

escrever para elas estruturas convencionais de Lewis. Na linguagem da Teoria de Orbital Molecular, elas contém ligações do tipo $3c - 2e$ (três centros e dois elétrons). Desde que a 1ª suposição não é válida para esses casos, a fórmula (1) também não pode ser aplicada.

CONCLUSÃO

Sem dúvida, a informação sobre o IDH simplifica a tarefa de escrever a estrutura de Lewis. O valor de IDH para uma dada FM pode ser calculado, em poucos segundos, utilizando as fórmulas (1) ou (2). Um pouco de prática, com alguns exemplos, é suficiente para familiarizar o aluno com o uso dessas fórmulas. Elas são aplicáveis a, praticamente, todas as espécies orgânicas e inorgânicas, com exceção de moléculas que contém elementos de blocos "d" e "f" e moléculas deficientes em elétrons. A única correção do IDH calculado que o aluno precisa memorizar é acrescentar $1/2$ para cada ligação a menos. Essa situação, geralmente, é encontrada em espécies iônicas e radicais livres. Um valor negativo corresponde a uma ligação iônica ou uma "no bond" na estrutura. Considerando a simplicidade e a versatilidade da fórmula (1), bem como suas diversas vanta-

gens, concluímos que a mesma merece ser popularizada pelos professores e amplamente utilizada pelos alunos.

REFERÊNCIAS

- ¹ Russel, J.B.; "Química Geral", McGrawHill, São Paulo, 1982, p. 207-208.
- ² Lever, A.B.P.; *J. Chem. Educ.*, (1972) 49, 819.
- ³ Clark, T.J.; *J. Chem. Educ.*, (1984) 61, 100.
- ⁴ Zandler, M.E.; Talaty, E.R.; *J. Chem. Educ.* (1984), 61, 124.
- ⁵ Gillespie, R.J., "Molecular Geometry", Van Nostrand, Reinhold, London, 1972.
- ⁶ Gillespie, R.J., *J. Chem. Educ.* *ibid.*, (1963) 40, 295 *Angew. Chem., Int. Ed. Engl.*, (1965) 6, 819.
- ⁷ Carrol, J.A.; *J. Chem. Educ.* (1986) 63, 28.
- ⁸ Luder, W.F.; *J. Chem. Educ.* (1967) 44, 271.
- ⁹ McLafferty, F.W.; "Interpretation of Mass Spectra", 2nd Ed., W.A. Benjamin, Inc., 1973, p. 27.
- ¹⁰ Silverstein, R.M. e outros, "Identificação Espectrométrica de Compostos Orgânicos", 3ª Ed., Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1979.
- ¹¹ Hendrickson, J.B. e outros, "Organic Chemistry", 3rd Ed. McGraw-Hill, 1970, p. 156-7.

EDUCAÇÃO

UMA METODOLOGIA PARA LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE DISCIPLINAS EXPERIMENTAIS DE QUÍMICA III. ANÁLISE DOS CONTEÚDOS DE DISCIPLINAS DAS ÁREAS DE QUÍMICA ANALÍTICA, FÍSICO-QUÍMICA E QUÍMICA GERAL.

Roberto Ribeiro da Silva, Romeu C. Rocha-Filho, Alberto N. Senapeschi e Mário Tolentino

Departamento de Química - UFSCar; C. Postal 676; 13560 - São Carlos (SP).

(Recebido em 11/5/88; cópia revisada em 29/9/88)

ABSTRACT

A METHODOLOGY FOR SURVEY AND ANALYSIS OF EXPERIMENTAL CHEMISTRY COURSES. III. ANALYSIS OF COURSE CONTENTS IN THE AREAS OF ANALYTICAL, PHYSICAL, AND GENERAL CHEMISTRY. Using a methodology developed for the analysis of the teaching conditions of experimental chemistry, aiming at its evaluation and improvement at the university level, tables of content of each course of the areas of Analytical, Physical, and General Chemistry are reported. These tables, having a specific pattern of organization for each of these three areas, permitted the characterization of what is done, how it is done and in what context; in this way, the educational objectives of each of the courses analyzed could be clearly identified.

INTRODUÇÃO

Visando a melhoria do ensino de Química no 3º Grau, foi desenvolvida uma metodologia de levantamento e análise de disciplinas experimentais. Esta metodologia compreende dois procedimentos. O primeiro deles se refere à análise de habilidades experimentais¹ e o segundo a um estudo aprofundado dos conteúdos das disciplinas experimentais. Em trabalho anterior foram relatados os resultados obtidos da análise do conteúdo das disciplinas das áreas de Química Inorgânica e Orgânica².

Relata-se, agora, os resultados obtidos da aplicação do segundo procedimento metodológico para as disciplinas das áreas de Química Analítica, Físico-Química e Química Geral, pertencentes ao elenco de disciplinas dos cursos de Li-

METODOLOGIA E RESULTADOS

Conforme já descrito anteriormente², a análise do conteúdo dos experimentos das disciplinas de cada uma das três áreas foi feita em reuniões semanais entre os autores

do presente trabalho e os professores responsáveis pela oferta (nos últimos anos) das disciplinas em análise. Assim, foram obtidos quadros analíticos específicos para cada disciplina (carga horária de 60 horas-aula): Química Analítica Experimental 1 (Quadro 1), Química Analítica Experimental 2 (Quadro 2), Físico-Química Experimental 1 (Quadro 3), Físico-Química Experimental 2 (Quadro 4), Química Geral Experimental 1 (Quadro 5) e Química Geral Experimental 2 (Quadro 6).

Quadro 1. Análise do conteúdo das experiências da disciplina "Química Analítica Experimental 1" dos cursos de Licenciatura e Bacharelado em Química da UFSCar.

Íons Analisados	Método Utilizado	Tipo de Reação	Preparo da Amostra	Teoria Subjacente
Na ⁺ , K ⁺ NH ₄ ⁺	— teste de chama — liberação de gás	— formação de gás	— acidificação com HCl —	— transições eletrônicas — deslocamento de equilíbrio
Hg ₂ ²⁺	— precipitação	precipitação, complexação, oxi-redução	—	— efeito de íon comum — produto de solubilidade — teoria de complexos — deslocamento de equilíbrio — precipitação seletiva
Ag ⁺				
Sn ⁴⁺ , Bi ³⁺ , Sb ³⁺ , Fe ³⁺ , Al ³⁺ , Cr ³⁺	— precipitação — complexação	precipitação, complexação, oxi-redução, hidrólise.		— solução tampão — agente mascarante — produto de solubilidade — teoria de complexos — deslocamento de equilíbrio — precipitação seletiva
Pb ²⁺ , Mg ²⁺ , Ba ²⁺ , Sr ²⁺ , Ca ²⁺	— teste de chama — precipitação — complexação	precipitação, complexação	—	— transições eletrônicas — deslocamento de equilíbrio — produto de solubilidade — teoria de complexos — precipitação seletiva
Mn ²⁺ , Fe ²⁺ , Co ²⁺ , Ni ²⁺ , Cu ²⁺ , Cd ²⁺ , e Hg ²⁺	— precipitação — complexação	precipitação, complexação, oxi-redução, hidrólise.	—	— agente mascarante — deslocamento de equilíbrio — produto de solubilidade — teoria de complexos — precipitação seletiva
SnO ₂ ²⁻ , AsO ₂ ⁻ e ZnO ₂ ²⁻	— liberação de gás — precipitação	formação de gás precipitação, hidrólise.	—	— anfoterismo — deslocamento de equilíbrio — produto de solubilidade — precipitação seletiva
Br ⁻ , CO ₃ ²⁻ , Cl ⁻ , CrO ₄ ²⁻ , PO ₄ ³⁻ , I ⁻ , NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ , C ₂ O ₄ ²⁻ , SO ₄ ²⁻ , S ²⁻ , SO ₃ ²⁻ , SCN ⁻	— liberação de gás — precipitação — complexação	precipitação, formação de gás, complexação, oxi-redução	— alcalinização — testes de eliminação — solubilização por fusão alcalina.	— produto de solubilidade — teoria de complexos — deslocamento de equilíbrio — precipitação seletiva

(continua)

(continuação)

Íons Analisados	Método Utilizado	Tipo de Reação	Preparo da Amostra	Teoria Subjacente
Análise de amostras desconhecidas	Livre	Livre	Entre outras: – mineralização de matéria orgânica: digestão ácida ou calcinação. – dissolução de amostras metálicas. – solubilização por fusão alcalina.	

Quadro 2. Análise do conteúdo das experiências de disciplina “Química Analítica Experimental 2” dos cursos de Licenciatura e Bacharelado em Química da UFSCar.

Método Utilizado	Íons Analisados	Tipo de Reação	Preparo da Amostra	Teoria Subjacente
Gravimétrico	Fe^{3+}	– precipitação – calcinação – oxi-redução	– digestão ácida	– produto de solubilidade – deslocamento de equilíbrio – teoria de precipitados (formação, crescimento, contaminação, lavagem).
	Ni^{2+}	– precipitação – oxi-redução – complexação	– dissolução de amostra metálica	– produto de solubilidade – deslocamento de equilíbrio – teoria de precipitados
	Fe^{2+}	– oxi-redução – complexação	– digestão ácida	– padrão primário, titulação (oxi-redução, complexação), tampão, indicadores, concentração de soluções
	NH_4^+	– ácido-base	– digestão ácida	– padrão primário, titulação ácido-base, catalisadores, indicadores, equivalente-grama, condutometria/potenciometria. – concentração de soluções
Volumétrico	$Cr_2O_7^{2-}$	– oxi-redução	– dissolução da amostra metálica	– catalisadores, titulação potenciométrica, gráficos de derivada primeira e segunda, método analítico para determinação do ponto final de uma titulação potenciométrica. – concentração de soluções
	SO_4^{2-}	– precipitação	–	– produto de solubilidade – condutometria, padrão primário, concentração de soluções.

(continua)

(continuação)

Método Utilizado	Íons Analisados	Tipo de Reação	Preparo da Amostra	Teoria Subjacente
Espectrofotométrico	Fe^{3+}	– complexação	– acidificação – digestão ácida	– espectro de absorção – curva de calibração, Lei de Lambert-Beer. – concentração de soluções
	MnO_4^-	– oxidação-redução – complexação	– dissolução de amostra metálica	– espectro de absorção – adição de padrão, Lei de Lambert-Beer. – concentração de soluções.

Quadro 3. Análise do conteúdo das experiências da disciplina “Físico-Química Experimental 1” dos cursos de Licenciatura e Bacharelado em Química da UFSCar.

Experiência nº	Grandezas Medidas	Grandezas Calculadas	Teoria Subjacente
01	– temperatura de ebulição em função da pressão externa (100 a 700 mmHg);	– entalpia de vaporização – entropia de vaporização	– eq. de Clausius-Clapeyron – definição de entropia (proc. reversível) – regra de Ransay-Young
02	– temperatura num calorímetro	– calor de neutralização – calor de dissolução – capacidade calorífica do calorímetro	– lei de Hess – eq. da capacidade calorífica ($Q = mc\Delta t$)
03	– concentração por titulação	– entalpia de dissolução – curva de solubilidade	– eq. de van't Hoff
04	– temperatura (de transição de fase) em função da composição.	– diagrama de fases (curva de solubilidade) – temperatura e composição críticas de dissolução.	– regra de alavanca – regra das fases
05	– volume de líquidos	– diagrama ternário (curva binodal)	– regra da alavanca – regra das fases
06	– temperatura de ebulição em função da composição – índice de refração	– composição a partir do índice de refração – diagrama líquido/vapor – composição do azeótropo (através do diagrama e através do gráfico McCabe-Thiele)	– regra das fases – regra da alavanca – lei de Raoult
07	– temperatura de fusão em função da composição	– diagrama sólido/líquido – constante crioscópica – ponto eutético e composto intermediário	– regra das fases – regra da alavanca – equação crioscópica

(continua...)

(continuação...)

Experiência n°	Grandezas Medidas	Grandezas Calculadas	Teoria Subjacente
08	– temperatura em função do tempo para diferentes composições	– pontos de fusão a partir de curvas de resfriamento (análise térmica) – diagramas sólido/líquido exp. e teórico – constante crioscópica – entalpias de fusão – temperatura e composição do eutético	– regra das fases – regra da alavanca – eq. $\Delta H = \Delta H(T)$
09	– temperatura de destilação, relação de volumes de líquidos imiscíveis	– densidade através de picnômetro – fração em mol – massa molar	– lei de Dalton das pressões parciais e $P_i = x_i P_T$ – relação $\frac{P_B}{P_C} = \frac{x_B}{x_C}$
10	– concentração através de titulação por oxí-redução	– coeficiente de partição entre dois líquidos – constante de equilíbrio	– equilíbrio de partição entre dois líquidos – equilíbrio químico

Quadro 4. Análise do conteúdo das experiências da disciplina “Físico-Química Experimental 2” dos cursos de Licenciatura e Bacharelado em Química da UFSCar.

Experiência n°	Grandezas Medidas	Grandezas Calculadas	Teoria Subjacente
01 e 02	– pH (eletronicamente) em função de concentração.	– atividade de íons H_3O^+ e OH^-	– teoria de Debye-Hückel, constante de ionização.
03	– resistência de soluções em função da concentração de eletrólito	– condutância e condutância equivalente	– teoria de ionização de Arrhenius – leis de Kohlrausch – lei de Ostwald
04	– corrente imposta para um período de tempo	– carga – massa e espessura do filme	– leis de Faraday – oxidação anódica
05	– diferença de potencial (f.e.m.) para pilhas galvânicas e de concentração	– diferença de potencial	– equação de Nernst – n° de transporte
06	– diferença de potencial durante formação e precipitação de sal insolúvel	– produto de solubilidade	– eq. de Nernst – produto de solubilidade
07	– volume de titulante em titulação de oxí-redução, em função do tempo	– ordem da reação – constante de velocidade	– eq. de velocidade

(continua)

(continuação)

Experiência n ^o	Grandezas Medidas	Grandezas Calculadas	Teoria Subjacente
08	– volume de titulante em titulação de oxi-redução, em função do tempo e a diferentes temperaturas	– constantes de velocidade em função da temperatura – energia de ativação – entalpia de ativação e entropia de ativação	– eq. de Arrhenius – energia de ativação – teoria do complexo ativado – pseudo-ordem – eq. de Eyring – catálise ácida geral
09	– absorvância em função do tempo a diferentes forças iônicas	– constantes de velocidade em função da força iônica – ordem de reação.	– eq. de velocidade – força iônica – teoria de Debye-Hückel – lei de Lambert-Beer – eq. de Bronsted-Bjerrum – mecanismos de reação
10	– volume de um gás em função do tempo (a T e P, constante)	– constante de velocidade – tempo de meia-vida	– mecanismo de reação – eq. de velocidade – catálise heterogênea

Quadro 5. Análise do conteúdo das experiências da disciplina “Química Geral Experimental 1” dos cursos de Licenciatura e Bacharelado em Química da UFSCar.

N ^o Exp.	Problema a ser Resolvido	Método	Reações Envolvidas	Teoria Subjacente
01	Identificação de um sólido metálico.	– Determinação da densidade	–	– Propriedades da matéria – Operações com algarismos significativos – Teoria de erros
02	Identificação de um sólido metálico.	– Medida de volume de gás produzido.	– Metal com ácido não oxidante.	– Lei dos gases ideais – Potenciais padrões – Estequiometria – Lei das pressões parciais – Algarismos significativos
03	Identificação de um sólido metálico.	– Análise qualitativa de cátions.	– Precipitação de hidróxidos. – Metal com ácido oxidante.	– Equações químicas – Ácidos oxidantes e não-oxidantes. – Potenciais padrões
04	Preparo de soluções diluídas de ácidos e bases fortes.	– Dissolução de sólido – Diluição de solução concentrada em estoque.	–	– Ácidos e bases de Arrhenius. – Força de ácidos e bases

(continua...)

(continuação...)

Nº Exp.	Problema a ser Resolvido	Método	Reações Envolvidas	Teoria Subjacente
05	Determinação da concentração exata de soluções diluídas de ácidos e bases fortes.	– Titulação	– Neutralização	– Unidades de concentração – Teoria de erros – Algarismos significativos. – Padrões primário e secundário. – Indicadores ácido-base – Ponto de equivalência – Ácidos e bases de Arrhenius. – Cálculo estequiométrico – Algarismos significativos.
06	Purificação de um composto orgânico sólido.	– Recristalização	–	– Solubilidade – Efeito da temperatura sobre a solubilidade – Rendimento de processos
07	Identificação de um composto orgânico sólido.	– Determinação do ponto de fusão	–	– Temperatura – Propriedades físicas – Grau de pureza
08	Purificação e identificação de um composto inorgânico.	– Recristalização – Análise qualitativa de cátions e ânions.	– Precipitação de hidróxidos. – Teste de chama – Reações de precipitação características de ânions	– Equações químicas – Solubilidade – Efeito da temperatura sobre a solubilidade. – Efeito da constante dielétrica. – Rendimentos de processos.
09	Determinação da concentração de uma solução aquosa de solutos não-voláteis.	– Destilação simples – Cálculo da concentração de uma solução	– Teste de íons cloreto	– Pressão de vapor – Sítio de formação de bolhas. – Super-aquecimento. – Unidades de concentração.
10	Separação e identificação dos componentes de uma mistura binária de líquidos voláteis.	– Destilação fracionada – Cálculo da densidade de líquidos.		– Misturas binárias ideais – Equilíbrio líquido-vapor – Densidade de líquidos – Rendimento de processos – Teoria de erros.

Quadro 6. Análise do conteúdo das experiências da disciplina "Química Geral Experimental 2" dos cursos de Licenciatura e Bacharelado em Química da UFSCar.

Nº Exp.	Problema a ser Resolvido	Método	Reações Envolvidas	Teoria Subjacente
01	Preparação e padronização de soluções de ácidos e bases fortes.	<ul style="list-style-type: none"> - Diluição de soluções em estoque - Titulação ácido-base - Dissolução de sólidos 	- Reação de neutralização	<ul style="list-style-type: none"> - Padrão primário - Indicadores ácido-base - Ponto de equivalência - Número de equivalência - Concentração de soluções
02	Determinação da acidez de frutas cítricas.	- Titulação ácido-base	- Reação de neutralização	<ul style="list-style-type: none"> - Indicadores - Ácidos e bases - Ponto de equivalência - Número de equivalentes - Concentração de soluções
03	Análise de teor de base de produtos comerciais.	<ul style="list-style-type: none"> - Titulação ácido-base - Retrotitulação 	- Reação de neutralização	<ul style="list-style-type: none"> - Indicadores - Ácidos e bases - Ponto de equivalência - Número de equivalentes - Detergentes
04	Isolamento de produtos naturais por arraste de vapor de água.	- Arraste de vapor		<ul style="list-style-type: none"> - Produtos naturais. - Pressão de vapor - Extração - Solubilidade - Cálculo de rendimento de processos.
05	Síntese e caracterização de sabão a partir de gordura animal.	- Saponificação	<ul style="list-style-type: none"> - Hidrólise básica de lipídeos. - Reação de precipitação 	<ul style="list-style-type: none"> - Hidrólise. - Indicador ácido-base - Cálculo de rendimento de reação. - Micelas - Lipídeos - Ácidos graxos - Efeito salino
06	Síntese de um sal simples (cromato de chumbo)	- Síntese de um sal	<ul style="list-style-type: none"> - Precipitação - Formação de complexos - Oxi-redução 	<ul style="list-style-type: none"> - Solubilidade - Precipitação - Equilíbrio químico - Anfoterismo - Cálculo de rendimento de reação. - Reagente limitante.

(continua...)

(continuação)

Nº Exp.	Problema a ser Resolvido	Método	Reações Envolvidas	Teoria Subjacente
07	Síntese e caracterização de um sal duplo.	— Síntese	— Oxi-redução — Formação de complexo — Precipitação — Neutralização — Teste para íons potássio, alumínio e sulfato.	— Cálculo de rendimento de reação. — Sais simples e sais duplos. — Solubilidade
08	Síntese e caracterização de um composto de coordenação: nitrato de tetramincarbonato (III).	— Síntese	— Formação de complexo — Oxi-redução — Precipitação	— Teoria de complexos. — Sais simples e complexos — Cálculo de rendimento de reação
09	Síntese e caracterização de aspirina.	— Síntese	— Esterificação	— Reação de esterificação — Cromatografia em camada delgada. — Cálculo de rendimento de reação.
10	Isolamento e caracterização de cafeína	— Extração por solvente		— Solubilidade — Extração — Cromatografia em camada delgada. — Cálculo de rendimento de processo.

Os quadros obtidos foram submetidos aos docentes de cada área específica para análise, e posteriormente discutidos por estes e os autores do trabalho.

DISCUSSÃO

Dadas as características peculiares de cada uma das três áreas ora analisadas, este estudo seguiu um padrão específico para cada uma delas. Como pode ser visto nos Quadros 1 e 2, os parâmetros utilizados para a análise das disciplinas da área de Química Analítica foram:

- íons analisados
- método utilizado
- tipo de reação
- preparo da amostra
- teoria subjacente

Estes parâmetros foram escolhidos porque, além de se aplicarem a todas as experiências das duas disciplinas, permitem a sua caracterização de modo adequado.

Após a análise destes quadros, os professores da área de Química Analítica concluíram que as disciplinas satisfazem às necessidades, sendo que possíveis modificações sugeridas pelos professores para estas disciplinas fugiam à alçada deste projeto (carga horária, falta de espaço físico, etc.).

Cabe esclarecer que, além destas disciplinas, na área de Química Analítica existem duas outras adicionais: Química Analítica Instrumental 1 e Química Analítica Instrumental 2. A primeira delas refere-se à análise espectroscópica de compostos orgânicos e a segunda a métodos eletroanalíticos, espectrofotometria de chama e absorção atômica, e difração de raios-X. Embora essas duas disciplinas devessem ser de natureza experimental no curso de Química da UFSCar, elas não o são. Por esta razão não foram objeto de análise pela metodologia aqui descrita.

Já para as disciplinas da área de Físico-Química, os Quadros 3 e 4 mostram que os parâmetros utilizados para sua análise foram:

- grandezas medidas
- grandezas calculadas
- teoria subjacente

Estes três parâmetros foram escolhidos porque permitem detectar a relevância e a razão da ocorrência das diferentes habilidades experimentais abarcadas e anteriormente analisadas¹.

A análise dos resultados indicados nos Quadros 3 e 4, por parte dos professores da área de Físico-Química, mostrou a inexistência de experimentos que envolvessem grandezas espectroscópicas e habilidades experimentais relacionadas.

No mais, os professores concluíram, a partir dos quadros, que os conteúdos eram satisfatórios, considerando a formação básica dos alunos.

Finalmente, para a análise das disciplinas da área de Química Geral foram selecionados os seguintes parâmetros:

- problema a ser resolvido
- método
- reações envolvidas
- teoria subjacente

As disciplinas de Química Geral têm como objetivo o manuseio de equipamentos básicos de laboratório, tais como balanças, vidraria, etc. A metodologia utilizada para alcançar este objetivo consiste na solução de problemas experimentais, como por exemplo, identificação de um sólido metálico, medida do rendimento de um processo, etc. Ressalte-se que esta metodologia é uma alternativa para aquela mais convencional em que o aluno aprende a técnica pela técnica. Dentro desta característica das disciplinas de Química Geral oferecidas pelo DQ-UFSCar é que se chegou aos parâmetros gerais que permitem caracterizar as disciplinas.

Para as disciplinas da área de Química Geral não há um grupo permanente de professores, ocorrendo um rodízio entre os professores das demais áreas. Assim, a análise dos Quadros 5 e 6 foi realizada pelos professores que ministraram as disciplinas nos últimos anos. Esses professores concluíram que os conteúdos satisfazem à formação inicial de um químico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento, durante os anos de 1985/1987 deste trabalho permitiu resolver uma série de problemas do ensino experimental oferecido pelo Departamento de Química da UFSCar, mas, ao mesmo tempo, deixou claras as deficiências que se refletem diretamente na formação do Bacharel em Química. Um resumo das principais deficiências detectadas, que não puderam ser sanadas, é feito a seguir: a) inexistência de experimentos que envolvem grandezas espectroscópicas e habilidades experimentais relacionadas; b) necessidade de se introduzir experimentos relativos a: i) polímeros e resinas; ii) técnicas de cromatografia e em coluna; iii) análise funcional orgânica; c) necessidade de se transformar as disciplinas de Química Analítica Instrumental em efetivamente experimentais, o que vem encontrando obstáculos devido ao alto custo dos instrumentos envolvidos, tanto para aquisição como para manutenção; d) necessidade de se introduzir experiências relativas a: i) técnicas de alto vácuo; ii) princípios de circuitos eletrônicos básicos; iii) química nuclear; iv) físico-química de superfícies; v) compostos organometálicos e bioinorgânica; vi) identificação e caracterização de compostos de coordenação. Estas deficiências abarcam habilidades experimentais que são fundamentais para o Bacharel em Química.

AGRADECIMENTOS

Agradece-se à CAPES pelo apoio financeiro – Convênios PI-438/CAPES-PADCT-56/84, PI-97/CAPES-PADCT-59/86 e PI-325/CAPES-PADCT-179/86 e aos diversos professores das áreas de Química Analítica, Físico-Química, Química Inorgânica e Química Orgânica do DQ-UFSCar, que estiveram envolvidos em atividades do projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ¹ Senapeschi, A.N.; Tolentino, M.; Silva, R.R.; Rocha-Filho, R.C. *Química Nova* (1988) 11, 234.
- ² Tolentino, M.; Silva, R.R.; Rocha-Filho, R.C.; Senapeschi, A.N.; "Uma metodologia para Levantamento e Análise de Disciplinas Experimentais de Química. II. Análise dos Conteúdos das Disciplinas das Áreas de Química Inorgânica e Orgânica". *Química Nova*, Aceito para publicação.