnico de Química, a grande maioria 81,48 % afirmou a necessidade desta preparação inicial. Este dado mostra que os próprios alunos não se sentem preparados para fazerem um curso técnico de Química, apenas com a formação recebida no ensino médio.

Partindo para a análise das concepções dos alunos a respeito do ensino de Química no ensino técnico, questionamos sobre a participação dos professores no sentido de estimulá-los na aprendizagem da Química e também despertar o interesse no curso técnico. No primeiro caso tivemos como resultados os valores mostrado na figura 01:

Figura 01: respostas dos alunos referente a questão 04⁶:



Fonte: OLIVEIRA, Aglailson Glêdson Cabral. Elaboração da Componente Curricular “Química para o Ensino Técnico”. Brasília, 2012.

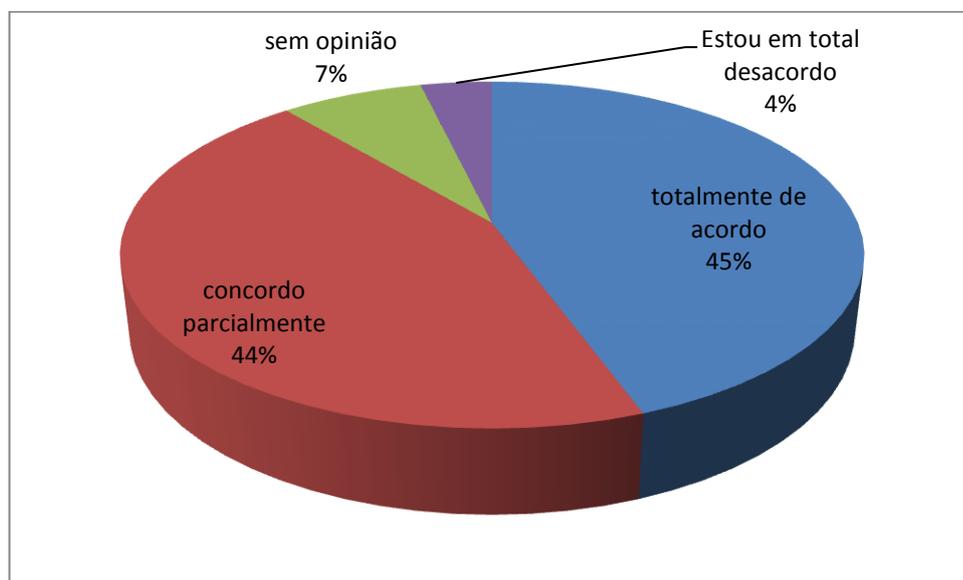
⁶ Questão 04 - Analise a afirmação a seguir e marque uma das opções:

“A forma como atuam seus professores de Química faz com que você e seus colegas de turma gostem da Química.”

Mesmo não concordando totalmente, a grande maioria corrobora com a ideia de que o professor é o grande responsável pelo aluno se interessar pelo estudo da Química. Como apontou a pesquisa de Cardoso (2000), citada na página 38.

No segundo caso tivemos como resultados os valores mostrados na figura 02:

Figura 02: respostas dos alunos referente à questão 05⁷:



Fonte: Idem.

Semelhante aos resultados na figura 02, os alunos também na sua grande maioria, reforçam a ideia de que o professor também é responsável para que o aluno se interesse pelo curso técnico.

Com as questões 04 e 05, queremos mostrar a necessidade de uma boa formação dos professores que atuam nesse nível da educação. Não adianta termos salas de aulas super equipadas, laboratórios com equipamentos super modernos e não termos professores bem formados. Os próprios alunos se identificam mais com

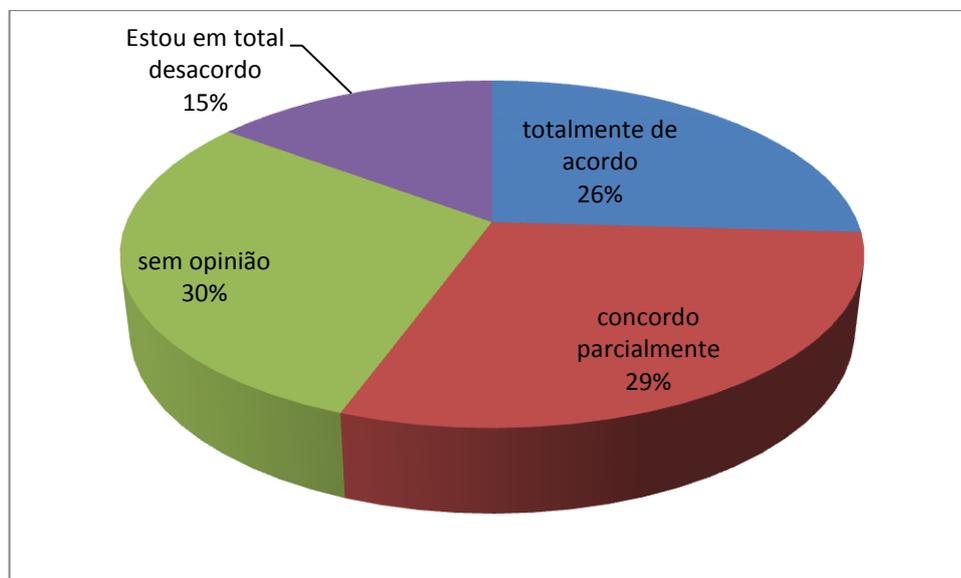
⁷ Questão 05 - Analise a afirmação a seguir e marque uma das opções:

“A forma como atuam seus professores de Química faz com que você e seus colegas de turma gostem do curso técnico em Química.”

a ciência Química e com o curso técnico de Química de acordo com a relação que possuem com seus professores.

Ainda de acordo com as concepções dos alunos a respeito da postura dos professores, mas já pensando na proposta da utilização da Politecnia, onde um dos princípios é aliar a teoria com a prática (SAVIANE,1989 ; TREVISAN e MARTINS, 2006) fizemos a seguinte afirmação na questão 06 para os alunos analisarem: “Os seus professores de Química conseguem aliar em suas aulas a prática juntamente com a teoria.” Vamos analisar as respostas na figura 03:

Figura 03 : respostas dos alunos referente a questão 06:



Fonte: Idem.

Os resultados obtidos na questão 06 traz uma complexidade enorme para a análise dos dados. De forma geral, apenas 26 % consideram que os professores conseguem aliar plenamente em suas aulas a prática juntamente com a teoria, mas o fato de 30% dos alunos não opinarem a respeito não possibilita uma análise mais concreta. Voltando para o questionário aplicado percebemos que a grande maioria dos alunos que participaram estava no 1º ou 2º módulo, ou seja, no início do curso. Provavelmente temos um problema comum no ensino de Química que é o fato dos professores trabalharem apenas com teoria nas componentes curriculares básicas e deixar a prática só para o final do curso nas componentes mais voltadas para a profissionalização. Essa prática de alguns professores muitas vezes desestimula o

aluno a fazer o curso técnico. Defendemos a utilização do conhecimento intelectual associado ao conhecimento prático do início ao fim dos cursos técnicos.

Para finalizar perguntamos de forma objetiva, se os alunos já tiveram algum conhecimento sobre Politecnia em alguma das componentes do curso. E como esperávamos a maioria (74 %) não tiveram nenhum conhecimento. Comparando esse resultado com o resultado das entrevistas dos professores (Figura 06, p. 70) onde 75 % também não possuem conhecimento sobre o tema, percebemos a necessidade de discutirmos melhor os princípios da Politecnia como saída para melhorar o processo de ensino-aprendizagem no nível técnico.

Com a análise dos dados coletados pelo questionário padronizado com os alunos, concluímos que temos um anseio por parte dos alunos de uma preparação inicial para os cursos técnicos de Química e precisamos discutir no ensino de química o uso dos princípios da Politecnia.

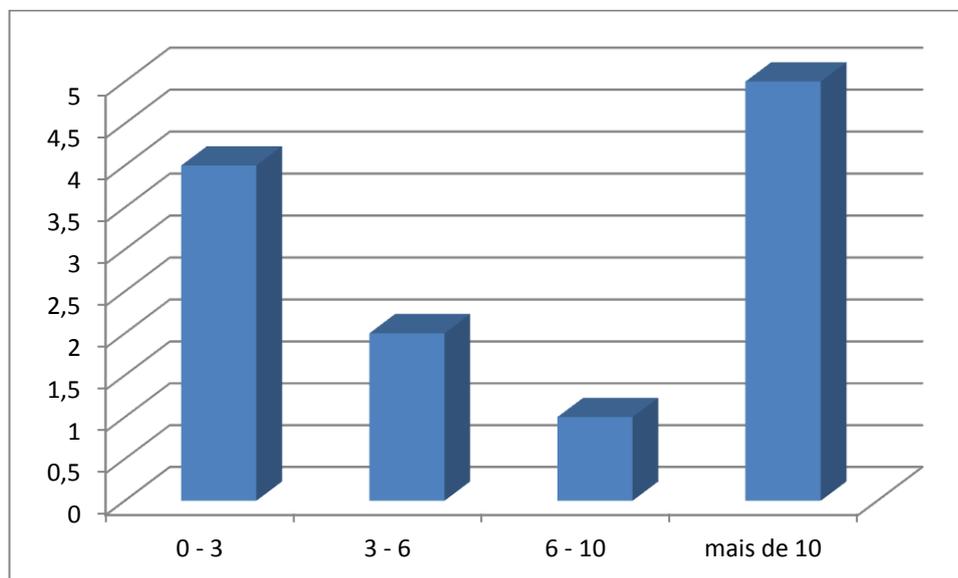
Seguiremos agora com a análise dos dados coletados através das entrevistas semiestruturadas com os professores que atuam no ensino técnico.

Para os professores foi elaborada uma entrevista semiestruturada (Apêndice-B) para aumentar a taxa de resposta⁸ dos participantes da pesquisa. Durante dois meses (novembro/2011 e dezembro/2011) as entrevistas foram enviadas por meio eletrônico para 50 professores que atuam em cursos técnicos de Química. Recebemos 12 entrevistas devidamente preenchidas. Para resguardar a identidade dos professores, utilizamos a identificação por letras do alfabeto. Por se tratar de respostas em forma de discurso, utilizamos o método de análise de conteúdo para verificar os dados coletados. As respostas dadas em cada pergunta foram organizadas em categorias definidas pelo pesquisador de acordo com o objetivo da proposta.

Tivemos a oportunidade de trabalhar com uma amostra que possuía professores novatos e experientes como mostra a figura 04:

⁸ De acordo com Laville e Dione (1999) aumentar a taxa de resposta representa dar mais oportunidade para que o entrevistado possa expor suas opiniões além das respostas pré-definidas.

Figura 04: Número de professores de acordo com o número de anos que atua em cursos técnicos de Química.



Fonte: Idem.

Para a segunda pergunta da entrevista (Como o (a) senhor (a) avalia o ensino de Química para os cursos técnicos em Química?) criamos duas categorias de respostas: os professores que se encontram satisfeitos com o ensino e os que estão insatisfeitos. Analisando as respostas, percebemos que 50 % dos professores entrevistados encontram-se insatisfeitos com o ensino de Química e levantaram como principais problemas: a falta de material didático para o nível técnico, professores mal preparados, dificuldade na aprendizagem pelos alunos, falta de integração entre as disciplinas e abordagem muito conteudista (teórica).

Outro ponto que nos chamou atenção é o fato dos 50 % dos professores que se dizem satisfeitos todos eles pertencerem ao IFRJ. Neste ponto é necessário que se faça uma reflexão: além dos laboratórios bem equipados e professores experientes, a satisfação encontra eco no alto índice de aprovação de seus alunos em concursos para as grandes empresas; o que pode ser explicado, entre outras, pelo elevado número de horas/aula (3900 para o subsequente) nos cursos do IFRJ. Ora, a recomendação do Conselho Federal de Química (CFQ) é um mínimo de 1200horas/aula e a média nacional é de 1500horas/aula. Os professores enaltecem

o fato de trabalharem como no ensino superior, pensamento que pode ser sintetizado na fala do professor L:

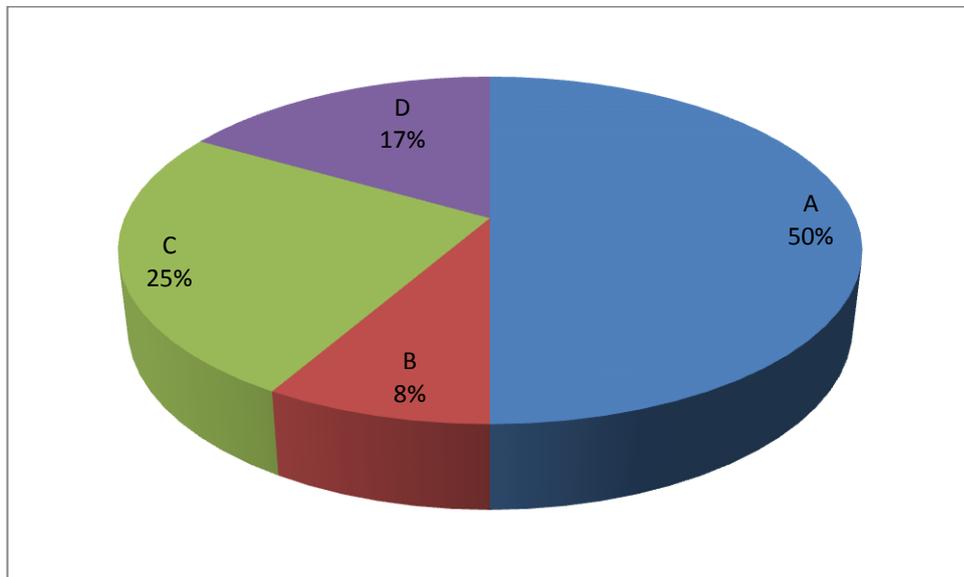
PROFESSOR L: "... Em nossos cursos (tanto o integrado como o concomitante/subsequente), o Ensino de Química é de nível alto, quase universitário, tanto do ponto de vista teórico como prático. Podemos considerar que do ponto de vista experimental, nosso curso técnico é melhor que os cursos superiores da área de Química, pois a atenção que damos ao uso de técnicas, vidrarias e equipamentos de laboratório é muito maior que a encontrada na maioria das universidades do Rio de Janeiro."

Na terceira pergunta (Como o (a) senhor (a) acha que deveria ser o ensino de Química para o Nível Técnico subsequente), os professores, mesmo aqueles que responderam na questão anterior que estavam satisfeitos, deram suas opiniões e fizemos uma relação das mais comuns entre as respostas. Em primeiro lugar aparece a necessidade de se ter mais atividades práticas e estágios nessa modalidade de curso que tem como principal meta a inserção do jovem mais rapidamente no mercado de trabalho. Também tivemos entre as respostas a necessidade de uma integração maior entre teoria e prática, além de uma preparação inicial dos alunos que ingressam nos cursos técnicos. Esta última necessidade ficou bem caracterizada na fala do professor G:

PROFESSOR - G: "Quando se pensa num curso subsequente deveríamos estar oferecendo apenas as disciplinas voltadas para o curso técnico. Porém sabemos que recebemos alunos com diferentes bases, por isso me preocupo mesmo é com o nivelamento desses alunos que já terminaram o Ensino Médio e chegam com diferentes bases. Precisa ser montado um mínimo para que todos os alunos inscritos consigam acompanhar o curso. Para alguns alunos será até repetição, mas para a grande maioria será ótima".

Na questão 04 (Qual o seu conhecimento sobre Politecnia?) queríamos confirmar o que já se configurou nas respostas dos alunos em seu questionário (p. 75) e durante as visitas técnicas aos Institutos Federais, que muitos professores não possuem conhecimento sobre o tema. Criamos as seguintes categorias: os professores que não tem nenhum conhecimento (A); os professores que possuem pouco conhecimento (B); os professores que possuem um conhecimento errado (C) e os professores que possuem conhecimento no tema (D). Vejamos na figura 05 como ficou a categorização das respostas:

Figura 05 : Categorização das respostas referentes a questão 04 da entrevista com os professores .

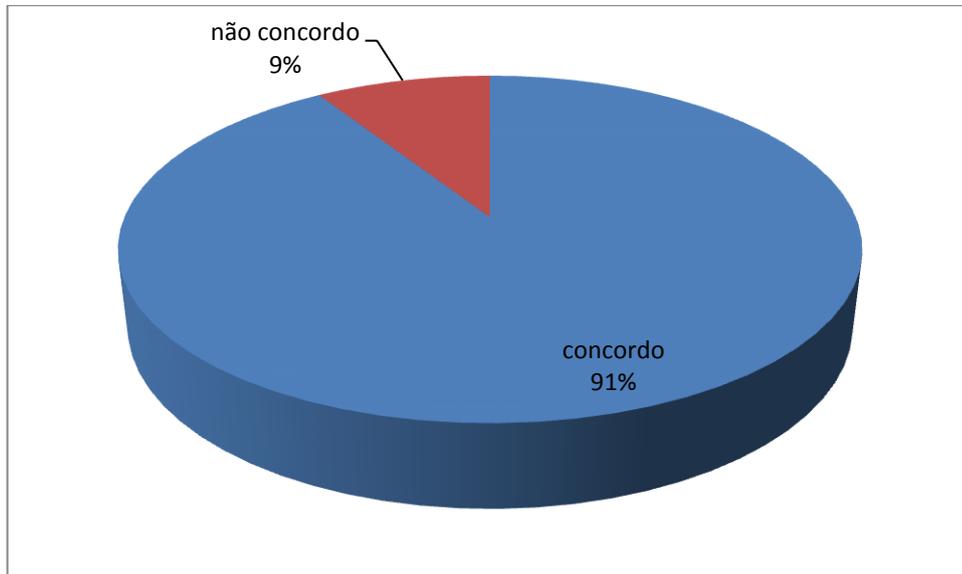


Fonte: Idem.

Percebamos que juntando A e C temos 75 % dos professores que não dominam o tema Politecnia.

Apesar de já aparecer na análise da questão 03 o fato dos professores acharem necessária uma preparação inicial dos alunos que ingressam no curso técnico em Química, a questão 05 (O (A) senhor (a) concorda que é necessário uma preparação do aluno para que ele entre em um curso técnico em Química subsequente? Em caso de resposta afirmativa, como deveria ser esta preparação?) vem aprofundar esta concepção. Criamos as seguintes categorias: os professores que concordam com a afirmação e os que não concordam. Vejamos os resultados da categorização na figura 06:

Figura 06: Categorização das respostas referentes a questão 05 da entrevista com os professores.



Fonte: Idem.

Já baseado nas visitas técnicas feitas anteriormente e nas respostas das outras questões ratificamos com a questão 05 a necessidade de uma preparação inicial dos alunos que ingressam nos cursos técnicos. Baseado nas respostas dos professores, levantamos dois fatos importantes: o primeiro é o fato de vários professores afirmarem que não é apenas em Química que precisa de uma preparação, mas também em outras componentes curriculares como Português, Matemática e Física, o outro fato importante foi a resposta do professor I. que afirma que o problema não é o “baixo nível dos alunos” como afirmou a maioria dos professores:

PROFESSOR – I.: “ Muitas vezes não é o aluno que necessita ser preparado e sim o professor que não está acostumado a ensinar alunos que trabalham, a maioria são de jovens e adultos, e termina desenvolvendo a mesma metodologia de ensino que aplica para os adolescentes que apenas estudam , e, com certeza, não vai dar certo. Temos que preparar nossos professores primeiro.”

A resposta do professor I. revela um ponto importante para o nosso trabalho no que se refere à Politecnia: deveríamos preparar todo e qualquer aluno para o mundo do trabalho, portanto, todos nós professores deveríamos ter na nossa formação inicial ferramentas pedagógicas que nos possibilitem trabalhar com jovens, adultos e trabalhadores.

Finalizando a entrevista com os professores, eles puderam opinar a respeito da construção da componente curricular “Química para o Ensino Técnico” enfatizando os tópicos que deveriam ser abordados⁹.

Com todas as informações coletadas até o momento, colocamos no quadro 07 as técnicas e procedimentos associados aos conceitos científicos que deveriam ser vistos pelo aluno na componente:

Quadro 07 – Técnicas e procedimentos utilizados na componente curricular

Técnica ou Procedimento	Conceitos científicos
Processos Industriais: - Técnicas de resfriamento e aquecimento; - Técnicas de transferência de massa; - Processos termodinâmicos; - Processos Mecânicos:	Propriedades Físicas, propriedades químicas, forças intermoleculares, princípios da termodinâmica.
Técnicas de análise Química - Controle de qualidade de ar; - Controle de Qualidade do solo; - Controle de Qualidade de produtos agrícolas; - Controle de Qualidade de fármacos.	Princípios da Química quântica, luz visível/ultravioleta/infravermelho, absorção atômica, espectrofotometria, tabela periódica, funções inorgânicas
Técnicas de Identificação e análise Química - Análise de medicamentos; - Controle anti <i>doping</i> ;	forças intermoleculares, funções orgânicas, cromatografia em fase gasosa, cromatografia em fase líquida
Técnicas de análise Química - Controle de Qualidade de Leite - Controle de Qualidade da água	acidez e basicidade, equilíbrio químico, pH e pOH

Fonte: OLIVEIRA, Aglailson Glêdson Cabral. Elaboração da Componente Curricular “Química para o Ensino Técnico”. Brasília, 2012.

⁹ Questão 06 - Considerando um módulo básico inicial, quais conteúdos não poderiam faltar em uma componente curricular intitulada “Química para o Ensino Técnico”, destinada para preparar o aluno para dar prosseguimento ao curso técnico subsequente?

De acordo com o Quadro 07 e considerando todas as informações adquiridas na revisão bibliográfica e nas visitas técnicas, montamos o seguinte plano de ensino (Quadro 08):

Quadro 08: Plano de Ensino para a componente curricular “Química para o Ensino Técnico”.

<p>Curso: Técnico de Nível médio em Química na Modalidade Subsequente</p> <p>Componente Curricular: Química para o Ensino Técnico</p> <p>Carga-Horária: 80 h (96 h/a)</p>
Objetivos
<ul style="list-style-type: none"> - Preparar o aluno para saber relacionar os conceitos científicos que serão abordados nas próximas componentes curriculares com a sua área de atuação no mercado de trabalho; - Revisar conceitos científicos vistos no Ensino Médio, mas agora sob o ponto de vista de seu desenvolvimento histórico, para facilitar o processo de ensino-aprendizagem nas próximas componentes curriculares;
Competências e habilidades a serem desenvolvidas
<p>Representação e Comunicação</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descrever as transformações físico-químicas em linguagem discursivas; - Compreender os códigos e símbolos próprios da Química atual; - Traduzir a linguagem discursiva em linguagem simbólica da química, como gráficos, tabelas, relações matemáticas e vice-versa. Utilizar a representação simbólica das transformações químicas e reconhecer suas modificações ao longo do tempo; - Identificar fontes de informação e formas de obter informações relevantes para o conhecimento da química (livro, computador, jornais, manuais etc.). <p>Investigação e compreensão</p> <ul style="list-style-type: none"> - Compreender e utilizar conceitos químicos dentro de uma visão macroscópica(lógico-empírica); - Compreender os fatos químicos dentro de uma visão microscópica (lógico-formal); - Compreender dados quantitativos, estimativa e medidas, compreender relações proporcionais presentes na química (raciocínio proporcional); - Reconhecer tendências e relações a partir de dados experimentais ou outros (classificação, seriação e correspondência em Química); - Selecionar e utilizar idéias e procedimentos científicos(leis, teorias , modelos) para a resolução de problemas qualitativos em química, identificando e acompanhando as variáveis relevantes; - Reconhecer ou propor a investigação de um problema relacionado à química, selecionando procedimentos experimentais pertinentes; - Desenvolver conexões hipotético-lógicas que possibilitem previsões acerca das transformações químicas. <p>Contextualização sociocultural</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reconhecer aspectos químicos relevantes na interação individual e coletiva do ser humano com o ambiente; - Reconhecer o papel da Química no sistema produtivo, industrial e rural; - Reconhecer as relações entre o desenvolvimento científico e tecnológico da química e aspectos sócio-político-culturais; - Reconhecer os limites

éticos e morais que podem estar envolvidos no desenvolvimento da química e da tecnologia.
Bases Científico-Tecnológicas
Introdução à Química; os profissionais da Química; ética e responsabilidade social; fundamentos do mundo do trabalho; princípios da Politécnica; Propriedades físicas, propriedades químicas, forças intermoleculares, princípios da termodinâmica, princípios da cinética e reações químicas, princípios da Química quântica, luz visível/ultravioleta/infravermelho, absorção atômica, espectrofotometria, tabela periódica, funções inorgânicas, forças intermoleculares, funções orgânicas, cromatografia em fase gasosa, cromatografia em fase líquida, acidez e basicidade, equilíbrio químico, pH e pOH.
Procedimentos Metodológicos e Recursos Didáticos
<ul style="list-style-type: none"> - Aulas expositivas, aulas práticas em laboratório, estudos dirigidos com abordagem prática, seminários, pesquisa na Internet. - Utilização de quadro branco, computador, projetor multimídia, vídeos. - Utilização da Experimentação.
Avaliação
Os alunos serão avaliados através de atividades de pesquisa, apresentação de seminários, elaboração de atividades demonstrativo-investigativas e relatórios.
Bibliografia
<p>ATKINS, Peter e JONES, Loretta. Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. Tradução Ricardo Bicca de Alencastro - 3. Ed. - Porto Alegre: Bookman, 2006.</p> <p>SANTOS, W. L. P e MÓL, G. S. (Coord.). Química Cidadã. Coleção química para a nova geração. 1ª ed. – São Paulo: Nova Geração. 2010.</p>

Fonte: OLIVEIRA, Aglailson Glêdson Cabral. Elaboração da Componente Curricular “Química para o Ensino Técnico”. Brasília, 2012.

Baseado neste plano de ensino, montamos um Módulo de Ensino para a componente curricular “Química para o Ensino Técnico” (Apêndice D), com objetivo de auxiliar os professores interessados em utilizar a proposta nos seus cursos.

Como última atividade de pesquisa, o Módulo foi submetido à avaliação por 04 professores dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia.

O primeiro instrumento utilizado na avaliação foi uma entrevista semiestruturada contendo as seguintes questões:

1. Qual a sua opinião sobre a quantidade e a qualidade de material didático para os cursos técnicos de Química?

2. Qual a sua opinião sobre a necessidade de elaboração de materiais didáticos específicos para o Ensino de Química no nível técnico?

Para analisar a primeira questão montamos o quadro 09 com as respostas individuais dos professores, que serão identificados por 1,2,3 e 4:

Quadro 09 – Avaliação dos professores sobre a quantidade e qualidade dos materiais didáticos para os cursos técnicos de Química

Professor	Respostas
1	“Na minha opinião, os professores não devem ficar presos a livros didáticos, apesar destes terem melhorado ao longo dos anos. Acredito que o professor deve montar seu material didático voltado para a realidade do aluno, sua cidade, seu entorno e isso ainda não é comum em nossas escolas. Não importa se o curso é técnico ou apenas médio, a química deve explicar os fatos reais do dia-a-dia, e o material didático deve ser construído através de pesquisas feitas tanto pelo professor como pelo aluno, porém muitos professores de química parecem ter medo de deixar algo que está no livro sem ser dado, parece que tem que resolver todos os exercícios do livro, muitos deles sem relação com a realidade do aluno.”
2	“Vejo que não temos materiais destinados aos cursos técnicos, começamos o curso com livros de ensino médio e então temos a necessidade do uso de livros de graduação.”
3	“Em minha opinião, não temos materiais didáticos voltados para formação do técnico em químico. Muitos livros usados na formação desse técnico são os mesmos usados em cursos de graduação (Bacharelado em Química, Química Industrial, e até Engenharia Química!). O caráter didático desses materiais fica sob a responsabilidade de atuação do professor. Ou seja, um professor bem formado transforma esse material, que às vezes é puramente técnico, em um material didático voltado pra um Ensino Médio Técnico. Claro, dependendo da formação desse professor, e da sua linha de exercício do magistério. E isso está atrelado à origem da formação desse profissional de ensino.”
4	“Eu desconheço a existência de material didático específico para cursos técnicos.”

Fonte: OLIVEIRA, Aglailson Glêdson Cabral. Elaboração da Componente Curricular “Química para o Ensino Técnico”. Brasília, 2012.

A leitura das respostas pode comprovar que praticamente não há materiais didáticos específicos para o ensino técnico de Química e os professores acabam utilizando os livros voltados para cursos de graduação ou então para o ensino médio. Podemos apontar como um dos maiores problemas para o ensino técnico a

falta de materiais didáticos específicos. O que aumenta a responsabilidade na formação do professor que irá fazer a transposição didática para o nível técnico de outros materiais ou então construir seu próprio material como foi levantado pelo professor 2.

Para a segunda questão montamos o quadro 10:

Quadro 10 – Avaliação dos professores sobre a necessidade de novos materiais didáticos para os cursos técnicos de Química

Professor	Respostas
1	“Como disse na questão anterior sou uma professora que vejo o material didático como uma ferramenta importantíssima para construção de uma aprendizagem significativa de química. Não sou contra os livros didáticos, devemos utilizá-los também em nossas aulas, mas elaborar outros materiais didáticos vindos de pesquisas, jornais, revistas, vídeos, reportagens, etc. Faço isso em minhas aulas e comprovadamente ajuda a estimular a curiosidade do aluno e a ver a química como importante para vida.”
2	“Determinadas disciplinas seria ótimo o direcionamento do material didático específico para o nível técnico.”
3	“É preciso que tenhamos materiais (e diversos!) direcionados ao Ensino de Química no nível técnico. Os materiais didáticos disponíveis para a formação do técnico químico carecem de uma linguagem um pouco mais humanística. Sabe-se da importância dos conteúdos técnico-científicos, porém, torna-se necessário um equilíbrio com a formação humanística. E esses materiais não apresentam essa interface.”
4	“Acho que temos uma necessidade muito grande de se criar esse tipo de material específico. Precisamos de profissionais da área do ensino técnico trabalhando na produção desse tipo de material. Isso poderia acontecer de forma colaborativa entre os professores de diversas escolas trabalhando de forma coordenada e disponibilizando os materiais através de compartilhamento na internet por exemplo.”

Fonte: Idem.

Após identificar na questão 01 que falta material didático específico para o ensino técnico, iremos complementar com as respostas da questão 02 o anseio dos professores por novos materiais didáticos para o ensino técnico. Uma boa saída apontada pelo professor 4 seria criar uma rede colaborativa entre professores que poderiam elaborar e disponibilizar estes materiais entre as escolas técnicas. Com a expansão da Rede Federal é possível que as grandes editoras passem a enxergar

esse novo mercado para o ensino técnico, mas precisaremos de professores capacitados para a elaboração destes materiais.

O segundo instrumento utilizado foi uma planilha de avaliação do módulo de ensino (Apêndice D), adaptada e baseada na dissertação “Critérios para a avaliação de livros didáticos de Química para o Ensino Médio” (SANTOS, 2006). A planilha de avaliação apresenta os seguintes critérios de avaliação:

1. Linguagem
2. Atividades experimentais
3. Aspectos éticos
4. Abordagem e contextualização CTS
5. Abordagem metodológica

Para preenchimento da planilha, os professores avaliaram cada critério e atribuíam os seguintes valores : 3- Muito Relevante; 2- Relevante; 1- Irrelevante e 0- Não se aplica. Para analisar os dados obtidos da avaliação individual do professor foram colocadas em quadros as notas atribuídas pelos professores para cada critério. Vejamos estes quadros seguidos de suas análises:

Quadro 11 – Notas atribuídas pelos professores para linguagem (Nota máxima = 12)

Professor	Nota atribuída
1	11
2	09
3	07
4	09
Média	09

Fonte: OLIVEIRA, Aglailson Glêdson Cabral. Elaboração da Componente Curricular “Química para o Ensino Técnico”. Brasília, 2012.

Analisando o Quadro 11, procuramos utilizar uma linguagem formal e simples e pelas notas dos professores achamos que está adequada para ser utilizada por outros professores. Um ponto deficiente no material apontado pelos professores foi a falta de uma linguagem diversificada (textos jornalísticos, letras de música, poemas etc.). Como o nosso material é de apoio e não didático, colocamos orientações para o professor buscar utilizar esta linguagem diversificada durante as aulas.

Quadro 12 – Notas atribuídas pelos professores para atividades experimentais (Nota máxima = 33)

Professor	Nota atribuída
1	24
2	27
3	24
4	30
Média	26,2

Fonte: Idem.

A experimentação é fundamental para atingirmos nosso objetivo de aliar a teoria com a prática e por isso fazemos uma opção de incentivar a sua utilização ao longo das aulas. A avaliação dos professores foi positiva para este critério (Quadro 12). O ponto levantado como negativo, foi a falta de procedimentos de segurança que adverte sobre possíveis perigos nas atividades propostas. Foi feita a inclusão deste ponto ao longo do módulo.

Quadro 13 – Notas atribuídas pelos professores para aspectos éticos (Nota máxima = 09)

Professor	Nota atribuída
1	8
2	6
3	6
4	9
Média	7,25

Fonte: Idem.

Através das notas dos professores no quadro 13, consideramos que o módulo utiliza aspectos éticos em seus textos. O ponto considerado pelos professores que poderia ser melhor abordado no módulo é a utilização de textos que estimulassem o convívio social e a tolerância. Incluímos esta orientação no módulo.

Quadro 14 – Notas atribuídas pelos professores para abordagem e contextualização CTS (Nota máxima = 12)

Professor	Nota atribuída
1	8
2	10
3	6
4	10
Média	8,5

Fonte: Idem.

Apesar de a média ter sido satisfatória para esse critério, o professor 3 que se demonstrou um conhecedor do tema, fez várias observações a respeito da utilização da abordagem CTS. Ele chamou atenção para o fato de muitos professores, que não são da área de ensino de Química, não conhecerem ainda este tipo de abordagem e indicou a inclusão de leitura complementar para os professores. Foi acrescentado no módulo de ensino a leitura complementar sugerida pelo professor 3.

Quadro 15 – Notas atribuídas pelos professores para abordagem metodológica (Nota máxima = 21)

Professor	Nota atribuída
1	13
2	15
3	12
4	17
Média	14,2

Fonte: Idem.

O último critério analisado pelo quadro 15 foi considerado o mais problemático na análise dos professores em comparação aos outros critérios. Os professores avaliadores destacaram que no módulo não existe indicações de leituras complementares para os professores e falta exercícios e atividades diversificadas para o aluno. Refizemos o módulo de ensino tentando minimizar estas falhas.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando cada momento da construção desta proposta, começaremos pela dificuldade encontrada na revisão bibliográfica em face à escassez de material dedicado ao ensino técnico de Química. Apesar de já existir grupos de pesquisa no ensino de Química consolidados no país há mais de 30 anos (SCHNETZLER, 2002) percebemos que o ensino técnico está a margem dessas pesquisas. Ficamos surpresos em apresentar o único trabalho voltado diretamente para o ensino técnico de Química na 34ª Reunião anual da Sociedade Brasileira de Química, realizada em 2010 na cidade de Florianópolis-SC(OLIVEIRA *et al.*, 2011).

Por outro lado, ficamos entusiasmados para começar com a pesquisa voltada para o ensino técnico de Química, que se nos apresentou como um campo vasto para o desenvolvimento de novas pesquisas. Podemos citar: a formação dos professores das escolas técnicas, o currículo dos cursos técnicos, os materiais didáticos utilizados, a relação escola-empresa entre outros. Assim, entendemos que o ensino técnico precisa de mais atenção por parte dos professores que lidam com o ensino de Química devido a importância do número de cursos e alunos e principalmente por representar um alicerce do desenvolvimento econômico do país.

A partir do levantamento do número de cursos técnicos em vigência atualmente (Quadro 05 p. 57) e a falta de uma integração entre os sistemas de educação profissional no Brasil, é notória a necessidade de se pesquisar e entender melhor como está sendo o acompanhamento do elevado número de cursos. Não concordamos que o número de cursos técnicos na área de Química seja insuficiente para o mercado de trabalho. Partimos da ideia de que é preciso um maior acompanhamento por parte dos órgãos do governo na fiscalização dos cursos ofertados, assim como um maior controle dos órgãos de classe sobre a atuação profissional dos profissionais técnicos em Química.

Por outro lado, não adianta nada disso se não tivermos empregos com remuneração compatível com o nível técnico. Também não concordamos que não exista mão-de-obra qualificada na área de Química. Percebe-se que algumas empresas querem contratar um técnico bem qualificado, mas por um salário que é

bem inferior a outras ocupações que não necessitam do nível técnico. Precisamos estender este debate com o Ministério do Trabalho, entidades de classe, empresas e sociedade.

Ainda dentro da revisão bibliográfica, após um estudo mais aprofundado sobre os principais pontos sobre a Politecnia, concordamos que a proposta de uma educação politécnica, integral, humanizadora, que alie a teoria com a prática se enquadraria de forma mais eficaz ao ensino técnico na modalidade integral, que deveria romper totalmente com a separação entre ensino regular e ensino profissional. No entanto, pudemos perceber que por causa da má formação básica que detectamos atualmente nos alunos que ingressam nos cursos subsequentes, temos que tentar minimizar as dificuldades destes alunos. Por isso é que também estamos defendendo o uso da Politecnia na modalidade subsequente.

Durante a execução deste trabalho tivemos um grande obstáculo que foi a greve nacional nos Institutos Federais em todo o país exatamente no momento que preparávamos a turma piloto para aplicar a proposta. Tivemos que mudar a estratégia primeira e abandonamos a ideia inicial da turma piloto. Passamos a trabalhar com pesquisa de opinião de professores e de alunos atuantes no ensino técnico. Mesmo com o fim da greve, muitos professores e alunos que tiveram suas rotinas alteradas pelos novos calendários de reposição, não participaram da pesquisa para este trabalho. Eles alegaram que não tiveram tempo de responder aos questionários e às entrevistas por causa da greve. Apesar do número de participantes ter ficado abaixo das nossas expectativas, ficamos satisfeitos com teor das informações coletadas e pudemos complementá-las com outras informações adquiridas ao longo das nossas visitas técnicas realizadas em alguns cursos de Química.

Analisando as visitas técnicas, percebemos que esta oportunidade de conhecer outros Institutos Federais, cursos diferentes, professores e alunos com outra vivência foi extremamente importante para consolidar o trabalho diante das dificuldades para coletar informações. Em todos os Institutos nos chamou a atenção a surpresa dos professores de ver um trabalho sendo feito para o ensino técnico de Química. Pensando em fortalecer a integração entre estes professores, necessidade vista durante as visitas técnicas, estamos propondo um minicurso voltado para o ensino técnico para ser realizado durante o Encontro Nacional de Ensino de

Química, que será realizado em julho de 2012 em Salvador-BA. Na oportunidade, vamos tentar criar um grupo de pesquisa voltado para o ensino técnico de Química. Até o momento do fechamento da dissertação não tivemos a confirmação por parte da comissão organizadora do evento.

Após o tratamento dos dados coletados na pesquisa de opinião com professores e alunos, alguns pontos merecem uma maior reflexão.

Ficou evidente a necessidade de se investir na Formação Inicial e Continuada dos Professores de Química. A grande maioria dos cursos de Licenciatura não aborda a temática do ensino técnico. Vimos em outros países, que os professores recebem uma formação específica para trabalhar no ensino técnico ou então são oriundos do ensino técnico. Por coincidência, o IFRJ que é apontado como um dos melhores cursos técnicos do país possui no seu corpo docente um número elevado de professores que fizeram o ensino técnico ao longo da sua vida acadêmica. Devido à expansão da Rede Federal, cresceu exponencialmente a oferta do ensino técnico no país e precisamos formar professores preparados para trabalhar com esta modalidade. Uma alternativa para os que já atuam, são alguns cursos de pós-graduação em educação profissional que começaram a ser oferecidos recentemente por algumas Instituições.

Outro ponto um pouco mais complicado, mas que também merece destaque é discutirmos melhor se com a padronização dos cursos técnicos em Química, repensando o currículo, práticas pedagógicas, avaliações, estágios etc. poderia melhorar o ensino destes cursos. Como esse não foi o objetivo deste trabalho, fica a sugestão para novas pesquisas.

Ficou comprovado através das pesquisas o anseio por parte de professores e alunos por uma preparação inicial para os que ingressam em um curso técnico subsequente em Química, para assim tentar diminuir a evasão, desistência ou até mesmo uma reprovação. Pode ainda aumentar a qualidade profissional do aluno egresso. Após finalizar a dissertação, a nossa intenção é aplicar a proposta no maior número de cursos possíveis e através de pesquisas de avaliação da proposta, investigar se realmente a proposta trás benefícios para o ensino de Química e fazer prováveis alterações.

Quanto a nossa proposta educacional, construímos o módulo de ensino de acordo com as orientações que surgiram ao longo das pesquisas. Trabalhamos muito para tornar uma leitura agradável e que despertasse no professor a necessidade de refletir sobre a sua prática pedagógica.

O Módulo de Ensino representa uma alternativa para que o próprio professor possa criar a sua componente curricular de acordo com a sua necessidade. Ele oportuniza ainda a discussão da importância da Politécnica para a educação atual, sobretudo no ensino técnico. Muitos dos princípios da Politécnica já estão incorporados no nosso sistema educacional, falta apenas uma maior clareza e fortalecimento destes princípios.

Podemos ainda propor os procedimentos metodológicos utilizados para esta componente, como objeto de estudo para outras pesquisas com outras componentes curriculares no ensino técnico.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília:1996.

_____. Decreto nº 2.208 de 17 de abril de 1997. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: 1997.

_____. Ministério da Educação e Cultura/SETEC. Catálogo dos Cursos Técnicos. Disponível em < <http://catalogonct.mec.gov.br/> > Acesso em 18 de maio de 2011. Brasília:2008.

_____. Lei nº 11.892 de 29/12/2008. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia e dá outras providências. Brasília:2008.

_____. Resolução nº 02 de 30 de janeiro de 2012. Define as Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio. Brasília:2012.

_____. Instituto Federal de Brasília. **Organização didático pedagógica da educação profissional técnica de nível médio subsequente do IFB.** Brasília:2010.

BRESSAN, Vera. **Educação Geral e Profissional: Ensino médio integrado e as possibilidades da formação unitária e politécnica.** Curitiba: 2006

CASTRO, Leonardo Magalhães de. **Pesquisa da oferta de curso na área de Química industrial pelo campus Itumbiara.** Itumbiara:2008

CARDOSO, Sheila Pressentin, COLINVAUX, Dominique. Explorando a motivação para estudar Química. **Química Nova**, São Paulo, nº 23, p. 401-404, 2000.

CUNHA, Luiz Antônio. Ensino Médio e Ensino técnico na América Latina: Brasil, Argentina e Chile. **Cadernos de Pesquisa**, nº 111, p. 47-70, 2000.

FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R.C. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 32, nº 02, maio. 2010.

FRIGOTTO, Gaudêncio. Concepções e mudanças no mundo do trabalho e o Ensino Médio. In: FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M (Org.). **Ensino Médio Integrado: Concepções e contribuições**. São Paulo: editora Cortez. 2005.

_____, G., CIAVATTA, M., RAMOS, M. A política de educação profissional no governo Lula: Um percurso histórico controvertido. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 26, n. 92, p. 1087-1113, Especial – out. 2005.

GAUCHE, R.; SILVA, R. R.; BAPTISTA, J. de A.; SANTOS, W. L. P. dos; MÓL, G. de S.; MACHADO, P.F.L. Formação de professores de Química: concepções e proposições. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 27, p. 26-29, fev. 2008.

GIORDAN, Marcelo. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, São Paulo, nº 10, Novembro. 1999.

GUIMARÃES, Cleidson Carneiro. Experimentação no Ensino de Química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 31, nº 3, agosto. 2009.

KUENZER, Acácia Zeneida. O Ensino Médio no Plano Nacional de Educação 2011-2020 : Superando a década perdida ? **Educação & Sociedade**. Campinas, v. 31, n 112, p. 851-873, jul.-set. 2010.

_____, Acácia Zeneida. Conhecimento e competências no trabalho e na escola. s.d.

_____, Acácia Zeneida; GRABOWSKI, Gabriel. Educação Profissional: desafios para a construção de um projeto para os que vivem do trabalho. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 24, n. 1, p. 297 – 318, jan/jun. 2006.

LAVILLE, Christian; DIONNE, Jean. **A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas**. Trad. Heloísa Monteiro e Francisco Settineri. Porto Alegre: Artmed; Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.

MACHADO, Andréa Horta. **Aula de Química: Discurso e conhecimento**. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2004.

MACHADO, Patrícia Fernandes Lootens; MÓL, Gérson de Sousa. Experimentando Química com segurança. **Química nova na escola**, São Paulo, n. 27, p. 57 – 60, fev. 2008.

MALDANER, Otávio Aloisio. **A formação inicial e continuada de professores de Química. Professores/Pesquisadores.** Ijuí: Unijuí , 2000.

MATSUMOTO, Luciane Teresinha Joly, KUWABARA Izaura Hiroko. A formação profissional do técnico em química: Caracterização das origens e necessidades atuais. **Química Nova**, São Paulo, v. 28, nº 2, 350-359, 2005.

MENDONÇA, A.F.; RODRIGUES, E. C.; SILVA, L. O. P.; SANTOS, V. F. **Uma visão dos alunos sobre o uso da experimentação no ensino de química.** In: 34ª reunião anual da Sociedade Brasileira de Química. Florianópolis, 2010.

MOREIRA, Marcos Antônio. **Teorias da Aprendizagem.** São Paulo: Pedagógica e universitária, 1995.

OLIVEIRA, A. G. C.; SILVA, M. G.; BOES, E. S.; BRANDÃO, R. F. **Curso Técnico em Química: uma proposta de inclusão dos laboratórios de ensino no currículo.** In: 34ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, Florianópolis, 2011.

PACHECO, Eliezer Moreira. **Os Institutos Federais: Uma revolução na educação profissional e tecnológica.** – Natal: IFRN, 2010.

PIZZI, Laura Cristina Vieira. A Politecnia no Brasil: História e trajetória política. **Educação e Filosofia.** v. 16, nº 32, p. 117-147, jul/dez. 2002.

RAMOS, Marise Nogueira. A educação profissional pela pedagogia das competências e a superfície dos documentos oficiais. **Educação e Sociedade**, Campinas: v. 23, n. 80, p. 401-422, setembro/2002.

RODRIGUES, José. Educação Politécnica. **Dicionário da Educação profissional em Saúde.** p. 112-119, 1998.

RUBEGA, Cristina Cimarelli Caballero; PACHECO, Décio. A formação da mão-de-obra para a indústria química: Uma retrospectiva histórica. **Ciência & Educação.** v.6, n.2, p. 151-166, 2000.

SANTOS, Sandra Maria de Oliveira. "Critérios para a avaliação de livros didáticos de Química para o Ensino Médio" . Brasília:2006

SAVIANI, Dermeval. **Sobre a Concepção de Politecnia**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ. Politécnico da saúde Joaquim Venâncio, 1989.

SCHNETZLER, Roseli Pacheco. A pesquisa em ensino de Química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Química Nova**, São Paulo, v. 25, supl. 1, 14-24, 2002.

SILVA, C.J.R. (Org.). Institutos Federais. Lei 11.892, de 29/12/2008. Comentários e reflexões – Natal: IFRN, 2009.

SILVA, R. R., MACHADO, P. F. L., TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. In: SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos, MALDANER, Otávio Aluisio (Org.). **Ensino de Química em foco**. Ijuí: Unijuí, 2010. 368 p.

_____, R. R.; BAPTISTA, J. A.; FERREIRA, G. A. L. **O que é a química e o que um químico faz ?** Notas de aula, Brasília, 2005.

TREVISAN, Tatiana Santini ; MARTINS, Pura Lúcia Oliver. A prática pedagógica do professor de química: possibilidades e limites. **UNirevista**. v. 01, nº 02. Abril, 2006.

UNESCO. **Dados Mundiales de Educación**. International Bureal of Education. VII Ed. 2010/11.

VAITSMAN, Eunice Pereira; VAITSMAN, Delmo Santiago. **Coleção Interdisciplinar: Química e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

VIGOTSKI, Lev Semenovich. **Psicologia Pedagógica**. Trad. Cláudia Schilling . Porto Alegre: Artmed, 2003.

APÊNDICE

APÊNDICE A – Questionário Aplicado a alunos de cursos técnicos em Química

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE BIOLOGIA / INTITUTO DE FÍSICA / INSTITUTO DE QUÍMICA**

Aluno: **Aglailson Glêdson Cabral de Oliveira** Matrícula: **100075061**
 Área de concentração: **Ensino de Química**
 Orientadora: **Prof^a. Dr^a. Maria Márcia Murta**

Questionário - Aluno

Prezado Aluno (a),

Para a realização da minha dissertação, cujo título será: **CRIAÇÃO DA COMPONENTE CURRICULAR “QUÍMICA PARA O ENSINO TÉCNICO”, UTILIZANDO PRINCÍPIOS DA POLITECNIA**, tenho como proposta elaborar uma componente curricular(disciplina) para os Cursos Técnicos Subsequentes em Química. Esta componente curricular, que é para ser ministrada no início do curso técnico, tem como objetivo preparar melhor o aluno para dar prosseguimento ao curso. Para sua construção, é importante a participação dos alunos que já atuam nos Cursos Técnicos em Química. Desde já agradeço a sua participação e esperamos que com esse trabalho possamos melhorar o nível dos nossos cursos técnicos de Química.

Muito Obrigado!

1. Qual a modalidade de curso Técnico e semestre/módulo que se encontra?

- A. () Integrado
 B. () Subsequente
 C. () Concomitante

1º semestre/módulo ()	5º semestre/módulo ()
2º semestre/módulo ()	6º semestre/módulo ()
3º semestre/módulo ()	7º semestre/módulo ()
4º semestre/módulo ()	8º semestre/módulo ()

2. Você teve uma preparação inicial (revisão de matérias) em química para começar o curso técnico ?

- A.() sim
 B.() não

3. Você acha que é necessário ter uma preparação inicial (revisão de matérias) em química para começar o curso técnico?

- A.() sim
 B.() não

4. Analise a afirmação a seguir e marque uma das opções:

“A forma como atuam seus professores de Química faz com que você e seus colegas de turma gostem da Química.”

- () estou totalmente de acordo
- () concordo parcialmente
- () sem opinião
- () estou em total desacordo

5. Analise a afirmação a seguir e marque uma das opções:

“A forma como atuam seus professores de Química faz com que você e seus colegas de turma gostem do curso técnico em Química.”

- () estou totalmente de acordo
- () concordo parcialmente
- () sem opinião
- () estou em total desacordo

6. Analise a afirmação a seguir e marque uma das opções:

“Os seus professores de Química conseguem aliar em suas aulas a prática juntamente com a teoria.”

- () estou totalmente de acordo
- () concordo parcialmente
- () sem opinião
- () estou em total desacordo

7. Você já teve algum conhecimento sobre Politecnia em alguma das componentes do curso?

- A.() Sim
- B.() Não

APÊNDICE B – Entrevista aplicada à professores de cursos técnicos em Química

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS INSTITUTO DE BIOLOGIA / INTITUTO DE FÍSICA / INSTITUTO DE QUÍMICA

Aluno: **Aglailson Glêdson Cabral de Oliveira** Matrícula: **100075061**
Área de concentração: **Ensino de Química**
Orientadora: **Profª. Drª. Maria Márcia Murta**

Entrevista - Professor

Prezado Professor (a),

Para a realização da minha dissertação, cujo título será: **CRIAÇÃO DA COMPONENTE CURRICULAR “QUÍMICA PARA O ENSINO TÉCNICO”, UTILIZANDO PRINCÍPIOS DA POLITECNIA**, tenho como proposta elaborar um componente curricular para os Cursos Técnicos Subseqüentes em Química. Esta componente curricular, que é para ser ministrada no início do curso técnico, tem como objetivo preparar melhor o aluno para dar prosseguimento ao curso. Para sua construção, é de fundamental importância a participação dos professores que já atuam nos Cursos Técnicos em Química. Desde já agradeço a sua participação e esperamos que com esse trabalho possamos melhorar o nível dos nossos cursos técnicos de Química.

Muito Obrigado!

OBSERVAÇÃO: O espaço para suas respostas não é limitado.

1. Quantos anos de Ensino em cursos técnicos de Química?
2. Como o (a) senhor (a) avalia o Ensino de Química para os cursos técnicos em Química?
3. Como o (a) senhor (a) acha que deveria ser o Ensino de Química para o Nível Técnico Subsequente?
4. Qual o seu conhecimento sobre Politecnia?
5. O (A) senhor (a) concorda que é necessária uma preparação do aluno para que ele entre em um curso técnico em Química subsequente ? Em caso de resposta afirmativa, como deveria ser esta preparação?
6. Considerando um módulo básico inicial, quais conteúdos não poderiam faltar em uma componente curricular intitulada “Química para o Ensino Técnico” destinada para preparar o aluno para dar prosseguimento ao curso técnico subsequente?

APÊNDICE C – Material de avaliação do Módulo de Ensino

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS INSTITUTO DE BIOLOGIA / INTITUTO DE FÍSICA / INSTITUTO DE QUÍMICA

Aluno: **Aglailson Glêdson Cabral de Oliveira** Matrícula: **100075061**
 Área de concentração: **Ensino de Química**
 Orientadora: **Prof^a. Dr^a. Maria Márcia Murta**

Avaliação do Módulo de Ensino

1. Qual a sua opinião sobre a quantidade e qualidade de material didático para os cursos técnicos de Química?
2. Qual a sua opinião sobre a necessidade de elaboração de materiais didáticos específicos para o Ensino de Química no nível técnico?

Planilha de Avaliação do Módulo de Ensino

Para o preenchimento da planilha, atribua os seguintes valores numéricos para a importância de cada grupo:
3- Muito Relevante
2- Relevante
1- Irrelevante
0- Não se aplica

1. Linguagem	
1.1. A linguagem do material é clara e precisa.	
1.2. A linguagem é adequada para professores.	
1.3. A linguagem favorece a compreensão dos conceitos científicos apresentados.	
1.4. Há utilização de linguagem diversificada (textos jornalísticos, letras de música, poemas etc.)	
Nota do critério (somatório)	

2. Atividades experimentais	
2.1. As atividades propostas podem ser facilmente realizadas.	
2.2. São sugeridas em um contexto problematizado estimulando a compreensão dos conteúdos.	
2.3. Enfocam o trabalho cooperativo.	
2.4. O texto didático estimula o professor a realizar atividades experimentais, sem apresentar os resultados esperados.	

2.5. Evitam a formação de conceitos ou relações conceituais equivocados.	
2.6. Evitam apresentar a Química como uma ciência dogmática.	
2.7. Realçam a diversidade de métodos de produção científica.	
2.8. Sugerem procedimentos de segurança e adverte sobre possíveis perigos.	
2.9. Não trazem riscos à integridade física dos alunos	
2.10. Propõem a utilização de materiais alternativos para a execução dos experimentos.	
2.11. Propõem a utilização de quantidades reduzidas de reagentes, minimizando os gastos.	
Nota do critério (somatório)	

3. Aspectos éticos	
3.1. O texto didático é isento de preconceitos ou estereótipos que favoreçam qualquer tipo de discriminação.	
3.2. O texto didático é livre de doutrinação religiosa ou política	
3.3 O texto didático estimula o convívio social e a tolerância, abordando a diversidade das atividades humanas com respeito e interesses.	
Nota do critério (somatório)	

4. Abordagem e contextualização (Ciência-Tecnologia-Sociedade e Meio Ambiente)- CTSA	
4.1. O texto didático apresenta-se contextualizado através de abordagem temática, explicitando as relações entre ciência, tecnologia e sociedade	
4.2. Existem atividades que favoreçam o desenvolvimento de habilidades e competências necessárias à formação da cidadania (projetos que envolvam os diversos segmentos da escola e sociedade).	
4.3. O texto didático explicita as inter-relações com as outras áreas de conhecimento.	
4.5. O texto didático integra conteúdos de Química a aspectos do mundo do trabalho.	
Nota do critério (somatório)	

5. Abordagem metodológica	
5.1. A metodologia empregada estimula a interação entre professor e aluno, não tendo como característica a utilização de memorização de conteúdos e termos técnicos.	
5.2. As atividades propostas desenvolvem a capacidade dos alunos em resolver problemas usando a linguagem química.	
5.3. São dadas informações suficientes para os professores desenvolverem as atividades.	
5.4. O material sugere leituras complementares.	
5.5. O material sugere atividades diversificadas (projetos, pesquisas, atividades experimentais).	
5.6. O material propõe atividades exercícios variados para os alunos que privilegiam habilidades como a capacidade de analisar, inferir, comunicar,	

criticar, descrever, comparar, correlacionar, etc.	
5.7. O material estimula a utilização dos princípios da Politecnia.	
Nota do critério (somatório)	

Grupo de critérios	Relevância
1. Linguagem	
2. Atividades experimentais	
3. Aspectos éticos	
4. Abordagem e contextualização (Ciência-Tecnologia-Sociedade e Meio Ambiente)- CTSA	
5. Abordagem metodológica	

Comentários adicionais:

APÊNDICE D – Módulo de Ensino da componente curricular “Química para o Ensino Técnico”.



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Instituto de Física / Instituto de Química / Instituto de Biologia

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

**Módulo de Ensino da Componente Curricular
“Química para o Ensino Técnico”**

Aglailson Glêdson Cabral de Oliveira

Proposta de ação profissional resultante da dissertação realizada sob orientação da Prof.^a Dr.^a Maria Márcia Murta, Co-orientação do Prof. Dr. Roberto Ribeiro da Silva e apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências – Área de Concentração “Ensino de Química”, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

Brasília – DF

2012

SUMÁRIO

1. Apresentação do Módulo de Ensino.....	96
2. A estrutura do Módulo	99
3. Concepções acerca da Politécnica: A relação entre a escola e o trabalho.....	100
4. Concepções acerca da utilização da experimentação	104
5. Procedimentos metodológicos para elaborar a componente curricular.....	108
6. Apresentação dos planos de aulas.....	114
7. Considerações finais	127
Referências	129
Apêndice A – <i>Sites</i> importantes para o professor	130
Apêndice B – Atividades demonstrativo-investigativas	131

1. Apresentação do Módulo de Ensino

Um novo cenário vem se configurando para o ensino técnico no país com a criação dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs). O ensino técnico volta a ser discutido como uma forma de contribuir para melhorar a educação no nível médio, além de criar meios para diminuir as desigualdades sociais através da inclusão da parcela menos favorecida da população no mercado de trabalho.

Ao ser aprovado em concurso público no ano de 2010 para o cargo de docente e passando a fazer parte desta nova realidade na Rede Federal, lanço um olhar particular sobre o ensino de Química para os cursos técnicos de Química.

O Instituto Federal de Brasília, do qual faço parte, utiliza como modelo de seleção para os alunos ingressarem no ensino técnico, o sorteio. Este modelo, defendido pela gestão do Instituto Federal de Brasília, passa a ser utilizado na perspectiva da igualdade de oportunidades para tentar inserir uma maior parcela da população carente no ensino técnico.

Sem entrar no mérito deste processo seletivo como uma forma de democratizar o acesso ao ensino técnico, percebe-se em outros cursos técnicos iniciados recentemente (2010) e que utilizaram este processo seletivo, a formação de turmas muito heterogêneas em vários aspectos, tais como: idade (alunos de 14 a 70 anos), origem acadêmica (pública, particular, rural etc.), término do ensino médio (1 a 30 anos), classe social (pobres a média alta), modalidade que finalizou os estudos (regular, supletivo, à distância, educação de jovens e adultos - EJA) entre outras.

Outros Institutos que utilizam diferentes processos seletivos, como provas, entrevistas, exame nacional do ensino médio (ENEM) entre outras, também estão enfrentando dificuldades devido à formação de turmas heterogêneas.

Neste contexto, levantamos a seguinte questão: Qual seria a melhor forma de trabalhar com estas turmas tão heterogêneas, para que os alunos possam ter condições de acompanhar o desenvolvimento do curso técnico em Química?

Para tentar responder a esta pergunta, foi criado um grupo de estudos com professores do Instituto Federal de Brasília – *campus* Gama, para a elaboração de uma matriz curricular para o curso técnico subsequente de Química e a ideia que surgiu foi criar um módulo básico que pudesse preparar os alunos para dar prosseguimento ao curso. Foi pensado um módulo inicial que pudesse revisar alguns conceitos científicos de Química, Matemática, Física e Língua Portuguesa vista no ensino médio. Vamos nos ocupar da Química.

Ao efetuar uma busca na literatura e em outros Institutos Federais que já trabalham com cursos técnicos de Química, observou-se que já existe, embora em poucos cursos, uma revisão com os conteúdos ministrados no ensino médio. O problema é que a revisão dos conteúdos, em muitos casos, é centrada na memorização de conteúdos, o que não vem trazendo bons resultados, pois os alunos enfrentam grandes dificuldades para acompanhar o curso técnico em Química, fato que pode ser atribuído à enorme evasão e reprovação observada.

Sendo assim, a ideia não se restringe apenas a uma revisão como é feita em cursos pré-vestibulares, mas sim uma revisão dos conteúdos e de forma que contemplem os principais conceitos científicos necessários em um curso técnico. Para que esta revisão possa efetivamente contribuir na permanência e prosseguimento do aluno durante todo o curso, construímos esta componente curricular baseada nos princípios da Politecnia, que serão vistos em um dos capítulos deste módulo.

Neste módulo de ensino são encontradas orientações para subsidiar os professores na elaboração da componente curricular de acordo com a sua necessidade local. Assim, o módulo é destinado a professores de Química que atuam nas seguintes instituições:

- Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia;
- Escolas técnicas estaduais e municipais, que possuem cursos técnicos em Química na modalidade subsequente ou cursos em áreas afins;
- Escolas técnicas no setor privado, que possuem cursos técnicos em Química na modalidade subsequente ou cursos de áreas afins;

Este módulo é uma proposta educacional que foi desenvolvida no Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC-UnB), dentro do Mestrado

Profissional em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília. Durante a pesquisa professores e alunos de cursos técnicos de Química puderam opinar a respeito da construção da componente curricular “Química para o Ensino Técnico”. A avaliação deste módulo foi feita por professores dos Institutos Federais.

2. A estrutura do Módulo de Ensino

- Contexto em que se deu a construção do Módulo

Ao ingressar no Instituto Federal de Brasília – *campus* Gama fui designado, junto com outros professores da área de Química, para elaborar o curso técnico de Química na modalidade subsequente. O primeiro problema está no fato de nunca ter trabalhado no ensino técnico, uma situação que se espalhou pelo país com a rápida expansão da Rede Federal de Educação.

Coincidentemente, desenvolvia meus estudos no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências (PPGEC-UnB) e resolvi direcioná-los para o ensino de Química no nível técnico.

Para a criação desta componente curricular “Química para o Ensino Técnico” foram feitas pesquisas bibliográficas, visitas técnicas em alguns Institutos Federais (IFPE, IFPB, IFAL, IFG e IFRJ) e pesquisa entre professores e alunos de cursos técnicos de Química. Ao final, elaboramos este módulo para a componente curricular, que foi novamente avaliado por professores da Rede Federal com experiência na área de ensino de ciências e estamos disponibilizando para os demais professores interessados.

3. Concepções acerca da Politecnia: A Relação entre a Escola e Trabalho

Se é o trabalho que constitui a realidade humana, e se a formação do homem está centrada no trabalho, isto é, no processo pelo qual o homem produz a sua existência, é também o trabalho que define a existência histórica dos homens. Através do trabalho o homem vai produzindo as condições de sua existência, e vai transformando a natureza e criando, portanto, a cultura, criando o mundo humano.(...) (Saviani,1989, p. 8-9)

Por que utilizar a Politecnia neste módulo?

Por um longo período, o currículo proposto para os cursos técnicos enfatizava a especificidade em determinadas áreas, mas hoje vemos cada vez mais programas de formação geral do técnico no lugar de áreas muito específicas. Por exemplo, os cursos técnicos em Química estão priorizando a formação geral bem fundamentada para que os egressos possam ter uma formação conceitual sólida, o que permitirá sua atuação nas várias áreas como bebidas, alimentos, metalurgia, petróleo e gás, controle ambiental, etc., para que, posteriormente, esse egresso possa estar mais bem capacitado de acordo com a necessidade da empresa.

Neste contexto, a indústria contemporânea mergulhada nas peculiaridades econômicas, tecnológicas e psicológicas do trabalho necessita de profissionais politécnicos. Mas, é preciso que se compreenda que ser politécnico não significa a pluralidade de ofícios como muitos definem. Ao longo do tempo, a força humana foi sendo substituída pela máquina e o trabalhador moderno assume o papel de organizador e diretor da produção. Por isso, torna-se compreensível a necessidade da formação politécnica para o trabalhador moderno.

Mas o que é a Politecnia?

Embora a palavra Politecnia, de forma geral, tenha seu significado literal como sendo *múltiplas técnicas*, o conceito de Politecnia que foi sistematizado por Dermeval Saviani e seus colaboradores na década de 1990, que leva em conta o papel político e social da educação, é aquele que serviu como base na elaboração desta componente curricular. Este autor estabeleceu vários eixos temáticos para a formulação do ensino aprendizagem que se concentravam no 2º grau (hoje Ensino Médio), dos quais destacamos:

- A Politecnia deriva da problemática do trabalho, entendido como seu princípio educativo geral, definindo assim o seu conceito de trabalho e de homem. Ela critica a divisão entre trabalho manual e intelectual na formação escolar, fruto da divisão entre trabalho manual e intelectual no processo produtivo;
- Os conhecimentos científicos e tecnológicos, base do processo produtivo moderno, seriam também a base da escola fundamental e secundária. Na escola fundamental, através das ciências da natureza e da sociedade; no ensino médio, na combinação destas com o processo produtivo;
- A definição de uma identidade para o ensino médio, que elimine a dualidade estrutural da sociedade capitalista que o divide em dois ramos: o propedêutico, voltado para a elite dirigente, e o profissionalizante, voltado para a classe trabalhadora;
- Estabelecimento de um vínculo mais direto do ensino médio com o trabalho;
- A Politecnia deve visar à formação multilateral dos homens;

A noção de politecnia diz respeito ao domínio dos fundamentos científicos das diferentes técnicas que caracterizam o processo de trabalho produtivo moderno. Diz respeito aos fundamentos das diferentes modalidades de trabalho. Politecnia, nesse sentido, se baseia em determinados princípios, determinados fundamentos e a formação politécnica deve garantir o domínio destes princípios, desses fundamentos. (Saviani, 1989, p.17)

- A Politecnia não deve ter vínculo direto com o mercado de trabalho, pois a formação voltada para o mercado de trabalho é a antítese da formação politécnica, pois teria um caráter limitado e adestrador do homem.

Por várias questões políticas a Politecnia não se consolidou sistematicamente na organização da educação brasileira. Mas os seus pressupostos sempre estiveram presentes nos debates das últimas reformas educacionais.

Trazendo para o momento atual do país que apresenta uma retomada no desenvolvimento econômico, social, cultural, político e educacional, percebemos que os princípios da Politecnia, que já aparecem nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Resolução nº 02, 30 de janeiro de 2012), podem ser utilizados, principalmente, para o ensino técnico, que neste contexto atual desponta como uma necessidade do país para o desenvolvimento das forças produtivas e diminuição da vulnerabilidade científica e tecnológica perante outros países.

Para atingir estes objetivos, a educação trabalhada no ensino técnico deverá contribuir no desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico, sobretudo enfatizando a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos.

Uma vantagem da utilização destes princípios para a componente curricular está no fato de não necessitar de procedimentos didáticos diferentes do que já vem sendo utilizado pelo professor, tais como: aulas expositivas com utilização de retroprojetor, vídeos, slides, *datashow* etc., visando à apresentação do tema (problematização) a ser trabalhado e posterior discussão com troca de experiências; aulas práticas em laboratório e instalações industriais para melhor vivência e compreensão dos tópicos teóricos; seminários; pesquisas; elaboração de projetos diversos; visitas técnicas a indústrias da região; palestras com profissionais da área.

Entendendo bem os princípios da Politecnia, que inicialmente foi pensado para o ensino básico, e aproveitando o contexto atual da expansão dos Institutos Federais, poderemos propor uma nova forma para o ensino técnico.

⇒ **Para saber mais sobre a Politecnia:**

PIZZI, Laura Cristina Vieira. A Politecnia no Brasil: História e trajetória política. **Educação e Filosofia**. v. 16, nº 32, p. 117-147, jul/dez. 2002. Disponível em : <http://www.seer.ufu.br/index.php/educacaofilosofia/article/view/670/0>

Este artigo traz toda a história da Politecnia no Brasil e pode auxiliar o professor a entender melhor o uso dos seus princípios para os dias de hoje.

BRESSAN, Vera. **Educação Geral e Profissional: Ensino médio integrado e as possibilidades da formação unitária e politécnica**. Curitiba: 2006. Disponível em : http://www.ppge.ufpr.br/teses/m06_bressan.pdf

Esta dissertação está voltada para o uso dos princípios da Politecnia também na educação profissional e pode auxiliar principalmente os professores que atuam no ensino técnico.

4. Concepções acerca da utilização da experimentação

Como não podemos dissociar o trabalho manual do trabalho intelectual na Politécnica, o uso de atividades práticas é essencial. Por isso, propomos uma reflexão por parte do professor sobre a experimentação no ensino de Química.

Alguns professores e alunos ainda possuem a concepção errônea de que a experimentação é uma forma de provar a teoria. O outro problema está no fato de associar a experimentação apenas às aulas práticas de laboratório.

Assumindo essas concepções de fenômeno e de experimento é possível ultrapassar a dimensão do laboratório e incluir como parte do conhecimento químico vivências e ocorrências químicas do mundo social, possibilitando que a forma como os conceitos químicos estão funcionando nas relações sociais, inclusive como mediadores dessas relações, seja experienciadas pelos alunos. (MACHADO, A., 2004, p.165)

Analisando a Natureza da Ciência, podemos perceber que os conceitos científicos são construções abstratas da realidade e não cabe utilizar a experimentação como algo que vem apenas para explicar o que acontece com o mundo real. Sabemos que, em geral, as teorias são propostas para tentar explicar os fenômenos observados e não o contrário. Assim devemos ter a experimentação como uma atividade que permite a articulação entre fenômenos e teorias.

Trazendo esta discussão para o ensino técnico, é comum encontrarmos a concepção de que o uso de atividades práticas desenvolve habilidades gerais que não estão relacionadas com o conteúdo. Outra visão aponta para que o trabalho prático é melhor que outras atividades. Temos que ter cuidado com essas concepções.

Muitos professores enfrentam dificuldades para o uso da experimentação no ensino, como por exemplo: a falta de laboratórios em escolas, a falta de reagentes e materiais, instalações inapropriadas, a falta da experimentação no currículo entre outros.

Mesmo concordando que existem problemas estruturais nas escolas¹⁰, percebe-se que se tivermos uma maior clareza sobre o papel da experimentação no ensino de ciências poderemos melhorar o processo de ensino-aprendizagem . Por esse motivo são levantadas algumas orientações mais atuais que poderão ser utilizadas, tais como:

- a ampliação do conceito de atividades experimentais;
- a inclusão da interdisciplinaridade e da contextualização no desenvolvimento de atividades experimentais;
- a educação ambiental como contexto;
- atividades demonstrativo-investigativas;
- experiências investigativas;
- simulação em computadores;
- vídeos e filmes;
- horta na escola;
- visitas planejadas;
- estudos de espaços sociais e resgate de saberes populares.

Uma das orientações para a experimentação que vem se consolidando no ensino de Química são as atividades demonstrativo-investigativas, que foram utilizadas na construção da componente. Estas atividades são baseadas na seguinte metodologia: iniciar a atividade experimental pela formulação de uma pergunta que desperte a curiosidade e o interesse dos alunos; realizar a atividade relacionada com os três níveis do conhecimento químico (a observação macroscópica; a interpretação microscópica e a expressão representacional); e finalizar a atividade respondendo a pergunta inicial e quando possível, incluir da discussão a interface CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) e promover a avaliação da aprendizagem.

A interface CTS “trata das inter-relações entre explicação científica, planejamento tecnológico e solução de problemas, e tomada de decisão sobre temas práticos de importância social.” (ROBERTS, 1991, *apud* SANTOS, 2002, p.3) Alguns autores preferem utilizar CTSA no lugar de CTS, mas não há consenso ainda entre os pesquisadores.

¹⁰ SILVA,R.R.,MACHADO, P. F. L., TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. Capítulo publicado em: SANTOS,W.L.P., MALDANER,O.A., **Ensino de Química em foco**. Org. Wildson Luiz pereira dos Santos, Otavio Aloisio Maldaner. Ijuí: Ed. Unjuí, 2010. 368 p.

⇒ Para saber mais sobre a interface CTS:

SANTOS, Wildson Luiz Pereira; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. Ensaio. v. 02, n. 02, dez. 2002. Disponível em: http://www.dfi.ufms.br/prrosa/pratica_ens_fis_i/cts_i_santos_mortimer.pdf.

Nas atividades demonstrativo-investigativas, assim como em todo uso da experimentação, é necessária uma preocupação atual com a disposição final de resíduos gerados. Além de gerar poucos resíduos, as atividades demonstrativo-investigativa oferecem poucos riscos a segurança dos alunos, pois busca-se trabalhar com materiais em pequena escala, não tóxicos e de fácil acesso pelos alunos.

Ao ter contato com esta nova metodologia, incluímos no módulo de ensino deste trabalho, aulas baseadas em atividades demonstrativo-investigativas.

⇒ Para saber mais sobre a experimentação:

O professor poderá encontrar diversos artigos na *internet* sobre experimentação. Dentre eles, destacamos os seguintes:

FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R.C. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 32, nº 02, maio. 2010. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_2/08-pe-5207.pdf

GIORDAN, Marcelo. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, São Paulo, nº 10, Novembro. 1999. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/pesquisa.pdf>

MACHADO, Patrícia Fernandes Lootens; MÓL, Gérson de Sousa. Experimentando Química com segurança. **Química nova na escola**, São Paulo, n. 27, p. 57 – 60, fev. 2008. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc27/09-eeq-5006.pdf>

O livro “Ensino de Química em foco”, além de trazer o capítulo abaixo sobre a experimentação, aborda diversos outros temas no ensino de Química na visão dos principais pesquisadores do país nesta área. Um livro que não pode faltar nas leituras do professor de Química.

SILVA, R. R., MACHADO, P. F. L., TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. In: SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos, MALDANER, Otávio Aluisio (Org.). **Ensino de Química em foco**. Ijuí: Unijuí, 2010. 368 p.

5. Procedimentos Metodológicos para elaborar a Componente Curricular

A componente curricular “Química para o Ensino Técnico” deverá ser organizada de acordo com as necessidades dos professores do curso técnico, para que seja possível rever alguns conceitos fundamentais da Química vistos anteriormente no ensino médio e que serão necessários para que o aluno prossiga em seus estudos no curso.

Três fatores principais não podem faltar na construção da componente:

- A componente curricular precisa começar trazendo em suas primeiras aulas as atribuições do técnico em Química, uma visão geral do mercado de trabalho e uma visão geral do curso.
- Sempre que possível, deve-se incluir durante as aulas discussões sobre o desenvolvimento da História e Filosofia da Ciência, para que o aluno possa entender melhor como os conceitos científicos foram construídos ao longo do tempo, além de refletir sobre as mudanças na organização social que foram engendradas por tais desenvolvimentos. Para ajudar o professor, vamos sugerir a leitura de dois títulos:

1. SEGRÈ, Emílio. **Dos Raios X aos Quarks: físicos modernos e suas descobertas.** Trad. Wamberto Hudson Ferreira. Brasília: Ed. UnB, 1987.
2. PRIGOGINE, Ilya; STENGERS, Isabelle. **A nova aliança: metamorfose da ciência.** Trad. Miguel Faria e Maria Joaquina Machado Trincheira. Brasília: Ed. UnB, 3ª ed. 1997.

O primeiro ajudará o professor a entender melhor o desenvolvimento histórico da mecânica quântica, enquanto o segundo traz o desenvolvimento histórico da termodinâmica e será útil para o professor preparar suas aulas.

- Os professores precisam conhecer bem quais as principais técnicas e processos que serão utilizadas pelo técnico em Química no seu trabalho e levantar os principais conceitos da ciência utilizados.

PASSO-A-PASSO

Vamos sequenciar cada passo para a elaboração da componente curricular “Química para o Ensino Técnico” para facilitar o trabalho do professor. Lembrando que esta componente curricular, que deverá estar no primeiro módulo do curso técnico, se destina aos cursos técnicos subsequentes, em que o aluno já concluiu o ensino médio e optou em fazer o curso técnico em Química ou áreas afins como metalurgia, mineração, petroquímica etc.

Em primeiro lugar, seria absolutamente desejável que o professor aprofundasse seus conhecimentos sobre os princípios da Politecnia, nos textos básicos encontrados na bibliografia comentada.

Em seguida, levando-se em consideração que a grande maioria dos professores é recém-contratada e algumas vezes com pouca experiência no ensino técnico, é crucial que haja um esforço dos professores para conhecer melhor as principais técnicas e processos que serão abordados, sobretudo os conceitos científicos envolvidos. Com os nossos exemplos, montamos o quadro 01, que servirá de guia para a construção do plano de ensino da componente curricular:

Quadro 01 – Levantamento dos conhecimentos necessários para os alunos dominarem as técnicas ou procedimentos do curso

Técnica ou Procedimento	Conceitos científicos
Processos Industriais: - Técnicas de resfriamento e aquecimento; - Técnicas de transferência de massa; - Processos termodinâmicos; - Processos Mecânicos.	Propriedades físicas, propriedades químicas, forças intermoleculares, princípios da termodinâmica, princípios da cinética e reações químicas.
Técnicas de análise Química - Controle de qualidade de ar; - Controle de Qualidade do solo; - Controle de Qualidade de produtos agrícolas; - Controle de Qualidade de fármacos.	Princípios da Química quântica, luz visível/ultravioleta/infravermelho, absorção atômica, espectrofotometria, tabela periódica, funções inorgânicas

Técnicas de Identificação e análise Química - Análise de medicamentos; - Controle anti <i>doping</i> ;	forças intermoleculares, funções orgânicas, cromatografia em fase gasosa, cromatografia em fase líquida
Técnicas de análise Química - Controle de Qualidade de Leite - Controle de Qualidade da água	acidez e basicidade, equilíbrio químico, pH e pOH

O professor pode perceber que escolhendo as bases tecnológicas de acordo com as técnicas e processos, foge um pouco da sequência de conteúdos costumeiramente utilizada no ensino médio.

Como acontece para toda componente curricular, cabe ao professor elaborar seu plano de ensino. Para exemplificar, elaboramos um plano de ensino (Quadro 02), com um formato que é muito utilizado nos Institutos Federais. O professor deverá elaborar o seu de acordo com sua necessidade.

Quadro 02 – Exemplo do Plano de Ensino para a componente curricular “Química para o Ensino Técnico”.

Curso: Técnico de Nível médio em Química na Modalidade Subsequente Componente Curricular: Química para o Ensino Técnico Carga-Horária: 80 h (96 h/a)
Objetivos
- Preparar o aluno para saber relacionar os conceitos científicos que serão abordados nas próximas componentes curriculares com a sua área de atuação no mercado de trabalho; - Revisar alguns conceitos científicos vistos no ensino médio, mas agora sob o ponto de vista de seu desenvolvimento histórico, para facilitar o processo de ensino-aprendizagem nas próximas componentes curriculares;
Competências e habilidades a serem desenvolvidas
Representação e Comunicação - Descrever as transformações químicas em linguagem discursivas; - Compreender os códigos e símbolos próprios da Química atual; - Traduzir a linguagem discursiva em linguagem simbólica da química, como gráficos, tabelas, relações matemáticas e vice-versa. Utilizar a representação simbólica das transformações químicas e reconhecer suas modificações ao longo do tempo; - Identificar fontes de informação e formas de obter informações relevantes para o conhecimento da química(livro, computador, jornais, manuais etc.).

Investigação e compreensão

- Compreender e utilizar conceitos químicos dentro de uma visão macroscópica (lógico-empírica); - Compreender os fatos químicos dentro de uma visão macroscópica (lógico-formal); - Compreender dados quantitativos, estimativa e medidas, compreender relações proporcionais presentes na química (raciocínio proporcional); - Reconhecer tendências e relações a partir de dados experimentais ou outros (classificação, seriação e correspondência em Química); - Selecionar e utilizar idéias e procedimentos científicos (leis, teorias, modelos) para a resolução de problemas qualitativos em química, identificando e acompanhando as variáveis relevantes; - Reconhecer ou propor a investigação de um problema relacionado à química, selecionando procedimentos experimentais pertinentes; - Desenvolver conexões hipotético-lógicas que possibilitem previsões acerca das transformações químicas.

Contextualização sócio-cultural

- Reconhecer aspectos químicos relevantes na interação individual e coletiva do ser humano com o ambiente; - Reconhecer o papel da Química no sistema produtivo, industrial e rural; - Reconhecer as relações entre o desenvolvimento científico e tecnológico da química e aspectos sócio-político-culturais; - Reconhecer os limites éticos e morais que podem estar envolvidos no desenvolvimento da química e da tecnologia.

Bases Científico-Tecnológicas

Introdução à Química; os profissionais da Química; ética e responsabilidade social; fundamentos do mundo do trabalho; princípios da Politécnica; Propriedades físicas, propriedades químicas, forças intermoleculares, princípios da termodinâmica, princípios da cinética e reações químicas, princípios da Química quântica, luz visível/ultravioleta/infravermelho, absorção atômica, espectrofotometria, tabela periódica, funções inorgânicas, forças intermoleculares, funções orgânicas, cromatografia em fase gasosa, cromatografia em fase líquida, acidez e basicidade, equilíbrio químico, pH e pOH.

Procedimentos Metodológicos e Recursos Didáticos

- Aulas expositivas, aulas práticas em laboratório, estudos dirigidos com abordagem prática, seminários, pesquisa na Internet; - Utilização de quadro branco, computador, projetor multimídia, vídeos; - Utilização da Experimentação.

Avaliação

Os alunos serão avaliados através de atividades de pesquisa, apresentação de seminários, elaboração de atividades demonstrativo-investigativas e relatórios.

Bibliografia

ATKINS, Peter e JONES, Loretta. **Princípios de Química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. Tradução Ricardo Bicca de Alencastro - 3. Ed. - Porto Alegre: Bookman, 2006.

SANTOS, W. L. P e MÓL, G. S. (Coord.). **Química Cidadã**. Coleção química para a nova geração. 1ª ed. – São Paulo: Nova Geração. 2010.

BIBLIOGRAFIA COMENTADA

Para se trabalhar no ensino técnico, o professor deverá ter uma sólida formação na área de Química, pois permitirá uma maior facilidade de extrair quais os princípios da ciência envolvidos nas técnicas que deverão ser apreendidas pelos alunos. Deverá ter muito cuidado ao utilizar bibliografias recomendadas para o nível superior. Este é um dos grandes problemas do ensino técnico, a falta de material específico para ser trabalhado neste nível. Por outro lado, não se pode apenas trabalhar com bibliografia voltada para o ensino médio regular.

Enquanto não for resolvido o problema da falta de bibliografias recomendadas especificamente para o ensino técnico, o trabalho do professor em preparar as aulas aumenta por causa de um cuidado maior que ele deverá ter na transposição didática das bibliografias existentes para outros níveis.

Para facilitar o trabalho do professor, sugerimos a bibliografia utilizada durante a elaboração das aulas para a componente curricular.

1. ATKINS, Peter; JONES, Loretta. **Princípios de Química**: Questionando a vida moderna e o meio ambiente. Tradução Ricardo Bicca de Alencastro - 3. Ed. - Porto Alegre: Bookman,2006.

Este Livro é hoje um dos mais utilizados por professores de nível superior para as componentes curriculares iniciais nos cursos superiores de Química. Justamente por causa de uma linguagem próxima a do ensino médio e que ajuda o aluno nesta transição para o nível superior. Além disso, contempla os conceitos e muitas técnicas que serão vistas no curso técnico em Química.

2. SANTOS, W. L. P e MÓL, G. S.(Coord). **Química Cidadã**. Coleção química para a nova geração. 1ª ed. – São Paulo: Nova Geração. 2010.

Esta coleção é fruto do Projeto de Ensino de Química e Sociedade (PEQUIS) da Universidade de Brasília. Assim, foi elaborada por diversos pesquisadores na área de ensino de Química e será útil para que o professor possa trabalhar com a linguagem do ensino médio. Esta coleção é aprovada pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNELEM), e traz uma abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) ao longo de todos os livros, o que ajuda o professor a trabalhar voltado para o trabalho como princípio educativo.

O professor também não pode deixar de conhecer bem as leis e decretos que regulam a educação profissional no Brasil:

BRASIL. **Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília/DF:1996.

_____. **Decreto nº 5.154 de 23 de julho de 2004**. Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 41 da Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e dá outras providências. Brasília/DF:2004.

_____. **Lei nº 11.892 de 29 de dezembro de 2008**. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia e dá outras providências. Brasília/DF:2008.

_____. **Resolução nº 02 de 30 de janeiro de 2012**. Define as Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio. Brasília/DF:2012.

6. Apresentação dos planos de aulas

Os planos de aulas elaborados e apresentados a seguir são sugestões para que o professor possa elaborar os seus de acordo com suas necessidades (sequência melhor, carga horária, bases tecnológicas, atividade experimental, etc.). As principais orientações colocadas nos planos foram feitas por professores de Institutos Federais que participaram na pesquisa para este trabalho.

Durante todas as aulas, seria interessante a utilização de uma linguagem diversificada (textos jornalísticos, letras de música, poemas etc.) por parte do professor. Esta linguagem diversificada torna o ensino de Química mais humanístico. O professor também deve procurar textos que estimulem o convívio social e a tolerância abordando a diversidade das atividades humanas com respeito e interesses. No Apêndice A (p. 145) temos vários sites que podem ajudar o professor na preparação de suas aulas.

Nas aulas que forem utilizar procedimentos experimentais e visitas a empresas é necessário que o professor e alunos dominem os procedimentos de segurança.

1ª Aula: A Química e os profissionais da Química (04 horas/aula)

Muitos alunos entram no curso técnico sem saber direito o que vão estudar. Sendo assim, para a nossa primeira aula, vamos discutir o que é Química: quais as suas utilizações para a sociedade; os profissionais da química, com suas atribuições e locais de trabalho para o técnico.

A. Bases científico-tecnológicas:

- Introdução à Química; Os profissionais da Química.

B. Bibliografia de apoio:

- SILVA, Roberto Ribeiro; BAPTISTA, Joice de Aguiar e FERREIRA, Geraldo Alberto Luzes. O que é a química e o que um químico faz. Notas de aula, Brasília, 2005.
- BRASIL, Conselho Federal de Química. Resolução normativa Nº. 36 de 25/04/1974.

1º Momento: Avaliação diagnóstica

O professor poderá fazer uma avaliação diagnóstica com seus alunos através de um questionário envolvendo as seguintes perguntas: O que é a Química? O que um químico faz? Você gosta de estudar Química? Qual(is) o(s) motivo(s) para sua resposta? Se você fosse professor de Química, como seriam suas aulas para que os alunos pudessem gostar e aprender química? Quais os conteúdos de Química que você tem dificuldade? Na avaliação diagnóstica, o professor poderá conhecer melhor as necessidades de seus alunos e passar a ter uma maior confiança dos mesmos.

2º Momento: Apresentação do professor

Na apresentação do professor das bases científicas-tecnológicas, partiremos sempre de uma abordagem macroscópica para facilitar o processo de ensino-aprendizagem, para em seguida nos aprofundarmos com uma abordagem microscópica. Discute-se com os alunos sempre questionando-os, como por exemplo: O que é a Química? O que um químico faz? O que são materiais? O que são as substâncias? Neste momento, também é importante o professor saber utilizar os conhecimentos prévios de seus alunos.

Dando continuidade às discussões o professor passará a falar um pouco sobre a linguagem utilizada pela química (expressão representacional) e finalizará apresentando os profissionais da química, com suas atribuições e locais de trabalho: químico (a) bacharel; químico (a) licenciado; químico (a) tecnológico; engenheiro químico e técnico em Química.

3º Momento: Atividade de Pesquisa

Ao final de algumas aulas, teremos para os alunos uma atividade de pesquisa para casa. Para esta primeira aula escolhemos a seguinte:

Atividade de pesquisa 01: Preencher a seguinte tabela

05 Substâncias encontradas isoladas na natureza	Onde são encontradas ?
05 Substâncias extraídas por processos químicos na natureza	De onde são extraídas ?
05 Substâncias produzidas em laboratórios e que não existem na natureza	Para que servem ?

A atividade de pesquisa deverá ser discutida pelo professor com seus alunos no início da próxima aula.

2ª Aula: A Politecnia: o trabalho como princípio educativo (04 horas/aula)

Para que o professor possa trabalhar baseado nos princípios da Politecnia, deverá também discutir com seus alunos o que é Politecnia. Só assim, os alunos poderão entender melhor a metodologia da componente curricular, que será um pouco diferente da forma que eles estudaram no ensino médio. Achamos que o momento ideal é na segunda aula, juntamente com uma discussão sobre ética, responsabilidade social e fundamentos do mundo do trabalho.

O professor precisa estar muito bem preparado, pois não é um assunto tão fácil de discutir com os alunos. Percebam que o professor não vai encontrar o assunto nos livros de química. Mais uma vez mostramos a necessidade de uma boa formação para o professor, que deve perpassar em outras áreas de conhecimento como as ciências humanas. E lembramos que estamos buscando uma formação integral para o nosso aluno, não apenas na Química. Caso o curso não tenha outras componentes curriculares específicas para tratar os temas citados, cabe ao professor trabalhar de maneira mais aprofundada nestas suas aulas.

A. Bases científico-tecnológicas:

- Ética e responsabilidade social; fundamentos do mundo do trabalho; princípios da Politecnia.

B. Bibliografia de apoio:

RODRIGUES, José. Educação Politécnica. Dicionário da Educação profissional em Saúde. 1998.p. 112-119.

TRASFERETTI, José. Ética e responsabilidade Social, Campinas-SP: Editora Alínea, 2006.

ANTUNES, Ricardo. Os sentidos do trabalho. São Paulo: Boitempo, 2009.

1º Momento: Apresentação do professor

Para que a segunda aula não fique voltada apenas para aspectos teóricos, é importante que o professor procure situações que ocorrem no cotidiano dos alunos. Achamos por bem, começar as discussões sobre ética de forma geral questionando os alunos: O que é ética ?

Depois de levantar as concepções dos alunos o professor pode criar situações para que o aluno reflita sobre suas concepções iniciais. Temos como exemplos: um médico que não obedece à fila para o transplante para dar preferência aos casos mais graves; um jogador de futebol que não comemora um gol contra seu ex-clubes; um aluno que deixa o outro colar; etc.

Depois o professor trabalha mais especificamente voltado para o trabalho com as seguintes questões: o conceito de ética profissional, conduta do profissional e combate a ansiedade pelo lucro e realizações fáceis.

2º Momento: Apresentação do professor

Para o segundo momento deixamos as discussões voltadas para os fundamentos do mundo do trabalho. O professor deverá abordar o trabalho humano como relação social, os modos de produção e os direitos sociais e trabalhistas. Estas discussões serão essenciais para o aluno entender melhor o porquê de se utilizar a Politécnica nos seus estudos.

3º Momento: Princípios da Politécnica

Este momento final é uma espécie de conscientização dos alunos sobre a maneira como eles devem encarar o curso técnico. Sobre a forma como eles devem estudar para terem êxito nos seus estudos. Para atingir este objetivo, o professor deve apresentar a importância de se ter o trabalho como objetivo educacional, a necessidade e importância do aluno aliar os conhecimentos práticos com os teóricos no curso técnico, procurar entender bem os conceitos científicos para dominar bem as técnicas e procedimentos, privilegiar uma formação integral e não dar ênfase nas especificidades, entre outras. Tudo está baseado nos princípios da Politécnica.

As duas primeiras aulas servem de preparação para o aluno começar a trabalhar com as bases tecnológicas da Química.

3ª Aula: Fenômenos em processos industriais (12 horas/aula)

Começando a trabalhar com os conceitos científicos da Química vamos sempre iniciar as aulas com uma atividade experimental que fica a critério do professor, no nosso caso vamos trabalhar com atividades demonstrativo-investigativas.

A. Bases científico-tecnológicas:

Propriedades Físicas, propriedades químicas, forças intermoleculares, princípios da termodinâmica, princípios da cinética; reações químicas.

B. Bibliografia de apoio:

ATKINS, Peter; JONES, Loretta. **Princípios de Química:** questionando a vida moderna e o meio ambiente. Tradução Ricardo Bicca de Alencastro - 3. Ed. - Porto Alegre: Bookman, 2006.

SANTOS, W. L. P e MÓL, G. S.(Coord). **Química Cidadã.** Coleção química para a nova geração. 1ª ed. – São Paulo: Nova Geração. 2010.

1º Momento: Atividade experimental

Alguns professores preferem trabalhar com a teoria para em seguida desenvolver atividades experimentais. Nesta proposta estamos trabalhando de forma contrária, com atividades demonstrativo-investigativas não há essa separação entre teoria e prática e já aborda alguns conceitos científicos já que o aluno já fez o ensino médio. A atividade está no Apêndice B.

2º Momento: Apresentação do professor

Para um bom desenvolvimento das bases tecnológicas começaremos com uma contextualização histórico-cultural que envolve: o nascimento da termodinâmica: motivado por uma questão tecnológica, a revolução industrial e a preocupação de sistematizar os estudos com energia. Depois partimos para os conceitos científicos básicos da termodinâmica: tipos de sistemas, trabalho e calor, princípios da termodinâmica e espontaneidade dos processos.

Entendendo que a questão energética é crucial para toda a Química, resolvemos mostrar as reações químicas de uma forma diferente do Ensino Médio.

Associamos as reações químicas a duas visões: baseada nos princípios do equilíbrio químico e nos princípios da cinética química.



Sendo assim, o professor precisa mostrar aos alunos que para o mesmo conceito científico pode ser dada visões diferentes. E nas indústrias os químicos procuram estas visões diferentes para o desenvolvimento de novos produtos. A ideia é dar exemplos de reações químicas com as seguintes visões:

Visão 1: PENSANDO NO EQUILÍBRIO !

“ a formação de ligações mais fortes e maior liberdade de movimento podem contribuir para uma força propulsora favorável para a reação.”

Visão 2: PENSANDO NA CINÉTICA !

“ O fato de uma reação ser termodinamicamente favorecida não é suficiente, é essencial um caminho de reação apropriado”

“ Fatores que interferem na velocidade : temperatura, fração de moléculas que possui energia cinética que conduz à reação na colisão”, concentração (probabilidade de colisões).

3º Momento: Atividade de Pesquisa

Como atividade de pesquisa, vamos solicitar aos nossos alunos uma redação com 30 linhas sobre o que temos hoje em consequência dos desdobramentos dos conhecimentos adquiridos na revolução industrial.

4ª Aula: Técnicas de análise Química e controle de Qualidade (10 horas/aula)

Lembramos aos professores que o objetivo não é a técnica e sim os conceitos científicos para entendimento da técnica, pois a técnica será vista em outras componentes curriculares.

A. Bases científico-tecnológicas:

Princípios da Química quântica, luz visível/ultravioleta/infravermelho, absorção atômica, espectrofotometria, tabela periódica, funções inorgânicas

B. Bibliografia de apoio:

ATKINS, Peter; JONES, Loretta. **Princípios de Química:** questionando a vida moderna e o meio ambiente. Tradução Ricardo Bicca de Alencastro - 3. Ed. - Porto Alegre: Bookman, 2006.

SANTOS, W. L. P e MÓL, G. S.(Coord). **Química Cidadã.** Coleção química para a nova geração. 1ª ed. – São Paulo: Nova Geração. 2010.

1º Momento: Atividade experimental

A atividade (Teste da Chama) está no Apêndice B.

2º Momento: Apresentação do Professor

Temos um importante momento para o professor discutir com os alunos a utilização de modelos no Ensino de Química. Mostrar um pouco do desenvolvimento histórico-cultural dos modelos atômicos e romper com a ideia que a Química é uma ciência exata. Vamos trabalhar do nível macroscópico para o microscópico. Sendo assim começaremos com o estudo da tabela periódica (Caracterização dos elementos mais comuns e principais propriedades periódicas) para depois trabalhar com os modelos atômicos, dando ênfase ao modelo Quântico (radiações eletromagnéticas).

3º Momento: Apresentação de técnicas

Pela primeira vez, o professor irá mostrar para o seu aluno para que serve e qual o procedimento geral de algumas técnicas baseadas nos conceitos científicos estudados anteriormente. Mas não será o professor que fará isto! Sugerimos que o

professor escolha 02 grupos de alunos e que cada grupo faça uma apresentação (seminário) para os demais colegas nas aulas seguintes. Os outros alunos serão contemplados em outras atividades.

Técnica 1: Espectroscopia no infravermelho

Técnica 2: Espectrometria de ultravioleta e visível

5ª Aula: Técnicas de separação de materiais (12 horas/aula)

Para as próximas aulas, o professor fará uma abordagem de conceitos científicos considerados de fácil compreensão, mas bastante utilizados nas indústrias. Uma boa oportunidade para o professor utilizar diversas atividades experimentais e aliar os conhecimentos científicos as atividades práticas.

A. Bases científico-tecnológicas:

- Forças intermoleculares
- Filtração; Adsorção; Destilação; Extração; Centrifugação; Absorção; Cristalização; Vaporização.

B. Bibliografia de apoio:

ATKINS, Peter; JONES, Loretta. **Princípios de Química:** questionando a vida moderna e o meio ambiente. Tradução Ricardo Bicca de Alencastro - 3. Ed. - Porto Alegre: Bookman, 2006.

SANTOS, W. L. P e MÓL, G. S.(Coord). **Química Cidadã.** Coleção química para a nova geração. 1ª ed. – São Paulo: Nova Geração. 2010.

1º Momento: Atividade experimental

A atividade (Carvão ativo) está no apêndice B.

2º Momento: Apresentação do professor

Para trabalhar com estes conceitos científicos dividiríamos os alunos em grupos e agora cada grupo iria montar sua própria atividade demonstrativo-investigativa para ser apresentada para os outros alunos nas próximas aulas.

Percebam que estamos diversificando a forma de atividades propostas aos alunos e a cada aula vamos dando mais autonomia para que os alunos passem a buscar a aquisição dos conhecimentos científicos da sua maneira. O professor atua apenas auxiliando o aluno nas suas atividades.

6ª Aula: Técnicas experimentais envolvendo as principais propriedades físicas (10 horas/aula)

Como buscamos diversificar as atividades para os alunos e nas aulas passadas eles já trabalharam bastante com as suas próprias atividades demonstrativo-investigativas, achamos que seria interessante convidar outros professores do curso técnico para se apresentarem e ministrarem as aulas em um sistema de rodízio. Uma ótima oportunidade de apresentar os laboratórios da escola ou de outras instituições e fazer uma visita técnica a uma empresa.

A. Bases científico-tecnológicas:

- Densidade; Solubilidade; Viscosidade; Condutividade; Turbidez.

B. Bibliografia de apoio:

ATKINS, Peter; JONES, Loretta. **Princípios de Química:** questionando a vida moderna e o meio ambiente. Tradução Ricardo Bicca de Alencastro - 3. Ed. - Porto Alegre: Bookman, 2006.

SANTOS, W. L. P e MÓL, G. S.(Coord). **Química Cidadã.** Coleção química para a nova geração. 1ª ed. – São Paulo: Nova Geração. 2010.

1º Momento: Aulas com professores de outras componentes curriculares

Convidar os outros professores do curso para se apresentarem, colocar para os alunos quais conceitos científicos são essenciais para as suas componentes curriculares e ministrarem a aula.

2º Momento: Aula no Laboratório da Escola.

Para estas aulas, também convidaríamos outros professores do curso.

3º Momento: Visita Técnica a uma empresa

O professor levaria os alunos para conhecer algumas empresas da região.

7ª Aula: Técnicas de identificação e análise Química (10 horas/aula)

Vamos utilizar a mesma metodologia utilizada para a quarta aula.

A. Bases científico-tecnológicas:

- Forças intermoleculares

B. Bibliografia de apoio:

ATKINS, Peter; JONES, Loretta. **Princípios de Química:** questionando a vida moderna e o meio ambiente. Tradução Ricardo Bicca de Alencastro - 3. Ed. - Porto Alegre: Bookman, 2006.

SANTOS, W. L. P e MÓL, G. S.(Coord). **Química Cidadã.** Coleção química para a nova geração. 1ª ed. – São Paulo: Nova Geração. 2010.

1º Momento: Atividade experimental

A atividade (Cromatografia em giz) está no apêndice B.

2º Momento: Apresentação do professor

O professor precisa trabalhar com os alunos a classificação geral das ligações químicas e as forças Intermoleculares (forças íon-dipolo; forças dipolo-dipolo; forças de London; Ligação de Hidrogênio; Moléculas polares e apolares (Nível macroscópico)

3º Momento: Apresentação de técnicas

O professor pode escolher outros grupos de alunos que não apresentaram as técnicas em aulas passadas, como pode também convidar outros professores do curso técnico para demonstrar para os alunos.

Técnica: Cromatografia

- Cromatografia Líquida
- Cromatografia com Gás

8ª Aula: Técnicas de análise química(10 horas/aula)

Para as nossas últimas aulas, reservamos um espaço para uma auto-avaliação, tanto da componente curricular como da metodologia do professor. Chegou a hora de escutar o aluno e fazer outro questionário coletando as opiniões dos mesmos. Temos um modelo de questionário no apêndice C. Esta auto-avaliação é importante para que os alunos se sintam responsáveis pelo processo de ensino-aprendizagem e não apenas o professor e conseqüentemente para que o professor possa corrigir as falhas para a próxima turma.

A. Bases científico-tecnológicas:

- Ácidos e bases; pH e pOH

B. Bibliografia de apoio:

ATKINS, Peter; JONES, Loretta. **Princípios de Química:** questionando a vida moderna e o meio ambiente. Tradução Ricardo Bicca de Alencastro - 3. Ed. - Porto Alegre: Bookman, 2006.

SANTOS, W. L. P e MÓL, G. S.(Coord). **Química Cidadã.** Coleção química para a nova geração. 1ª ed. – São Paulo: Nova Geração. 2010.

1º Momento: Visita aos laboratórios

O professor deve levar os alunos aos laboratórios e seguindo todas as normas de segurança, identificar os ácidos e as bases presentes nos laboratórios da escola.

2º Momento: Apresentação do professor

O professor precisa trabalhar com os alunos a teoria aquosa de Arrhenius, os principais ácidos e bases Inorgânicos (Nomenclatura, Força), principais ácidos e bases Orgânicos (Nomenclatura dos compostos), pH e pOH e indicadores ácido-base.

3º Momento: Demonstração da técnica

O professor faria uma aula demonstrativa no laboratório para os alunos demonstrando o pHmetro e a titulação ácido-base.

7. Considerações Finais

Na construção deste módulo, encontramos dificuldades em face à escassez de material didático específico para o ensino técnico de Química. Assim, entendemos que o ensino técnico precisa de mais atenção por parte dos professores que lidam com o ensino de Química devido à importância do número de cursos e alunos e principalmente por representar um alicerce do desenvolvimento econômico do país.

Concordamos que a proposta de uma educação politécnica, integral, humanizadora, que alie a teoria com a prática se enquadraria de forma mais eficaz ao ensino técnico na modalidade integral, que deveria romper totalmente com a separação entre ensino regular e ensino profissional. No entanto, pudemos perceber que por causa da má formação básica que detectamos atualmente nos alunos que ingressam nos cursos subsequentes, temos que tentar minimizar as dificuldades destes alunos. Por isso é que também estamos defendendo o uso da Politecnia na modalidade subsequente.

Após a pesquisa para a construção deste módulo, ficou evidente a necessidade de se investir na Formação Inicial e Continuada dos Professores de Química. A grande maioria dos cursos de Licenciatura não aborda a temática do ensino técnico. Devido à expansão da Rede Federal, cresceu exponencialmente a oferta do ensino técnico no país e precisamos formar professores preparados para trabalhar com esta modalidade. Uma alternativa para os que já atuam, são alguns cursos de pós-graduação em educação profissional que começaram a ser oferecidos recentemente por algumas Instituições.

Ficou comprovado através da pesquisa o anseio por parte de professores e alunos por uma preparação inicial para os que ingressam em um curso técnico subsequente em Química, para assim tentar diminuir a evasão, desistência ou até mesmo uma reprovação. Pode ainda aumentar a qualidade profissional do aluno egresso.

Construímos este módulo de ensino de acordo com as orientações que surgiram ao longo da pesquisa. Trabalhamos muito para tornar uma leitura

agradável e que despertasse no professor a necessidade de refletir sobre a sua prática pedagógica.

Este módulo representa uma alternativa para que o próprio professor possa criar a sua componente curricular de acordo com a sua necessidade. Ele oportuniza ainda a discussão da importância da Politecnia para a educação atual, sobretudo no ensino técnico. Muitos dos princípios da Politecnia já estão incorporados no nosso sistema educacional, falta apenas uma maior clareza e fortalecimento destes princípios.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Resolução nº 02 de 30 de janeiro de 2012. Define as Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio. Brasília:2012.

MACHADO, Andréa Horta. Aula de Química: Discurso e conhecimento. 2. Ed. Ijuí:Ed.Unijuí,2004.

PIZZI, Laura Cristina Vieira. A Politécnica no Brasil: História e trajetória política. **Educação e Filosofia**. v. 16, nº 32, p. 117-147, jul/dez. 2002. Disponível em : <http://www.seer.ufu.br/index.php/educacaoofilosofia/article/view/670/0>

SAVIANI, Dermeval. **Sobre a Concepção de Politécnica**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ. Politécnico da saúde Joaquim Venâncio, 1989.

SILVA,R.R.,MACHADO, P. F. L., TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. Capítulo publicado em: SANTOS,W.L.P., MALDANER,O.A., **Ensino de Química em foco**. Org. Wildson Luiz pereira dos Santos, Otavio Aloisio Maldaner. Ijuí: Ed. Unjuí, 2010. 368 p.

APÊNDICE A – Sites interessantes para o Professor

1. www.diaadiaeducacao.pr.gov.br
2. <http://pontociencia.org.br>
3. www.mundoeducacao.com.br
4. www.exaeq.org.br
5. www.quimica.ufpr.br/eduquim
6. <http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/quimica/sbq/colaiq2011.html>
7. <http://qnint.sbq.org.br/qni/>
8. <http://portaldoprofessor.mec.gov.br>
9. <http://qnesc.sbq.org.br/>
10. <http://phet.colorado.edu/>
11. <http://www.seara.ufc.br/sugestoes/quimica/sugestoesquimica.htm>
12. <http://www.qmc.ufsc.br/organica/>
13. <http://www.profpc.com.br/>
14. <http://www2.fc.unesp.br/lvq/experiments.htm>
15. http://www.qmc.ufsc.br/qmcweb/artigos/internet_ensino.html
16. <http://quimica.fe.usp.br/>
17. <http://www.labvirt.fe.usp.br/>
18. <http://www.cambridgesoft.com/databases/login/?serviceid=128>
19. <http://gepeq.iq.usp.br/>
20. <http://chemkeys.com/br/>
21. <http://www.abiquim.org.br/>
22. <http://www.vetecquimica.com.br/>
23. <http://www.splabor.com.br/>
24. <http://ppgec.unb.br/>

APÊNDICE B – Atividades demonstrativo-investigativas

Atividade 01: Processos Industriais

1. Técnica: Técnicas de resfriamento e aquecimento

2. Conceitos que o professor deseja enfatizar:

Processos exotérmicos e endotérmicos

3. Título do experimento:

Como podemos produzir calor sem utilizar fogo ou chama?

Como podemos resfriar sem usar gelo ?

4. Materiais:

- Hidróxido de sódio sólido (soda cáustica); - água; - Uréia; - Tubos de ensaio e bastão de vidro

5. Procedimento:

ATENÇÃO: Siga corretamente as orientações do professor e os procedimentos de segurança.

Em um tubo de ensaio coloque um pouco de água da torneira (1/3 do volume do tubo). Adicione um pouco de soda cáustica; segure o tubo com a mão e observe possíveis mudanças de temperatura. No outro tubo de ensaio repita o experimento com uréia.

6. Observação macroscópica

O tubo onde foi adicionado o hidróxido de sódio ficou quente, enquanto o tubo onde se adicionou a uréia ficou frio.

7. Interpretação microscópica

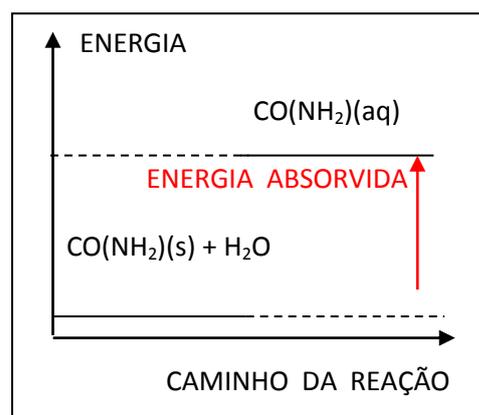
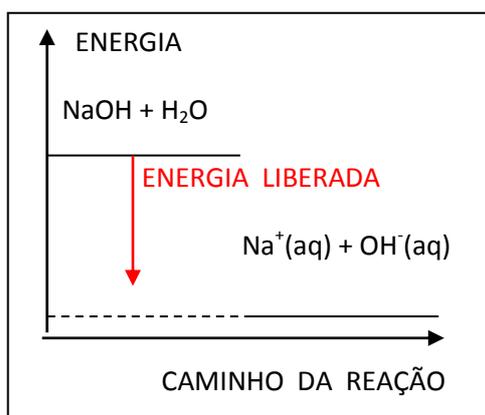
Durante o processo de dissolução das substâncias teremos duas situações diferentes:

- Na dissolução do hidróxido de sódio irá ocorrer liberação de energia pois o sistema formado após a dissolução possui uma energia menor do que o sistema inicial. Esta energia pode ser percebida pelo aumento da temperatura do béquer que transfere calor para o meio ambiente.

- Na dissolução da uréia irá ocorrer absorção de energia pelo sistema formado durante o processo de dissolução. Esta energia absorvida pelo sistema faz com que o tubo de ensaio fique com a temperatura menor do que a temperatura no início do processo de dissolução.

Um processo que libera energia é conhecido como processo exotérmico, enquanto o processo que absorve energia é conhecido como processo endotérmico.

8. Expressão representacional



9. Fechamento da Aula:

a) Resposta à pergunta inicial

Podemos utilizar a energia liberada de processos químicos para promover o aquecimento de substâncias sem necessariamente utilizarmos uma chama.

b) Avaliação

c) Interface CTSA

Existem bolsas contendo substâncias químicas que são utilizadas para aquecer alimentos. Basta apenas acionar o dispositivo que contém as substâncias contidas na bolsa, que reagem e liberam energia para aquecer o alimento. Estas bolsas são muito utilizadas pelo exercito americano para aquecer o alimento de seus soldados durante as operações militares. Já os atletas profissionais, dispõem de bolsas que são utilizadas quando ocorre alguma contusão. Estas bolsas ao serem acionadas fazem com que substâncias químicas reajam e absorvam calor do ambiente e a bolsa fica gelada.

Atividade 02 : Teste da chama

1. Técnica: Análise de rochas e minerais.

2. Conceitos que o professor deseja enfatizar:

Princípios da Química quântica, luz visível/ultravioleta/infravermelho, tabela periódica

3. Título do experimento:

- A que se devem as diferentes cores dos fogos de artifício?

4. Materiais:

- 05 latinhas de refrigerante com furos laterais.; - metanol ou etanol e 3 gotas de água; - NaCl, CuCl₂, KCl, SrCl₂, H₃BO₃; - Lâmpada Fluorescente.

5. Procedimento:

ATENÇÃO: Siga corretamente as orientações do professor e os procedimentos de segurança.

1. Colocam-se pequenas quantidades das substâncias químicas sobre as latinhas de refrigerante.

2. Adicione o metanol com 3 gotinhas de água e atei fogo.

6. Observação macroscópica

- Quando começa a combustão do álcool vemos chamas com cores diferentes, de acordo com a tabela abaixo:

Representação da substância	Cor da chama
NaCl	Amarela
CuCl ₂	Verde-azulado
KCl	Violeta
SrCl ₂	Vermelho-purpura
H ₃ BO ₃	Verde - amarelada

- Ao ligar a lâmpada de neônio vemos uma cor vermelha intensa.

7. Interpretação microscópica

- A origem das cores geradas pela presença de metais nas chamas está na estrutura eletrônica dos átomos. Com a energia liberada da combustão, os elétrons externos dos átomos de metais são promovidos a estados excitados e, ao retornarem ao seu estado eletrônico inicial, liberam a energia excedente em forma de luz (Figura 1). A cor da luz emitida depende da estrutura eletrônica do átomo.

- Já nas lâmpadas fluorescentes, é aplicada uma diferença de potencial aos extremos da lâmpada. Os elétrons passam de um eletrodo para outro, criando um fluxo de corrente elétrica. Estes elétrons se chocam com os átomos do gás de enchimento, os quais emitirão mais elétrons. Os elétrons por sua vez colidem com os átomos do vapor de mercúrio deixando-os energizados, causando assim a emissão de radiação ultravioleta (UV). Quando os raios ultravioletas atingem a camada fosforosa, que reveste a parede do tubo, ocorre a fluorescência, emitindo radiação eletromagnética na região do visível.

8. Expressão representacional

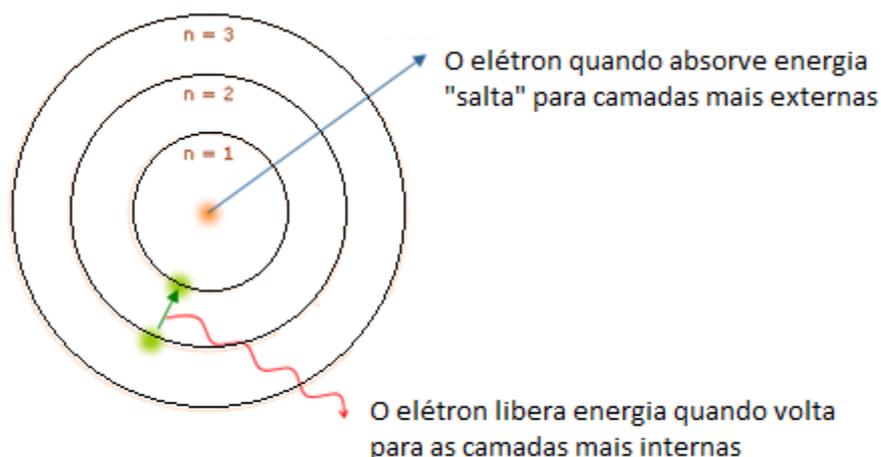


Figura 1 - representação dos elétrons emitindo energia em forma de luz (fóton)

9. Fechamento da Aula:

a) Resposta à pergunta inicial

- As cores dos fogos de artifício de devem ao tipo de substância que é adicionada aos fogos. Cada substância ao entrar em combustão irá liberar uma cor diferente.

b) Avaliação

c) Interface CTSA

As aplicações de lâmpadas fluorescentes, vão desde o uso doméstico, passando pelo industrial, chegando ao uso laboratorial. Neste caso são largamente utilizadas sem cobertura de fósforo para equipamentos de esterilização por radiação ultravioleta (U.V.). Lembrando que após sua vida útil, as lâmpadas não podem ser utilizadas para outros fins, pois os gases armazenados no seu interior são muito prejudiciais ao meio ambiente. Quando quebrada o vapor de mercúrio pode contaminar e causar danos a atmosfera.

Atividade 03 : Carvão ativo

1. Técnica: Purificação de água

2. Conceitos que o professor deseja enfatizar:

Filtração, adsorção, Forças intermoleculares.

3. Título do experimento:

Por que as pessoas colocam carvão na geladeira para retirar odores desagradáveis?

4. Materiais:

- Corante para alimentos; - carvão ativado; - 3 garrafas pets transparentes com o mesmo volume; - 2 papéis de filtro para coar café; - água potável; - tesoura; - palitos de picolé.

5. Procedimento:

ATENÇÃO: Siga corretamente as orientações do professor e os procedimentos de segurança.

1. Corte duas garrafas pets para fazer 2 funis. A outra parte das garrafas será aproveitada como béquer.

2. Adicione água em um “béquer” e em seguida coloque algumas gotas do corante para alimentos.

3. Coloque o papel de filtro no funil e filtre a solução. Observe o que acontece.

4. Prepare outra solução com corante, adicione o carvão ativado e agite a solução. Filtre tudo observe o que acontece.

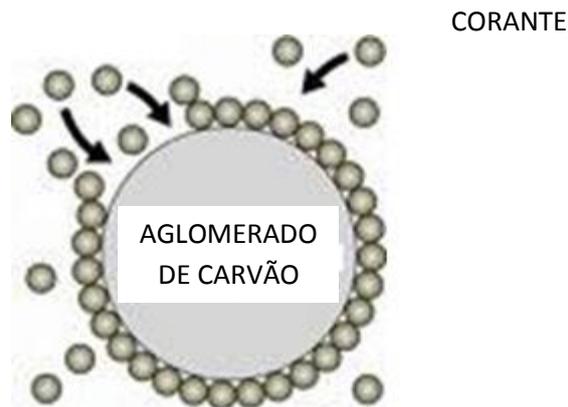
6. Observação macroscópica

Quando foi efetuada a filtração da solução sem a presença do carvão, a solução passou pelo papel de filtro e não ocorreu mudança na coloração. Quando adicionou o carvão e efetuou a filtração, o filtrado ficou incolor.

7. Interpretação microscópica

Geralmente as impurezas são encontradas em pequenas proporções nos produtos, porém causam odor, cor, gosto e outras substâncias indesejáveis. O mecanismo de remoção das impurezas consiste na sua adsorção física pelo carvão, ou seja, as moléculas das impurezas são atraídas pelo carvão ativado por forças físicas. Assim, após o tratamento os produtos encontram-se purificados e isentos das referidas impurezas. No caso de uma substituição completa da carga de Carvão Ativado, ora utilizado no tratamento, todas as impurezas retidas pelo Carvão serão removidas junto com o mesmo. De modo geral o CARVÃO ATIVADO, apresenta notáveis propriedades atribuídas à sua área superficial. Estas forças físicas que o carbono puro exerce sobre as impurezas, são do tipo dipolo induzido, sem modificação química do produto absorvido.

8. Expressão representacional



9. Fechamento da Aula:

a) Resposta à pergunta inicial

Utilizando o princípio da adsorção, podemos explicar que alguns gases que circulam no interior da geladeira e que causam odor desagradável podem ser adsorvidos pelo carvão colocado na geladeira e assim diminuir os odores.

b) Avaliação

- Se colocarmos o carvão triturado na geladeira, será que adsorve mais rápido os odores?

- Fazer o tratamento de água com impurezas, pelo método do carvão ativado é suficiente para tornar a água potável?

c) Interface CTSA

Carvão Ativo ou Ativado é um produto quimicamente inerte, usado para a remoção de impurezas dissolvidas nos materiais a serem tratados, e pode ser empregado em pó ou granulado, conforme a conveniência do seu uso. Artefatos impregnados com carvão ativado são utilizados para evitar que geladeiras e congeladores emitam odores derivados dos alimentos ali estocados. Filtros à base dessa forma de carvão também são utilizados para purificação da água que chega às residências pelas torneiras, uma vez que sua superfície retém qualquer traço de partículas e moléculas grandes que causem coloração, sabores ou odores estranho nessa água. O uso em sistemas de filtração de aquários também é bastante comum. Em todos os casos citados, o carvão ativado deve ser substituído periodicamente, tendo em vista que sua superfície acaba se impregnando com as impurezas retiradas do ar ou água, o que faz com que gradativamente, esses filtros percam a eficiência. O uso de carvão ativado é considerado hoje um dos mais eficientes tratamentos em casos de intoxicações, sobretudo quando o socorro é tardio. O carvão ativado adsorve a substância tóxica e diminui a quantidade disponível para absorção pelo sistema digestivo. Os seus efeitos colaterais são mínimos. As substâncias tóxicas adsorvidas na superfície são eliminadas com o carvão através das fezes. Pode ser utilizado como medicamento fitoterápico para diminuir os gases provenientes da digestão dos alimentos.

Atividade 04 : Cromatografia em giz

1. Técnica: separação e identificação de materiais

2. Conceitos que o professor deseja enfatizar:

- fase móvel, fase estacionária, material e substâncias.

3. Título do experimento:

A tinta das canetas é uma substância ou um material?

4. Materiais:

- Álcool, dois copos plásticos transparentes, uma caneta hidrocolor preta, duas barras de giz escolar, água.

5. Procedimento:

ATENÇÃO: Siga corretamente as orientações do professor e os procedimentos de segurança.

1. Na barra de giz, faça um círculo com a caneta hidrocolor preta, cerca de 1,0 cm da base.

2. Coloque em um copo álcool cerca de 0,5 cm da base e em outro copo adicione a mesma quantidade de água.

3. Coloque o giz em pé (posição vertical) dentro do copo com cuidado para que a água e o álcool não toque na listra pintada.

6. Observação macroscópica

O álcool começou a subir pelo giz e a listra pintada que era preta desapareceu e surgiram cores diferentes no giz. A água não subiu pelo giz.

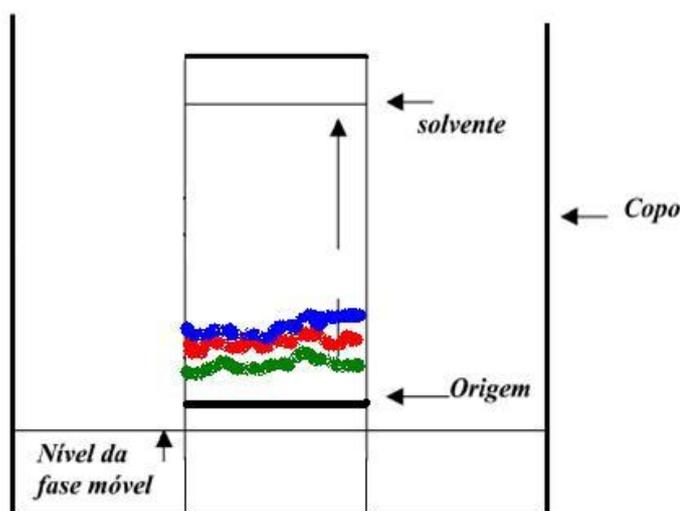


Figura 2 - Esquema do processo de cromatografia

7. Interpretação microscópica

Quando o álcool (fase móvel) percorre o giz (fase estacionária) ele arrasta consigo as substâncias presentes na tinta preta de acordo com as interações que ocorrem entre o álcool, o giz e as substâncias. Cada substância migra no giz com uma velocidade diferente, por isso ao final obtemos camadas com várias cores diferentes, correspondentes aos vários materiais.

8. Expressão representacional

9. Fechamento da Aula:

a) Resposta à pergunta inicial

A priori a resposta seria preta, mas após a separação dos componentes da tinta, percebe-se que nesse caso a cor é a mistura de diversas cores correspondentes a componentes diferentes na tinta.

b) Avaliação

c) Interface CTSA

A cromatografia é um método físico-químico de separação de substâncias bastante utilizado na indústria farmacêutica e química para identificar novas substâncias que possam ser utilizadas para a produção de novos medicamentos. Em laboratórios de

análises clínicas, é muito utilizada na identificação de substâncias químicas para determinados exames bioquímicos, um exemplo é o teste *antidoping* bastante comum em competições esportivas.