



**Universidade Federal do Rio de Janeiro
Instituto de Química
Curso de Licenciatura em Química
Projeto Final de Curso**

**“A abordagem da instrumentação analítica e seus perfis
no ensino médio tecnológico de química”**

Anderson Rebelo Gonçalves

DRE 104058284

Orientador: Prof. João Massena Melo Filho

Agosto de 2009



“A abordagem da instrumentação analítica e seus perfis, no ensino médio tecnológico de química”

Anderson Rebelo Gonçalves

MONOGRAFIA SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO DE QUÍMICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO REQUISITO FINAL PARA A OBTENÇÃO DE GRAU EM LICENCIATURA EM QUÍMICA

Banca Examinadora:

Professor João Massena Melo Filho, Instituto de Química/UFRJ
(Orientador)

Professora Marta Eloísa Medeiros, Instituto de Química/UFRJ

Professor Roberto Marchiori, Instituto de Química/UFRJ

RIO DE JANEIRO - RJ / BRASIL

Agosto/2009



Gonçalves, Anderson Rebelo.

A abordagem da instrumentação analítica e seus perfis, no ensino médio tecnológico de química /Anderson Rebelo Gonçalves. Rio de Janeiro: UFRJ/IQ, 2009.

vi, 41 p.; il.

(Monografia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto de Química, 2009.

Orientador: João Massena Melo Filho.

1. Instrumentação analítica, 2. Ensino Tecnológico, 3. Ensino de Química, 4. Monografia (Graduação – UFRJ/IQ). 5. João Massena Melo Filho. I. A abordagem da instrumentação analítica e seus perfis, no ensino médio tecnológico de química.



AGRADECIMENTOS

- ❖ A Deus por todos os momentos de minha vida acadêmica

- ❖ À minha esposa pelo apoio e paciência durante estes anos, conciliando minha vida acadêmica, profissional e pessoal.

- ❖ Aos meus pais, que foram os grandes professores de minha vida.

- ❖ Aos amigos da universidade, que estiveram comigo até o último momento com suas palavras de incentivo.

- ❖ Ao Professor Massena pelos ensinamentos objetivos da vida pedagógica, e na orientação deste trabalho.



SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	VI
GLOSSÁRIO.....	VII
1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVO	3
3 DESENVOLVIMENTO	4
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
5 BIBLIOGRAFIA	32



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Participação da indústria química no PIB brasileiro ao longo dos anos (%)

Figura 2 - Distribuição da indústria química no país por regiões



GLOSSÁRIO

ASTM – American Standards for Testing and Materials

CEFET – Centro Federal de Educação Tecnológica

CEN – Comité Européen de Normalisation

CENPES – Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação

PIB – Produto Interno Bruto

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro



1 INTRODUÇÃO

Cada vez mais os desafios trazidos pelo ensino da química no ensino médio e tecnológico tornam-se mais explícitos. Percebe-se que por se tratar de uma matéria com conceitos muitas vezes abstratos, não é possível cativar a atenção dos alunos ou até mesmo estimulá-los a seguir uma carreira nesta área, sem que estes conheçam previamente as aplicabilidades da disciplina.

Os futuros professores chegam, inúmeras vezes, a fazer a seguinte pergunta: Como elaborar uma prática ou abordagem, a fim de que o ensino da química torne-se cada vez mais interessante e contextualizado do ponto de vista dos alunos?

Seguindo esta linha e tentando responder a pergunta, procura-se, principalmente, abordar temas através de aulas com experimentos mais atuais e abordagens que não envolvam uma carga de teoria tão massante. Os professores do ensino médio estão diante de duas situações bem distintas, são elas: o ensino médio e o tecnológico. No primeiro, os alunos estão submetidos a todas as disciplinas e muitas vezes tais escolas têm o objetivo de prepará-los para o ingresso na universidade através do modelo atual de vestibular, destacando pontos cruciais das disciplinas abordados nos concursos de ingresso. Já no segundo, o ensino tecnológico, a estrutura curricular que visa formar profissionais, principalmente para a indústria, possui em seu conteúdo uma quantidade



PROJETO FINAL DE CURSO



suficiente de conceitos teóricos e também aulas práticas para uma melhor compreensão e desenvolvimento do que foi abordado em sala de aula, mas mesmo assim, sob a perspectiva que estamos preparando um profissional, este mesmo conteúdo carece de atualidades e direcionamento. Além disso, existem casos em que os alunos que fazem parte deste tipo de ensino, muitas vezes ficam frustrados pelo fato de estarem envolvidos com tantos conceitos e ao fim de todo o período em que estudaram, não enxergarem as aplicações da química em sua vida profissional.



2 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é abordar o perfil do ensino profissionalizante de química no país e realizar uma análise crítica dos conteúdos curriculares de uma disciplina instrumental, contextualizada com a realidade econômica do país, avaliar sua importância e mostrar que a química está completamente presente nas nossas vidas, todos os dias, através de uma abordagem da análise instrumental no ensino tecnológico. A água para consumo, os medicamentos e até mesmo o combustível dos veículos, passam por uma avaliação com o intuito de se saber se estes produtos estão próprios ou não para o uso, dentro de uma certa especificação, que é conhecida muitas vezes pela expressão “controle de qualidade”. E são os instrumentos analíticos, que na grande maioria das vezes, trazem a resposta.



3 DESENVOLVIMENTO

3.1 METODOLOGIA

Para se desenvolver a abordagem proposta, é necessário primeiro adequar o grau de dificuldade dos assuntos à ementa nos períodos das disciplinas, e até mesmo contextualizá-las. Isso tornará mais equilibrada a distribuição de toda a abordagem.

A presença de fundamentos teóricos em diversas disciplinas da química se faz necessária para a compreensão dos assuntos, como, por exemplo, em técnicas espectroscópicas, onde o conhecimento de algumas propriedades eletrônicas se faz necessário bem como as camadas energéticas nos átomos.

Um importante ponto ser destacado é o fato da ausência dos instrumentos analíticos necessários nas instituições de ensino tecnológico, sejam elas particulares ou públicas. Porém ainda se pode verificar que poucas escolas técnicas federais possuem alguns desses instrumentos, mas infelizmente são exceções à realidade brasileira.

A questão principal a ser enfocada pela formação profissional tem a ver, evidentemente, com as novas demandas que lhe faz o setor industrial. Examinada de forma genérica esta questão pode, à primeira vista, parecer simples,



suscitando, por isso, respostas também simples. Na verdade, demandas e respostas são complexas por várias razões, entre elas pela necessidade de:

- dar respostas rápidas e flexíveis a situações de mudança também rápida, quer no referente às disputas no mercado internacional, quer no que diz respeito à inovação tecnológica, quer no tocante ao mercado de trabalho;

- considerar que, em decorrência das mudanças no conteúdo do trabalho, impõe-se rever e dimensionar, em outras bases, as relações entre o sistema de formação profissional e o sistema educacional, especialmente se considerarmos a enorme valorização de que os recursos humanos vêm sendo alvo;

- dimensionar, com acuidade, as formas heterogêneas pelas quais os sistemas nacionais de produção e de serviços incorporam as sinalizações/imposições geradas pelas transformações, seja na economia globalizada, seja nas tecnologias, seja nos processos específicos de trabalho;

- levar em conta que as transformações que se operam na economia na utilização de tecnologia, na qualificação dos recursos humanos não afetam da mesma forma, com o mesmo nível de intensidade e no mesmo tempo, empresas multinacionais de grande porte e pequenas e médias empresas; ou seja, a necessidade de lidar com o heterogêneo e o não coetâneo nas relações entre formação profissional e transformações nas empresas;



- rever as formas e responsabilidades do financiamento da formação profissional, em virtude da multiplicidade de agências e sistemas que passam a desenvolvê-la e da pressão por revisão e adequação de custos. Essas são as questões e desafios postos à formação profissional, em geral, pelo chamado setor moderno e integrado da economia nacional.

Com os destaques acima, pode-se concluir que apesar de existirem referenciados centros de formação tecnológica, percebe-se também que, necessitam rever constantemente as necessidades e demandas exigidas pela economia e o mercado de trabalho como um todo.

Dadas as deficiências atuais no ensino técnico de química, o indivíduo, ao concluir o mesmo, não possui habilidades específicas na maioria das vezes, além do que se propõe, e o mercado de trabalho, torna-se mais distante. Diante deste cenário observa-se um fenômeno, que se faz bastante acentuado em empresas de grande porte e multinacionais, que é a contratação de indivíduos com formação de nível superior para execução de trabalhos que deveriam ser realizados por profissionais formados pelo ensino técnico. Isto se dá pela carência no conteúdo de um ensino voltado realmente para a indústria e a economia como um todo.

Conforme mencionado anteriormente, tal controle de qualidade sobre determinados produtos, demandam uma enorme quantidade de mão de obra e o



país precisa estar preparado para suprir estes requerimentos, fornecendo cada vez mais profissionais que tenham um preparo adequado.

A abordagem mais adequada do ponto de vista pedagógico continua sendo a tecnicista, a qual surgiu nos Estados Unidos na metade do século XX, e posteriormente seria introduzida no Brasil, por volta das décadas de 1960 e 1970.

Na tendência liberal tecnicista a educação escolar organiza o processo de aquisição de habilidades, atitudes e conhecimentos específicos, úteis e necessários para que o indivíduo se integre na máquina do sistema social global. Seus conteúdos de ensino são as informações, princípios científicos, leis e etc., estabelecidos e ordenados numa seqüência lógica e psicológica por especialistas. É matéria de ensino apenas o que é redutível ao conhecimento que pode ser observado, os conhecimentos decorrem da ciência objetiva (LUCKESI, 1996).

A educação atua, assim, no aperfeiçoamento da ordem social vigente (o sistema capitalista), articulando-se diretamente com o sistema produtivo; para tanto emprega a ciência da mudança de comportamento, ou seja, a tecnologia comportamental. Seu interesse imediato é o de produzir indivíduos "competentes para o mercado de trabalho, transmitindo, eficientemente, informações precisas, objetivas e rápidas" (LIBÂNEO, 1989).



No campo legal, a Lei de Diretrizes e Bases – LDB, também cita o ensino profissionalizante como importante passo para preparação da mão de obra para cadeia produtiva, isto se observa no capítulo III, artigo 39:

“A educação profissional, integrada às diferentes formas de educação, ao trabalho, à ciência e à tecnologia, conduz ao permanente desenvolvimento de aptidões para a vida produtiva.”

Portanto, fica claro o objetivo, cada vez mais dinâmico, de se preparar profissionais que atendam às crescentes demandas do mundo capitalista. E para que o ensino médio técnico se torne competitivo, e principalmente produtivo, se faz necessária a manutenção constante das ementas e também o aparelhamento das escolas, tornando a formação cada vez mais completa.

Segundo o último censo escolar, realizado no ano de 2008, o ensino profissionalizante foi o que apresentou maior taxa de crescimento no que diz respeito às novas matrículas, atingindo 14,7% de variação. Esta comparação foi realizada levando-se em consideração as matrículas em escolas profissionalizantes provenientes de alunos dos ensinos fundamental e médio.

Para o estudo em questão, o Centro Federal de Educação Tecnológica em Química, poderá servir como referência para uma análise curricular e sua avaliação, bem como o desenvolvimento de uma proposta de ensino para as disciplinas instrumentais.



A elaboração desta proposta deve levar em conta a gama de técnicas analíticas e aplicações, e também uma avaliação da indústria regional, que muitas vezes é focada em determinados segmentos. Para se ter uma idéia, a cidade de Anápolis, no estado de Goiás, possui um dos maiores pólos farmacêuticos do país na atualidade, esperando-se com isso que o ensino profissional nesta região, esteja focado na formação para esta área de desenvolvimento tecnológico. Da mesma forma que cidades da região sudeste possuem as principais indústrias do país, com as mais diversas segmentações, a avaliação dos parâmetros curriculares em disciplinas instrumentais também necessitam de avaliação.

Hoje se presencia a criação de cursos específicos para determinados segmentos industriais, que geralmente possuem um maior rigor no controle de qualidade, tais como os de petróleo e gás, e as indústrias farmacêuticas. O CEFET Química do Rio de Janeiro é um exemplo desta especificidade, contando atualmente com um curso denominado “Técnico de Laboratório em Farmácia” além do tradicional “Técnico em Química”.

Dentro do segmento de petróleo e gás, ainda se requer uma maior quantidade de conhecimento específico em termos de análises instrumentais que envolvem algumas propriedades físicas e/ou químicas dos produtos, e também uma ambientação em normas para cada produto ou matéria prima utilizada nesta indústria. Geralmente são obedecidas normas elaboradas por um ou mais



organismos internacionais que podem ser a ASTM (American Standards for Testing and Materials), ou o CEN (Comité Européen de Normalisation).

Já o segmento farmacêutico, não demanda normas tão uniformes, mas sim especificações individuais de acordo com cada laboratório produtor de um determinado fármaco, tendo que respeitar à uma referência denominada farmacopéia, onde constam sugestões de análises e caracterizações de produto e matéria prima utilizados. Em geral cada país poderia publicar sua própria referência ou farmacopéia. A farmacopéia é o Código Oficial Farmacêutico do País. O código define os parâmetros mínimos para a fabricação e o controle da qualidade de insumos e especialidades farmacêuticas (fonte: Anvisa).



3.2 DOS INSTRUMENTOS UTILIZADOS

O perfil de um laboratório dependerá sempre de sua natureza, seja ela do negócio ou do seu propósito, que poderá ser apenas de rotina, como os já citados controles de qualidade, ou laboratórios de pesquisa e desenvolvimento. Este último se apresenta em baixos números no Brasil, com isso, muitos instrumentos são raramente encontrados por terem aplicações restritas ao campo de pesquisas.

Para um melhor desenvolvimento, pode-se separar os instrumentos por técnicas e seus respectivos graus de dificuldade. Assim, uma sugestão para se elaborar a ementa disciplinar de análise instrumental, passaria por alguns critérios de avaliação para que possam ser trabalhados de forma adequada. Outro fato a se considerar, talvez fundamental nos dias de hoje, seriam os principais grupos de empresas e suas unidades de negócio em expansão no Brasil. Observa-se atualmente um altíssimo crescimento na demanda por profissionais especializados em óleo e gás, e certamente a preparação de um curso com foco instrumental nesta área se faz cada vez mais necessário. Novamente citando o caso do Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro, que possui um curso voltado somente ao campo farmacêutico, que forma profissionais atuantes na garantia da qualidade dos produtos e insumos farmacêuticos, devido à presença de um pólo com um grande número de indústrias que justifiquem a criação deste curso em específico. Sendo assim todo o aparato instrumental utilizado neste curso deverá



PROJETO FINAL DE CURSO



ser dimensionado de acordo com o perfil a que se propõe, levando-se em consideração também o conteúdo teórico a ser abordado em sala de aula, bem como o seu índice de disponibilidade.

E claro, o maior desafio trazido ao ensino na questão instrumental, é o alto custo dos instrumentos analíticos, bem como sua manutenção e seu material de consumo envolvido.



3.3 REGIONALIZAÇÃO DO ENSINO

A formação do ensino profissional de nível técnico deve ser norteadada pelo perfil de habilidades e competências ditado pelas necessidades do setor produtivo, que no Brasil está claramente segmentado por regiões.

A participação da indústria química no produto interno bruto (PIB) brasileiro atualmente se encontra em uma zona de estabilidade, após uma baixa na segunda metade da década de 90, decorrente da implantação de uma nova moeda, o real, provocando assim um congelamento nos investimentos, principalmente por parte da iniciativa privada, como se observa no gráfico abaixo.

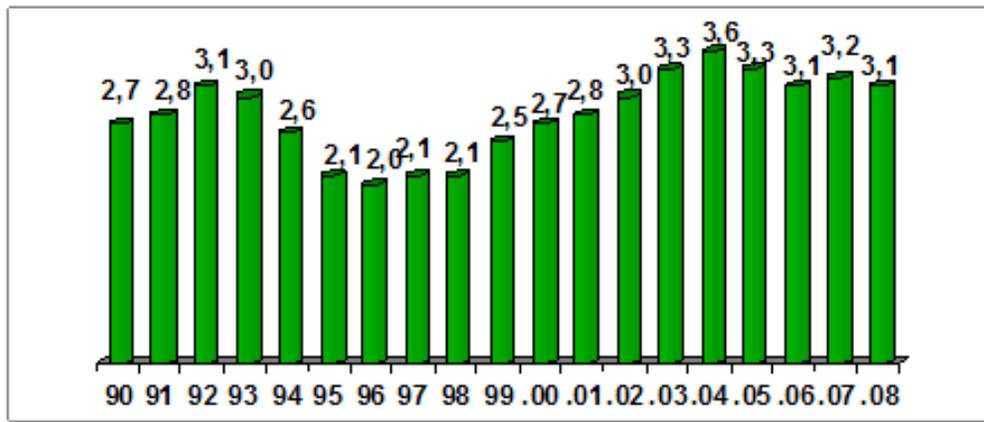


Figura 1 - *Participação da indústria química no PIB brasileiro ao longo dos anos (%)*.

Fonte: *Abiquim (Associação Brasileira de Indústrias Químicas)*

Devido à grande concentração de indústrias na região sudeste, o ensino profissional de química está presente em diversas instituições sejam particulares



ou públicas. E claro, sua oferta nas regiões de maior concentração, também são grandes. Notadamente, o currículo procura estar adequado ao perfil econômico-industrial de cada estado.

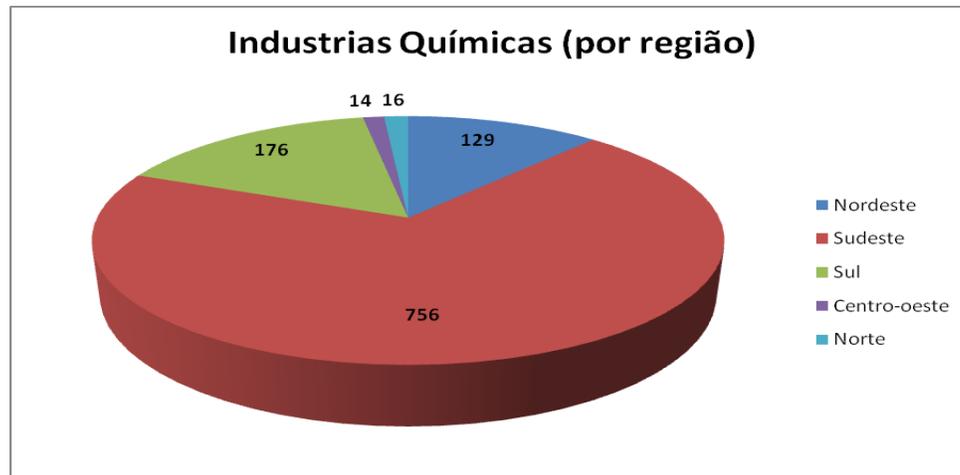


Figura 2– Distribuição da indústria química no país por regiões

Fonte: Abiquim (Associação Brasileira de Indústrias Químicas)

Sabe-se que o ensino profissional de química vem ganhando outras vertentes, devido a esta regionalização. Pode-se citar como exemplo, um curso técnico em plásticos, encontrado no Instituto Federal Sul Rio-Grandense. Este estado como se sabe, possui um vasto pólo petroquímico, localizado na cidade de Triunfo, uma cidade satélite de Porto Alegre. Esta modalidade de curso também pode ser encontrada em outros estados aos quais possuem indústrias de processamento de polímeros, como São Paulo. Abaixo segue um descritivo dos objetivos na formação do profissional voltado para indústria de termoplásticos:



- O Técnico Industrial - Habilitação em Transformação de Termoplásticos do Instituto Federal Sul-rio-grandense - Campus Sapucaia do Sul é um profissional legalmente habilitado para atuar em empresas e entidades ligadas à transformação de termoplásticos, projeto de moldes, desenvolvimento, preparação e análise de matérias-primas e controle de qualidade. O profissional é habilitado também a atuar na produção de serviços nos diversos segmentos ligados à indústria do plástico, acompanhando as novas tendências tecnológicas. Exemplos de funções:

- supervisionar ou chefiar a produção nas indústrias da terceira geração petroquímica;
- atuar como laboratorista ou assistente técnico nas indústrias da segunda geração;
- auxiliar o projeto de moldes;
- inspecionar e implantar programas de qualidade;
- prestar serviços de assistência técnica, vendas técnicas e treinamento em indústrias de máquinas e equipamentos para transformação de plásticos ou representações comerciais de máquinas, equipamentos, matérias-primas e software (Fonte: www.cefetrs.br)



Percebe-se então neste caso, que além da capacitação na área de química, o profissional formado, também estará em condições de atuar nas outras etapas desta cadeia produtiva em questão, a indústria de plásticos que está fortemente presente na região, representada por empresas como: Braskem-Copesul, Ipiranga Petroquímica, Innova, Oxiteno entre outras.

O pólo petroquímico do sul teve sua implementação no extremo sul do Brasil ocorrida no início da década de 1980, e tinha como objetivo a retomada da industrialização no estado.

Outro caso interessante envolvendo a regionalização do ensino, se faz presente na região nordeste do Brasil, onde inicialmente, indústrias de tecnologia simples ou até mesmo mais compactas estavam presentes, mesmo que em número menor. Isto se reflete no campo do ensino profissionalizante, como o do curso técnico em química industrial do Instituto Federal de Educação Tecnológica do Ceará.

Em sua matriz curricular não apresenta a disciplina análise instrumental, em contrapartida ao Instituto Federal do Rio de Janeiro, que apresenta a disciplina em dois períodos, totalizando uma carga horária de cento e trinta e cinco horas, distribuídas em aulas teóricas e práticas.

Como proposta de capacitação em termos de análise instrumental, a instituição de ensino cearense oferece apenas técnicas mais simples como a



espectrofotometria na região do ultra violeta e visível (UV-Vis). Além de uma disciplina optativa denominada: Métodos Espectrométricos de Análise. Esta disciplina conta com uma carga horária de 80 horas.

Uma exceção ao perfil industrial da região nordeste é o estado da Bahia, que possui também um grande complexo industrial.

O Pólo Petroquímico de Camaçari é o maior pólo industrial do estado da Bahia. Fica localizado no município de Camaçari, na Região Metropolitana de Salvador. Abriga diversas indústrias químicas e petroquímicas, além de duas fábricas de marcas internacionais importantes: a Ford, fabricante americana de automóveis e a Continental AG, empresa alemã que produz pneus.

O Pólo iniciou suas operações em 1978. É o primeiro complexo petroquímico planejado do país.

Maior complexo industrial integrado do Hemisfério Sul, o Pólo tem mais de 90 empresas químicas, petroquímicas e de outros ramos de atividade como indústria automotiva, de celulose, metalurgia do cobre, têxtil, bebidas e serviços.

Neste caso, o ensino profissional do Instituto federal de educação da Bahia visa preparar um profissional completamente voltado para as atividades industriais exercidas no pólo desta cidade atendendo às suas demandas.



No eixo Rio-São Paulo, a questão do ensino técnico profissionalizante está bem fundamentada, com destaque especial para o Rio de Janeiro, que além de contar com unidades de diversas especialidades, possui também uma escola dedicada ao ensino profissional de química, o CEFET-Química. Este conta atualmente com 2 unidades, uma no próprio município do Rio de Janeiro e outra no município de Nilópolis.

Vale destacar também a participação do estado de São Paulo no ensino profissionalizante contando com inúmeras instituições de caráter estadual e federal, bem como as particulares. Hoje, São Paulo se destaca por ser a maior economia do país. Assim seu parque industrial é elevado, demandando uma grande quantidade de profissionais todos os anos.



3.4 MIGRAÇÃO DE PROFISSIONAIS

Este vem sendo um objeto de discussão sobre planejamento de cursos de determinadas instituições em suas regiões. Algumas delas sofreram uma expansão tão grande em determinados segmentos, que acabam sofrendo de carência de profissionais especializados em determinadas áreas de conhecimento. Cita-se por exemplo o caso da cidade de Anápolis, em Goiás, onde atualmente se situa um dos maiores pólos farmacêuticos brasileiros. Após a publicação e implementação da lei 9.787, dos medicamentos genéricos, em 10 de fevereiro de 1999, indústrias deste segmento continuam em franca expansão na região devido a incentivos fiscais. E perante a escassez de profissionais de forma a ocuparem as vagas oferecidas pelas indústrias, diversos estados brasileiros estão formando técnicos em química, que acabam migrando para estes pólos, como o de Anápolis. Neste, pode-se presenciar uma grande quantidade de profissionais formados em São Paulo e Minas Gerais, onde também ocorre um fenômeno de saturação de profissionais, pois a cada ano, a quantidade de pessoas formadas excede a demanda das indústrias.

Uma outra região que aos poucos vai se adequando ao novo perfil industrial, é a do sul do país. Como citado anteriormente, esta região com forte presença da indústria petroquímica, principalmente a de plásticos, esteve carente de profissionais, de nível técnico da área de química. Um exemplo a ser citado, é



PROJETO FINAL DE CURSO



o da Cia. de Cigarros Souza Cruz, que até o ano de 2006, possuía seu centro de pesquisas e desenvolvimento na cidade do Rio de Janeiro, e posteriormente transferiu-se para a cidade de Cachoeirinha, no Rio Grande do Sul. Na ocasião a empresa necessitou transferir a grande maioria de seus funcionários por conta da falta de profissionais na região. Esta transferência se deu não só nos níveis de chefia, mas em toda a estrutura deste centro de pesquisas. Atualmente a região sul do país vem recebendo investimentos, e instalando diversas indústrias químicas, e que estão cada vez mais necessitando de centros de formação profissionalizante.



3.5 O NOVO CONCEITO PARA OS CEFET

3.5.1 Um pouco da história

O centro educacional teve sua origem em 1909, quando o então presidente da República, Nilo Peçanha, criou 19 Escolas de Aprendizes e Artífices que, mais tarde, dariam origem às Escolas Técnicas Federais, Escolas Agrotécnicas Federais e aos Centros Federais de Educação Profissional e Tecnológica (CEFET).

Criada como instrumento de política voltado para as "classes desprovidas", a hoje chamada Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica se configura como importante estrutura para que os cidadãos tenham efetivo acesso às conquistas científicas e tecnológicas.

A partir da década de 1980 que um novo cenário econômico e produtivo se estabeleceu, com o desenvolvimento e emprego de tecnologias complexas, agregadas à produção e à prestação de serviços, as empresas passaram a exigir, desde então, trabalhadores com níveis de educação e qualificação cada vez mais elevados.



3.5.2 Criação dos Institutos Federais

Em 29 de dezembro de 2008 é sancionada a lei 11.892, que cria uma nova estrutura de ensino federal. É instituída a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, e criam-se os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia. Ao todo criaram-se 38 instituições de ensino.

Os institutos deverão ter forte inserção na área de pesquisa e extensão, visando estimular o desenvolvimento de soluções técnicas e tecnológicas e estendendo seus benefícios à comunidade. Metade das vagas será destinada à oferta de cursos técnicos de nível médio, em especial cursos de currículo integrado.

As finalidades e características dos institutos federais estão descritos no artigo sexto desta lei e são elas:

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 socio-econômico local, regional e nacional;

II - desenvolver a educação profissional e tecnológica como processo 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 de gestão;

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 em centro 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;



IX - promover a produção, o desenvolvimento e a transferência de tecnologias sociais, notadamente as voltadas à preservação do meio ambiente.

Sendo seus objetivos, os seguintes, para com o ensino profissionalizante:

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.



PROJETO FINAL DE CURSO



Os institutos federais também possuem escopo de ensino superior com esta nova denominação, contando com cursos de licenciatura, engenharia e bacharelado. Além disso, contam também com programas de pós graduação em diversas áreas.



3.6 PROPOSTA PARA UMA ABORDAGEM

Seria muito longa e complexa a elaboração de um currículo com total abrangência instrumental, de acordo com toda a gama de instrumentos e técnicas disponíveis na atualidade. Além disso, depara-se com a questão financeira, onde o custo de equipamentos e materiais de consumo dos mesmos é muito elevado.

A criação de núcleos de formação apresenta-se como uma opção razoável à realidade brasileira. Tais núcleos funcionariam em sintonia com as características industriais regionais, e diferentemente do que ocorre hoje, as parcerias público-privadas poderiam ser firmadas. Estas parcerias trariam recursos para a completa aparelhagem destes núcleos, em contrapartida o governo poderia fornecer uma certa isenção fiscal, baseada no investimento realizado na educação. Por exemplo, ao citarmos o caso da cidade de Anápolis, no estado de Goiás, onde estão instaladas diversas unidades de indústrias farmacêuticas, criaria-se um campus que oferecesse o ensino profissionalizante em química, contendo em suas disciplinas instrumentais as técnicas mais comuns à este segmento, como a cromatografia líquida de alta eficiência. Esta técnica é hoje, o principal método de análise de medicamentos, em termos de controle de qualidade. Uma das únicas maneiras de se determinar a quantidade de princípio ativo de um medicamento e até mesmo verificar impurezas na matéria prima constituinte deste.



Em outro extremo, tem-se a indústria de petróleo e gás, contando com uso extensivo de técnicas como cromatografia gasosa de alta resolução, e que muitas vezes está acoplada à espectrometria de massas. Este segmento atualmente concentra-se na região sudeste, principalmente no estado do Rio de Janeiro, onde encontra-se instalado o maior centro de pesquisas da indústria do petróleo da América Latina, o CENPES – Centro de Pesquisas Leopoldo A. Miguez de Mello.

A preocupação cada vez maior com o crescimento econômico-social criou um novo segmento de análises ambientais. Este, por sua vez, exige o conhecimento de técnicas analíticas avançadas em relação aos ramos farmacêutico e de petróleo. Esta indústria em franca expansão na região sudeste, vem necessitando de profissionais cada vez mais qualificados e com alguma vivência em instrumentos que até então, só encontravam-se instalados em universidades ou órgãos de pesquisa. Porém, apesar do grau de dificuldade destas técnicas, a sua popularização vem se tornando cada vez maior, e com isso as empresas que atuam neste ramo estão buscando profissionais de nível técnico para sua força de trabalho. Geralmente os instrumentos utilizados para este fim, são acoplados à espectrometria de massas, e buscam encontrar traços de substâncias que se fazem nocivas ao homem, desde compostos orgânicos até mesmo elementos, como metais pesados entre outros.



3.7 AS TÉCNICAS INSTRUMENTAIS E SEUS DESAFIOS

A instrumentação analítica se transforma constantemente e, sua evolução vem trazendo inúmeros ganhos analíticos. Porém, a rapidez que esta evolução, gera dificuldade de aprendizado com o surgimento de novas e complexas técnicas. As disciplinas instrumentais, contam atualmente com um currículo básico e que abrangem as técnicas tradicionais. Contudo, a cada dia, professores que são responsáveis pelas disciplinas, acrescentam ao conteúdo das aulas, técnicas e instrumentos mais atuais, sempre em caráter informativo, de forma que o aluno apenas tome conhecimento que o recurso existe, e o que ele é capaz de desenvolver.

Ao realizar-se uma pesquisa nas ementas disciplinares de escolas de ensino profissionalizante, percebe-se diferenças que estão atreladas ao que foi discutido previamente, a respeito da regionalização. Isto se dá pelo fato de que a indústria local não conta com a necessidade de possuir em seu parque instrumental, sistemas analíticos complexos ou avançados. Logo a instituição de ensino adequa seu currículo a este cenário.

Nos últimos anos, presencia-se o forte crescimento de determinadas técnicas nas indústrias. Pelo fato de que, o custo de aquisição destes instrumentos estarem cada vez mais ao alcance de um laboratório que não esteja inserido em um contexto de centro de pesquisas e/ou desenvolvimento.



Um exemplo clássico é a espectrometria de massas, que vem ganhando cada vez mais espaço. Hoje é possível encontrar diversas técnicas como cromatografia à gás e líquida, acopladas à espectrometria de massas, em diversos laboratórios de controle de qualidade. Este tipo de acoplamento era, do ponto de vista operacional, complexo para este propósito e então se buscavam alternativas mais simples a esta técnica.

Fica clara a percepção de que, existe a necessidade de se adequar as disciplinas instrumentais ao surgimento de novas técnicas, bem como, a nova realidade nos laboratórios de qualidade nas indústrias, que também estão mudando seus paradigmas devido as adaptações feitas para os novos padrões de qualidade.



4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante de um cenário em constante mudança, o ensino profissionalizante de química também necessita de constantes revisões, a fim de adequar-se às necessidades reais do país. O Brasil vem se tornando um país mais maduro economicamente com um crescimento sustentável, demandando assim uma grande quantidade de profissionais especializados nas indústrias. A adequação de uma matriz curricular só se fará eficaz uma vez que atenda às características que cada segmento industrial exige, em termos de capacitação técnica. A tecnologia instrumental vem evoluindo de uma forma grandiosa, e novas técnicas e equipamentos estão surgindo. O governo, por sua tradição no ensino profissionalizante deveria fomentar a aquisição de uma aparelhagem moderna e adequada às necessidades da indústria, pois só assim teremos realmente a formação de um profissional completamente capacitado às exigências do mercado.

Após a criação dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, podemos perceber uma preocupação maior com a integração de diversos níveis de formação profissional, ao se reunir em uma instituição, o ensino médio, técnico e superior. Isso poderá também proporcionar mais e melhor aproveitamento dos recursos para o aparelhamento destas instituições.



PROJETO FINAL DE CURSO



A formação de profissionais com perfis diferenciados pode ser complementada usando uma abordagem na instrumentação analítica de acordo com as necessidades econômicas do país. Esta abordagem, conforme discutido anteriormente poderia estar dividida em níveis de demanda e até mesmo em segmentos, que podem ou não exigir uma maior complexidade instrumental.



5 BIBLIOGRAFIA

<http://www.abiquim.org.br/conteudo.asp?princ=ain> (acessado em 06/2009)

<http://www.anvisa.gov.br/hotsite/farmacopeia/index.htm> (acessado em 06/2009)

http://www.cefetba.br/index_portal.htm# (acessado em 08/2009)

<http://www.cefetce.br/Ensino/Cursos/Tecnico/Quimica/Quimica.htm#> (acessado em 08/2009)

<http://www.falecomopolo.com.br/oqueeopolo.php> (acessado em 08/2009)

<http://www.ifrj.edu.br/> (acessado em 07/2009)

<http://www.mec.gov.br> (acessado em 07/2009)

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato20072010/2008/lei/l11892.htm (acessado em 08/2009)

LIBANEO, J.C. **Democratização da escola pública: a pedagogia crítico-social dos conteúdos**. São Paulo, Loyola, 8 ed., 1989.

LIBÂNEO, José Carlos. **Tendências Pedagógicas na Prática Escolar**. In: Revista da ANDE, n.6, p.11-19, 1983.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar**, São Paulo, Cortez Editora, 1996

MENDES, Durmeval Trigueiro (coord.). **Filosofia da educação brasileira**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1994

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO. Sistema de Informação e Bibliotecas. **Manual para elaboração e normalização de trabalhos de**



PROJETO FINAL DE CURSO



conclusão de curso. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em:
http://www.sibi.ufrj.br/manual_tcc.pdf. (Acessado em: 08/2009).