

# Química Qualitativa: um Olhar sobre a Mediação utilizando Recursos Digitais

## Qualitative chemical: a look on Mediation using Digital Resources

Maria das Graças Gomes<sup>a\*</sup>; Paulo Henrique Medeiros Theophilo<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Universidade Federal do Ceará Departamento de Química Analítica e Física. Fortaleza, Ceará, Brasil.

\*E-mail: gracinha@ufc.br

---

### Resumo

Este trabalho mostra os resultados de uma pesquisa que tem por objetivo procurar novas formas didáticas de apresentar os conteúdos da disciplina Química Analítica Qualitativa, oferecida nos cursos de Licenciatura em Química, nas categorias presenciais e semipresenciais, da Universidade Federal do Ceará. Numa primeira fase, os estudos concentraram-se na confecção de um material que servisse de suporte às aulas presenciais e de consulta para as aulas a distância. Promoveu-se a confecção de vídeos com as técnicas de análise, diapositivos que facilitam a apresentação do conteúdo dessa disciplina e contextualizam a mesma dentro dos parâmetros multimidiáticos referentes às novas formas de uso da tecnologia de informação e comunicação. O material elaborado não tem a pretensão de substituir o trabalho do professor ou mesmo substituir livros didáticos, mas sim de conseguir facilitar a compreensão do estudante, fazendo com que o conteúdo da disciplina seja mais rapidamente apropriado. Isso porque os alunos, ao chegarem no laboratório, já estariam então familiarizados com a infraestrutura e procedimentos apresentados em vídeos, fotos e dispositivos. Com esta metodologia, foi possível detectar maior desenvoltura das turmas logo nas primeiras aulas. Com essa maior adequação do conteúdo disciplinar aos recursos disponíveis para melhoria do processo pedagógico, é possível utilizar esse material em cursos universitários a distância.

**Palavras-chave:** Química Qualitativa. Didática. Multimídia. Contextualização.

### Abstract

*This work shows the results of a research that aims to seek new didactic ways to teach the contents from the subject Qualitative Analytical Chemistry, offered in Teaching undergraduate course in chemistry, in on-site and blended learning categories, in Federal University of Ceará. In a first phase, studies focused in the confection of a material that would serve as a support to the classroom instruction and consultation for the distant learning classes. It was promoted the videos confection with the analysis techniques, slides that facilitate the presentation of the contents of this subject and contextualize the same within the multi didactic parameters relating to new information use forms and communication technology. The material elaborated does not claim to replace the teacher's work or even replace textbooks, but rather to be able to facilitate the student's understanding, making the contents of the discipline be more quickly appropriate. This is because the students, when arriving at the laboratory, would already be familiar with the infrastructure and procedures presented in videos, photos and devices. With this methodology, it was possible to detect greater classes volubility right at the first classes. With this greater adequacy of disciplinary content to available resources for improvement of the pedagogical process, it is possible to use this material in distant mode university.*

**Keywords:** *Qualitative chemical. Didactics. Multimedia. The contextualization.*

---

## 1 Introdução

Historicamente, a disciplina de Química Analítica Qualitativa se desenvolveu como consequência da ascensão do aumento das atividades de mineração na Europa do século XVIII, que fez o interesse da análise química deslocar-se da medicina para a mineralogia e metalurgia (ANDRADE, 2009). A análise qualitativa, se observada pelas tendências atuais da visão de Ciência, Tecnologia e Sociedade (visão CTS), já sofria a influência da sociedade que determinava os objetivos de pesquisa científica e tecnológica. O mundo necessitava de análises cada vez mais rápidas e precisas, numa época de crescimento das ciências, filhas do racionalismo iluminista europeu. A indústria já se fortalecia com esse processo de crescente racionalização, introduzindo modificações nas atitudes dos indivíduos e da sociedade (SAVIANI, 2003). Até a natureza passava a ser

vista, principalmente, como recurso produtivo e requisitava maior conhecimento analítico em suas matérias-primas.

Os métodos analíticos surgiam a partir das necessidades oriundas desse campo intelectual e substancialmente comercial (MACIEL, 2006). Impelidos então, os pensadores, agora na nova denominação de cientistas, buscaram formas e métodos que trouxessem respostas rápidas, a fim de que o processo industrial fosse tão uniforme em seus produtos como o eram as novas formas de produção e adequação dos operários, os quais à época compunham a mão de obra das fábricas.

Esses pensadores, com a denominação de químicos, formavam uma fileira de pessoas que dedicavam sua vida a pesquisar e desenvolver métodos analíticos que satisfizessem a demanda provocada pela indústria, mineração, medicina e farmácia. Dentre eles, podemos citar: Otto Tachenius, que usou o extrato da noz de galha em soluções de sais metálicos;

Eberhard Gockel, que propôs o uso do ácido sulfúrico para detectar chumbo em vinho; Sigismund Andreas Marggraf, que usou hidróxido para detecção sistemática de metais (ANDRADE, 2009). A lista é longa, mas pode-se finalizá-la citando Fresenius e Treadwell. Esses cientistas lançaram seus tratados sobre Química Analítica no final do século XIX, fazendo com que todo o conhecimento analítico fosse sistematizado. Essa sistematização foi considerada o apogeu da ciência em questão, e a partir de então não houve maiores contribuições que modificassem os fundamentos da Química Analítica Qualitativa (SENISE, 1993).

O principal evento ocorrido que determinou a brusca diminuição das pesquisas neste ramo científico tão instigante foi o promissor resultado obtido a partir do surgimento da Físico-química, novo ramo da Química, que trabalhava com os fenômenos físicos decorrentes ou acompanhantes das reações químicas. Dentre os estudos com estes fenômenos estão os trabalhos desenvolvidos por Kirchhoff e Bunsen, que pesquisaram os conhecidos “ensaio de chama”. Os ensaios consistem em observar as cores emitidas por uma chama ao ser perpassada por um sal. O estudo desses cientistas resultou na confecção do primeiro espectrômetro (ANDRADE, 2009).

A facilidade e velocidade das análises conseguidas através da espectrometria chamaram a atenção da comunidade científica, que, percebendo os benefícios das novas técnicas, passou a investir em pesquisas nessa área, e consequentemente, diminuiu a atuação na área da Química Analítica Qualitativa (SENISE, 1993).

Enquanto a Europa já entrava na era da aparelhagem para pesquisa e análise química, o Brasil, com apenas cem anos de sua independência política e pouco mais de vinte anos de proclamação da República, começa a importar as tendências mundiais de tecnologia e ciência para as faculdades e universidades, que, apesar de terem sido instituídas no período da Regência (ROMANELLI, 1986), aos poucos vinham nascendo e se desenvolvendo.

Com o mundo ainda abalado pela 1ª Guerra Mundial, os institutos de educação no Brasil se esforçavam para alcançar a vida acadêmica da qual se ouvia falar sobre a Europa (ROMANELLI, 1986). E foi em 1935 que a Química Analítica chegou ao Brasil, trazida pelo professor Heinrich Rheinboldt (1891-1955) diretamente da Universidade de Bonn. Ele veio para o Brasil a convite da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras (de São Paulo), tendo como principais objetivos organizar a subseção de Química nos moldes da tradição universitária alemã e formar professores de Química para as escolas secundárias, trazendo em sua bagagem acadêmica a experiência universitária alemã de ensino e pesquisa em Química. A Alemanha era um país visivelmente à frente dos outros países europeus e dos Estados Unidos e, como consequência de seus estudos, sua indústria química era a mais desenvolvida do mundo

(MATHIAS, 1975). Rheinboldt acreditava que a base do ensino de Química era a intuição e que o aluno deveria aprender a pensar vivenciando os fenômenos muitas vezes até se familiarizar com eles, por isso o professor priorizava as aulas de laboratório. Esse pensamento justifica os amplos cursos práticos realizados pelos alunos que estudavam Química àquela época (IAMAMOTO, 2006).

A base científica da Química Analítica se fez então de pleno acordo com a chamada Escola Rheinboldt. Esse pioneiro fazia suas preleções acompanhadas de experiências demonstrativas, preparadas pelo seu assistente. Exigia que os alunos imergissem nos trabalhos de laboratório. Todas as conclusões dos alunos tinham que ser experienciadas, pois o mestre acreditava que a base do ensino era a situação. Para ele, a Química não consistia unicamente em ciência, mas sim em grande parte de ofício e arte (MATHIAS, 1975).

A partir dessa concepção é que vários professores foram formados e passaram a ensinar a disciplina de Química Analítica Qualitativa em escolas brasileiras. Mas enquanto essa disciplina iniciava no Brasil, a mesma começou a ser suprimida ou diluída em alguns currículos de cursos de Química nas instituições de Ensino Superior nos Estados Unidos entre os anos de 1940 a 1970 (WASLEY, 1946; SWIFT, 1950 *apud* FECHINI JUNIOR, 2009). A justificativa era de que, com o desenvolvimento da instrumentação, a análise química passaria a constituir uma tarefa rotineira e técnica, sem a necessidade de formação e treinamento específicos nessa área. Esses artigos citam que o principal motivo para a supressão da disciplina era o fato de que os processos analíticos ali ensinados não tinham valor prático real. Alguns sugeriam que a disciplina de Química Analítica Qualitativa fosse reduzida ao ensino de princípios básicos das técnicas instrumentais (STRONG *apud* FECHINI JUNIOR, 2009), outros sugeriam que fosse transformada em uma disciplina com ênfase nos métodos de separação e não na detecção de cátions e ânions (FREISER *apud* FECHINI JUNIOR, 2009).

Em 1968 o Brasil introduz as primeiras faculdades de educação nas universidades, pois a preocupação no ensino já se fazia presente em muitos cursos (ECHEVERRÍA, 2010). Nessa época a disciplina de Química Analítica Qualitativa estabilizava-se nos currículos das universidades e, desde então, não ocorreram mudanças estruturais em sua forma de ensino.

Em 1996 houve a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB (Lei 9394/96) e o Edital nº 04/97 da Secretaria de Educação Superior do MEC, que estabeleceu a flexibilização curricular através da inserção de atividades que possibilitassem correlações entre as áreas. Seguindo essa orientação, a Universidade Federal do Ceará – UFC - mantém o curso de Química alocado junto ao Centro de Ciências, com as modalidades Licenciatura e Bacharelado, reconhecidas em 1961, pelo Decreto-Lei nº 3866. Em 1995, a UFC criou o

curso de Química noturno na modalidade Licenciatura como alternativa proposta pela Universidade (MAZZETTO, 2002). No Departamento de Química Analítica e Físico-Química desta universidade, a disciplina de Química Analítica Qualitativa é oferecida integralmente no 3º semestre aos estudantes de Bacharelado e Licenciatura em Química com um total de seis horas semanais. Também é oferecida com as devidas adaptações aos cursos de Engenharia Química, Geologia, Farmácia e Oceanografia. Tem como pré-requisito a Química Geral teórica e prática, na qual o tema “equilíbrio químico” é introduzido sem aprofundamento.

A disciplina tem carga horária de 96 horas distribuídas em duas aulas teóricas (32 horas) e quatro aulas de parte experimental (64 horas) por semana. O conteúdo desenvolvido nas aulas teóricas inicia-se com Introdução à Química Analítica, discorrendo sobre reações e equações iônicas, concentração de substâncias em solução, velocidade de reação, equilíbrio químico, hidrólise, solução tampão, produto de solubilidade e finalizando com suspensões coloidais. O conteúdo da parte prática, além da análise sistemática dos cátions e ânions, introduz as técnicas de análise semimicro e ensaios de precipitação e solubilidade. A universidade inseriu ainda atividades consideradas importantes, como a coleta e o tratamento de resíduos, que possibilitam suscitar discussões na tentativa de fazer da contextualização um princípio norteador da prática (UFC, 2013).

A sobredita instituição tem o intuito de primar pelo ensino verdadeiramente formativo, através do qual o estudante deve ser estimulado a desenvolver sua criatividade, sendo desafiado a pensar e construir um raciocínio seguindo os conhecimentos com os quais está envolvido durante seu curso. A Química Analítica Qualitativa é um excelente instrumento para esse desenvolvimento e não apenas para a aprendizagem da disciplina, mas, sobretudo, por ajudar a criar uma metodologia sistemática constante em razão dos fenômenos continuamente observados (MELLO, 1977). Esta disciplina pode desempenhar um valoroso papel na obtenção desse ensino formativo. Mas verifica-se, por meio das ementas e de informações obtidas em seus sites oficiais, que ela é ensinada de maneira tradicional. Isso faz com que os cursos de análise qualitativa tornem-se muitas vezes descontextualizados, podendo não levar o aluno a uma aprendizagem verdadeiramente de qualidade (IAMAMOTO, 2006).

O presente artigo evidencia a importância e a situação na qual se encontra a Química Analítica Qualitativa na Universidade Federal do Ceará. E para que essa disciplina seja otimizada, acredita-se na necessidade de uma ressignificação de seu material didático com o objetivo de colaborar com o professor na contextualização necessária à abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Essa abordagem destaca a ciência em sua dimensão ampla, em que são discutidos muitos outros aspectos além da natureza

da investigação científica e do significado dos conceitos científicos (SANTOS, 2002). A reestruturação do material didático na linguagem informatizada promove, de forma eficaz, uma nova roupagem da disciplina, proporcionando maior efetividade na apresentação, reduzindo o tempo de exposição e melhorando o aprendizado. Dessa forma, o tempo extra decorrente da melhoria na abordagem da disciplina pode ser utilizado em discussões que promovam o surgimento do pensamento investigativo, para que o estudante seja estimulado a pensar, a raciocinar em cima dos conhecimentos adquiridos e desenvolva sua intuição e capacidade criativas necessárias ao profissional de Química (IAMAMOTO, 2006).

Este artigo é resultado de uma pesquisa que teve por objetivo fornecer material de consulta e apoio para a disciplina de Química Analítica Qualitativa da Universidade Federal do Ceará, facilitando o acesso dos estudantes e professores ao livro-base e ao manual da disciplina, além de disponibilizar vídeos e fotografias dos procedimentos inerentes às práticas de laboratório da mesma disciplina.

O material também sugere novas abordagens didáticas que possibilitem a construção do pensamento intuitivo, crítico e científico necessários aos estudantes de Química. A ideia é despertar o interesse do estudante pela disciplina através da ressignificação de seu conteúdo, demonstrando que a mesma é a base do aprendizado de outras disciplinas.

## 2 Desenvolvimento

O trabalho de pesquisa foi desenvolvido em cinco etapas: primeiro acompanharam-se as aulas da disciplina de Química Analítica Qualitativa. Coletaram-se opiniões dos alunos sobre suas perspectivas a respeito do próprio curso e da disciplina inserida nele. A segunda etapa consistiu em observar e escolher onde seria possível inserir os recursos multimidiáticos para melhorar a mediação do professor. A terceira etapa concentrou-se na elaboração do material projetável em tela, de forma a facilitar a apropriação mais eficaz do conhecimento. A quarta etapa concentrou-se na rediagramação do manual do estudante e por último houve a observação da mediação feita pelo professor com a utilização do novo material, no intuito de verificar os ajustes finais necessários à nova forma de mediação.

As cinco turmas acompanhadas fazem parte de cursos nos quais a disciplina de Química Analítica Qualitativa é parte integrante do currículo. Foram estudadas duas turmas do curso de Licenciatura em Química, uma turma do curso de Bacharelado em Química, uma turma de Engenharia Química, além de uma turma de Licenciatura em Química da Universidade da Integração Internacional de Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), que exerce suas atividades práticas no campus do Pici em Fortaleza, em aulas ministradas aos sábados.

Durante o acompanhamento das turmas, foi possível analisar em quais os aspectos da disciplina poder-se-

ia dar um enfoque contextualizado. Sabe-se que a não contextualização da Química pode ser responsável pela rejeição do estudo desta ciência, principalmente por alguns estudantes no Ensino Médio (LIMA, 2000). Rediagramar e traduzir o conteúdo em uma roupagem informatizada são os primeiros passos para ajudar ao mediador na ressignificação. Sabe-se que a contextualização não se restringe somente à exemplificação dos fatos do dia a dia e à descrição científica de fatos e processos do cotidiano do aluno (WARTHA, 2013) ou mesmo ao simples uso de recursos multimídia, que muitos educadores, na ânsia da contextualização, transformam em uma inovação conservadora (CYSNEIROS, 1999). Pensando nisso, buscou-se uma nova roupagem da disciplina que permitisse ao professor pensar em maiores possibilidades de abordagem.

Dentro das salas de aula, foi possível detectar a pouca utilização de recursos multimidiáticos capazes de melhorar a exposição dos conteúdos da disciplina. O que é paradoxal, pois o ensino superior, considerado até hoje como alto patamar do conhecimento específico, tem em seus laboratórios de pesquisa aparelhos de alta tecnologia, e mesmo assim o docente que detém o conhecimento técnico do conteúdo disciplinar subutiliza a tecnologia como recurso didático para mediar o conhecimento aos alunos que chegam à universidade (MAINART, 2010).

O conteúdo programático desta disciplina da Universidade Federal do Ceará nos cursos de Química (Literatura e Bacharelado), em duas horas semanais, aborda assuntos como: Introdução à Química Analítica, Reações e equações iônicas; Concentração de substâncias em solução; Equilíbrio iônico ácido-base; Efeito do íon comum; Hidrólise; Soluções tampão; Equilíbrio de precipitado; Produto de solubilidade e Suspensões coloidais. Alguns dos sobreditos conteúdos são vistos na disciplina de Química Geral, mas de forma bastante simplista. Já na disciplina de Química Analítica Qualitativa é necessário que o professor estabeleça constante interligação entre os exemplos e os ensaios químicos feitos no laboratório.

Na parte prática, a disciplina segue o padrão utilizado por Fresenius, através do qual as técnicas são estudadas de forma sistemática de análise com o 1º, 2º, 3º, 4º e 5º grupos de cátions dando sequência nas semanas de estudos, seguidamente pela identificação de ânions (WISMER, 1987), finalizando com a análise de uma amostra desconhecida, quando os estudantes têm que seguir os passos previamente estudados e suas anotações pessoais. O êxito dos estudantes na descoberta de íons desconhecidos em uma amostra aponta em direção ao que se deseja na disciplina no sentido de maturidade da autonomia do estudante no pensamento analítico: uma base necessária às outras disciplinas vindouras.

Nesta disciplina, o estudante se depara com tarefas que o acompanharão em seu curso e profissão. Assim as atividades estão alinhadas, para que o estudante desenvolva a percepção de detalhes dos procedimentos na vivência da observação do meio reacional e então emergem o senso

crítico e a curiosidade necessária ao profissional de Química.

A mediação do professor é fundamental nesta etapa, a fim de que essa percepção se faça acontecer logo no início das práticas. A relação entre os fenômenos visualizados nos experimentos e o material didático teórico de suporte é tarefa de constante instigação do docente que acompanha os estudantes. Afinal, a disciplina encerra os anos de procedimentos traduzidos numa linguagem científica que é a melhor expressão para sua exposição e entendimento. À medida que o professor compreende seu papel na dimensão da mediação, pode, de maneira consciente, interagir com o estudante compreendendo suas idiossincrasias, o que permite potencializar a construção do conhecimento pelo mediado (MEIER, 2011).

Com a percepção das possibilidades de contextualização vividas em sala de aula, priorizou-se a confecção do material didático em um software proprietário na versão 2013. A principal meta era fazer uma releitura do conteúdo disciplinar de Química Analítica Qualitativa, pelas razões sobreditas e principalmente para que se possa repensar sobre a exposição do conteúdo da disciplina em sala de aula dentro das mudanças mundiais ocorridas na recente troca de milênio.

O software escolhido apresenta recursos que possibilitam a inserção de fotos, filmes e textos de forma dinâmica e centralizada, que promovem o destaque da informação que se deseja passar para os estudantes. Pensando em todas essas possibilidades de recursos e também na dinamicidade do software, foi possível inserir grande parte do conteúdo das aulas de teoria da prática.

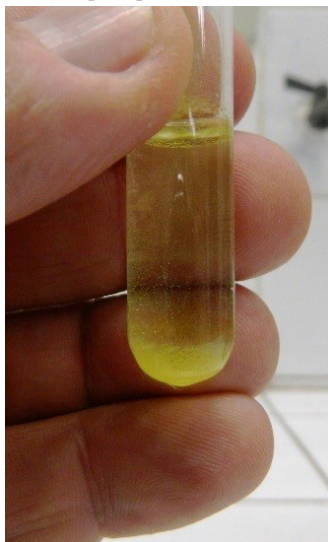
Iniciou-se o trabalho com a inserção de vídeos filmados diretamente no laboratório de Química Analítica Qualitativa da Universidade Federal do Ceará. São vídeos (Figura 1) e fotos (Figura 2) de procedimentos executadas com as vidrarias e aparelhos que serão utilizados rotineiramente no laboratório da Universidade. Esses filmes referem-se às técnicas padrão durante a marcha analítica de detecção de íons. São 12 as técnicas básicas abordadas em uma primeira aula expositiva no laboratório.

**Figura 1:** Procedimentos da Química Analítica Qualitativa



Fonte: o autor.



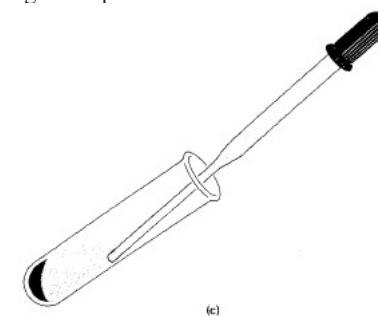
**Figura 2:** Formação de precipitado no tubo de ensaio

Fonte: o autor.

Ao acompanhar essas aulas da forma tradicional, é fácil perceber que o professor fica rodeado pelos estudantes, que se aglomeram tentando ver o procedimento executado por ele; ao mesmo tempo, observa-se que eles têm dificuldade de ouvir suas colocações em turmas com mais de 20 estudantes. Se este mesmo procedimento for fotografado ou filmado e projetado numa tela multimídia, os detalhes da operação ficarão bastante visíveis por todos os estudantes, e o professor poderá parar em determinado momento oportuno e tecer maiores informações sobre o referido procedimento. Além disso, os estudantes poderão obter esses procedimentos via internet e revisá-los a qualquer momento. O filme constitui outra vantagem para os estudantes que porventura precisem

faltar à aula: eles terão menor prejuízo de conteúdo e chegarão ao laboratório mais familiarizados com a técnica, já que é de praxe, por questões de limite de tempo, não haver reposição de aulas de laboratório.

Esses recursos imagéticos foram então acompanhados da adaptação do manual impresso, completamente revisado e reorganizado para facilitar a leitura. Implementaram-se figuras de procedimentos (Figura 3), exercícios do livro adotado na disciplina e espaço para anotações do estudante (Figura 4). Afinal de contas, o material didático escrito tem função de informar, estruturar o conhecimento dos alunos e guiá-los na apreensão do mundo exterior na colaboração com outros conhecimentos adquiridos de outros contextos distintos do escolar (CARNEIRO, 2005). E conta com o mediador para transformar a informação em conhecimento, pois isso exige, antes de tudo, critérios de escolha e seleção, visto que o conhecimento não é cumulativo, mas seletivo (CORTELLA, 2013). Para isso, é necessária uma apresentação mais compatível com a formatação usada neste momento.

**Figura 3:** Figura de procedimentos realizados no laboratório

Fonte: o autor.

**Figura 4:** Páginas com exercícios e espaço para anotações

**Exercícios**

**1º Grupo de cátions**

- Quais são os cátions do 1º grupo?
- Qual é o reagente precipitante do 1º grupo?
- Como se forma os cátions do 1º grupo são precipitados e separados dos demais cátions na análise sistemática?
- Escreva as fórmulas dos cloretos dos cátions do 1º grupo.
- Não havendo precipitação, por ocasião da adição do reagente do 1º grupo à solução submetida à análise sistemática, quais são os cátions deste grupo que estão definitivamente ausentes e qual cátion que ainda pode estar presente?
- Por que é aconselhável um pequeno excesso de  $\text{OH}^-$  na solução submetida à análise?
- Por que devemos evitar a adição de um grande excesso de  $\text{HCl}$  à solução submetida à análise?
- Quais os cátions do 1º grupo que também pertencem ao 2º grupo e por que este elemento pertence a dois grupos?
- Por que é aconselhável friccionar as paredes internas do tubo de centrífuga com bastão de vidro, após a adição da solução  $6 \text{ mol.}^{-1}$  de  $\text{HCl}$  à solução submetida à análise sistemática?
- Que propriedade do  $\text{HCl}$  é utilizada para separar o  $\text{AgCl}$  e do  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$ ?
- Qual a função desempenhada pelo ácido acético no teste de identificação do  $\text{Pb}^{2+}$  pelo  $\text{CrO}_4^{2-}$ ?
- Por que o precipitado constituído por  $\text{AgCl}$  e  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$  deve estar livre de  $\text{Pb}^{2+}$  antes da adição de solução  $10 \text{ mg. l}^{-1}$  de  $\text{NH}_3$ ?
- O que acontece com  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$  quando tratado pela amônia?
- Por que o íon mercúrio tem a forma  $\text{Hg}_2^{2+}$  e não  $\text{Hg}^+$ ?
- Por que na análise sistemática de cátions usa-se solução de  $\text{HCl}$  para precipitar o 1º grupo em vez de usar solução de  $\text{NH}_3$  ou outro cloreto solúvel?

**2º Grupo de cátions**

**Precipitação e subdivisão**

- Quais são os cátions do 2º grupo?
- Qual o reagente precipitante do grupo?
- Como se forma os cátions do 2º grupo são precipitados e separados dos demais cátions na análise sistemática?
- Escreva as fórmulas dos sulfetos dos cátions do 2º grupo.
- Qual deve ser o valor do pH da solução submetida à ação de tiocacetamida?
- Por que existe este importante controle de pH da solução na precipitação deste grupo?
- Como está subdividido o 2º grupo de cátions?
- Qual o critério de subdivisão dos cátions do 2º grupo em duas seções?
- Por que o pH da solução submetida à análise baixa após a adição de tiocacetamida?
- Justifique a operação de diluição a que é submetida a solução destinada a análise na etapa de precipitação do grupo depois de sucessivas adições de solução de tiocacetamida.

Química Analítica Qualitativa – DQA/Q – CC – UFC Página 24

Fonte: o autor.

**4º Grupo de cátions**

- Por que as separações analíticas na análise sistemática dos cátions do 4º grupo são muito difíceis?
- Quais os sulfetos solúveis no "Reagente de Grupo" do 4º grupo de cátions?
- Como se forma os cátions do referido grupo são precipitados?
- Qual a vantagem de se precipitar o 4º grupo sob a forma de carbonatos em vez de oxalatos ou sulfetos?
- Por que deve-se fazer a remoção do excesso dos sais de amônia antes da precipitação do grupo na análise sistemática?
- De que maneira estes sais de amônia são removidos?
- Que solução é usada para separar o  $\text{Ba}^{2+}$  do  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Sr}^{2+}$ ?
- Qual o procedimento analítico que confirme a presença do bário depois que ele é precipitado como cromato?
- Por que utiliza-se o ácido sulfúrico na reação com o bário?
- Escreva a reação de hidrólise do ácido sulfúrico.
- Qual a função de triacetamina na separação do  $\text{Ca}^{2+}$  do  $\text{Sr}^{2+}$ ?
- Como se forma é identificado o  $\text{Sr}^{2+}$ ?
- Como se forma é identificado o  $\text{Ca}^{2+}$ ?
- Por que é de importância crítica a obtenção de uma separação perfeita na análise dos cátions deste grupo?

**5º Grupo de cátions**

- Quais são os cátions do 5º grupo?
- Como é feito o teste para o íon amônio? Mostre a reação.
- Qual o procedimento usado na identificação do magnésio? Mostre as reações.
- Por que é feita uma eliminação dos sais de amônio?
- De que maneira estes sais são eliminados? Mostre as reações.
- Qual a reação de identificação do íon  $\text{Na}^+$ ?
- Qual a reação de identificação do íon  $\text{K}^+$ ?
- Qual a função do nitrato de sódio usado no teste para potássio?

+  
Anotações

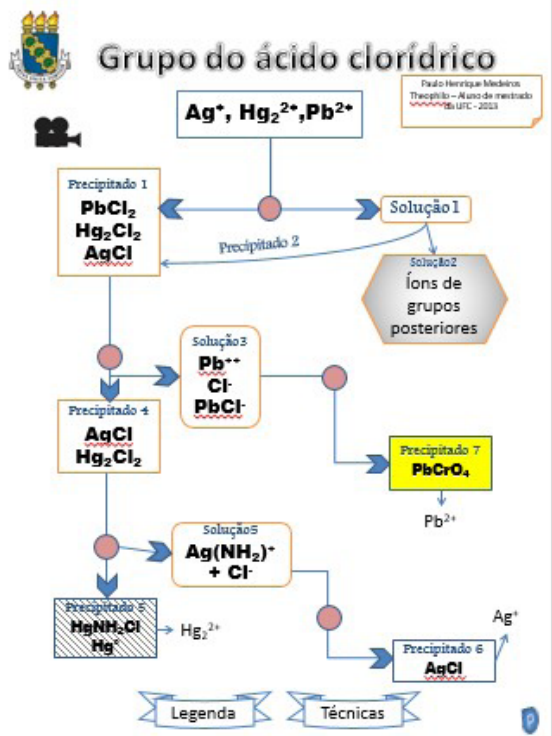
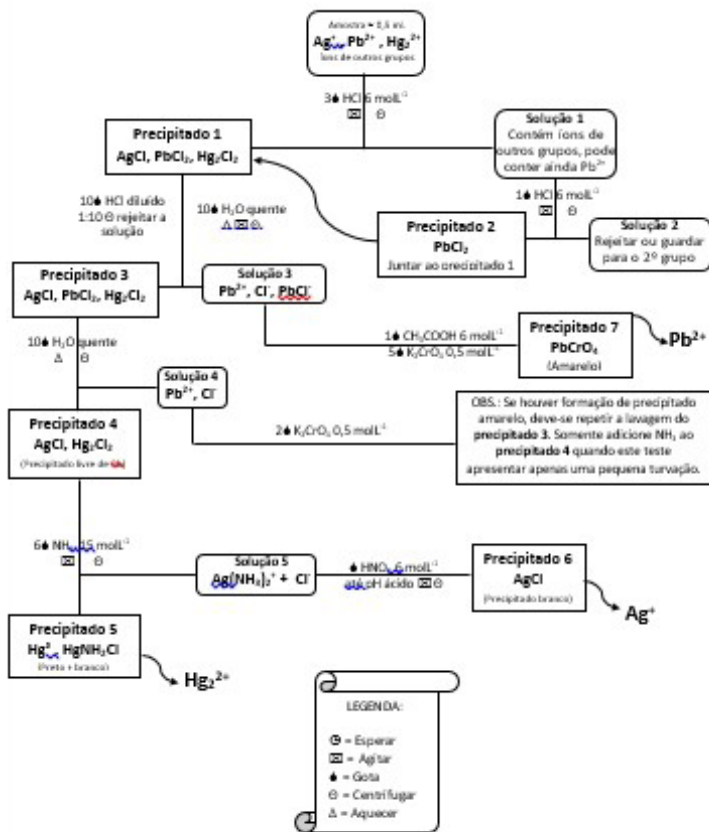
Química Analítica Qualitativa – DQA/Q – CC – UFC Página 26

A dinamicidade adquirida pelo material projetado por um computador mantém a atenção do aluno sobre o procedimento de interesse do professor. As projeções têm a característica do movimento e das cores, padrões estes que complementam

a ênfase requerida pelo docente ao destacar o caminho a ser seguido por sua turma no laboratório (Figura 5). A disponibilização deste material digitalizado é mais um recurso que ajuda a direcionar o aprendizado.

Figura 5: Esquema representado no manual do aluno e o mesmo esquema projetado na parede da sala com recursos de movimento e cores

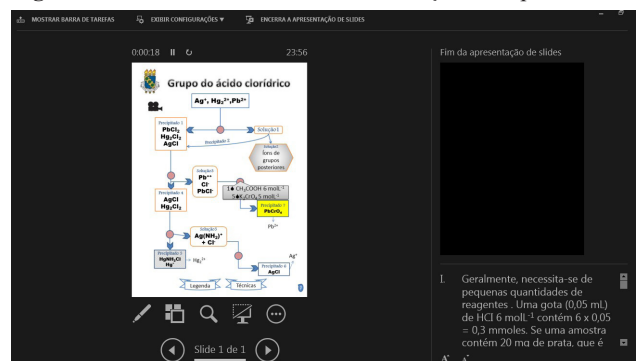
1º GRUPO – ESQUEMA DE ANÁLISE



Fonte: o autor.

Ao mesmo tempo em que o estudante pode obter vantagens com o material apresentado, o professor tem a possibilidade de aperfeiçoar as apresentações a cada aula e programar as informações de acordo com seus objetivos. Para isso, ele conta com o recurso do “modo de exibição do apresentador”. Essa tela difere da imagem vista pelos estudantes. O mediador tem na tela do seu computador uma infinidade de opções de destacar as imagens projetadas. Há recursos de caneta, marca-texto, zoom, tela branca, tela preta e tela de anotações. Nessas anotações, o professor pode evocar suas falas principais adaptadas à turma específica (Figura 6). É possível ter controle visual das futuras imagens na telinha do computador e administrar facilmente o assunto e o tempo durante toda a exibição.

Figura 6: Tela referente ao “Modo de exibição” do apresentador



Necessitam-se: link com o livro,  
Tempo melhorado e ganho nas aulas da EAD  
Sugestões de atividades  
Considerações Finais

Fonte: o autor.

Os recursos dessa nova forma de mediação do conteúdo da disciplina ainda possibilitam que o professor tenha acesso instantaneamente a qualquer uma das dez apresentações esquemáticas elaboradas para a apresentação do programa disciplinar. Essas ligações (ou links) ficam disponíveis a um comando simples do cursor sobre o ícone referente à apresentação ou assunto desejado (Figura 7). Assim, o acesso às aulas anteriores e posteriores pode proporcionar uma rápida revisão ou mostrar uma aplicabilidade do processo demonstrado na aula.

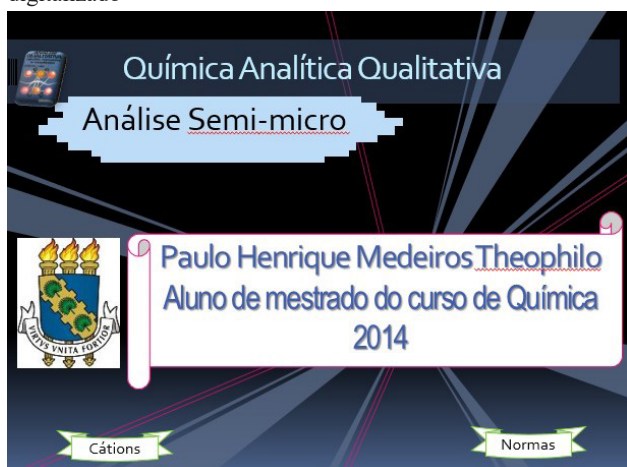
**Figura 7:** Tela referente a links de outras apresentações de esquemas



Fonte: o autor.

Ainda com a finalidade de facilitar o acesso à informação, o professor pode utilizar-se de um ícone que abre a versão digitalizada do livro adotado na disciplina em questão. Ao acionar o mouse do computador sobre a gravura da capa do livro, este é aberto em um programa paralelo, tornando assim a informação visível a todos no momento da aula (Figura 8).

**Figura 8:** Tela referente ao ícone de acesso ao livro didático digitalizado



Fonte: o autor.

As possibilidades do uso desses recursos são quase inesgotáveis e a descrição de cada possibilidade estaria fora dos objetivos desse artigo.

Logo que esse material ficou pronto, foi disponibilizado

ao professor da disciplina de Química Analítica Qualitativa no curso noturno de Licenciatura em Química da UFC. O objetivo era a execução da última fase proposta, que consistia em observar a mediação do docente comparando a alternância entre aulas com e sem o tal material. O próprio professor propôs a distribuição dos novos manuais com apenas metade da turma e os antigos manuais com a outra metade. Apenas a parte do manual novo que não estava contido no antigo material, como exercícios e reações químicas, foi entregue anexada ao material antigo.

A alternância de uso foi feita por tópicos. Durante a apresentação das técnicas de laboratório e esquema de investigação do 1º grupo de cátions, utilizou-se o material. Na semana referente à apresentação do 2º grupo de cátions, não. E assim sucessivamente, até o final do semestre.

Durante a observação das aulas, ficou claro que a familiaridade com o material torna a aula mais fluida, pois o percurso da apresentação é escolhido pelo professor, e ele é quem determina as nuances da aula. Na segunda aula é que se percebeu a desenvoltura do docente com as possibilidades didáticas da nova forma de mediação. Pode-se, a partir daí, identificar os requisitos a serem modificados na interface do programa do computador e também os momentos da aula cuja dificuldade de fluidez se devia à adaptação do docente à nova proposta.

Os estudantes mostravam-se atentos à exposição e à medida que faziam perguntas, era possível identificar, tendo em vista a vivência do pesquisador na disciplina, se aquela pergunta era condizente com as dúvidas corriqueiras da apresentação do conteúdo ou se a dúvida havia sido gerada pela forma de exposição do mesmo. Com o esclarecimento por parte do professor, os próprios estudantes sugeriam modificações na estrutura de apresentação, com o intuito de facilitar o manuseio do material pelo expositor.

Outros professores da mesma disciplina foram convidados a darem sugestões ao material elaborado. Eles ficaram em contato com o manual diagramado durante dois meses e, em uma reunião posterior a esse período, os professores puderam mostrar suas sugestões. Nesta reunião, os diapositivos foram também mostrados e várias modificações foram acatadas.

Dentro da própria instituição universitária em questão, estava um excelente local para se testar e usar o fruto desta pesquisa. Essa oportunidade chama-se EaD, ou Ensino a Distância na modalidade semipresencial. Hoje a Universidade Federal do Ceará conta com o Ensino a Distância (EaD) através da UFC virtual. Nele, os estudantes do estado do Ceará têm acesso à formação acadêmica nos moldes recomendados pelo Ministério de Educação e Cultura, que tem regulamentado o ensino a distância através do decreto nº 5.622, de 19 de dezembro de 2005. A implantação de turmas com a modalidade semipresencial necessita de polos (cidades-polo) que garantam aulas periódicas com tutores mediadores dos conteúdos das disciplinas. Nestas aulas, a função do tutor é atuar como professor da instituição na cidade a qual



disponibiliza instalações que acolhem o aluno e o tutor nos encontros presenciais. A principal dificuldade no ensino de Química, pois, está na disponibilização de laboratórios equipados que possibilitem a vivência dos procedimentos científicos necessários para a formação do profissional de Química.

O professor da disciplina de Química Analítica Qualitativa (modalidade a distância) reuniu-se com os tutores que o representam no polo em uma sala, antes do início das aulas, e apresentou-lhes o material gerado pela pesquisa. Foi possível mostrar todos os procedimentos executados no laboratório da universidade a todos os alunos. Antes, alguns procedimentos tornavam-se inviáveis por conta da indisponibilidade de instalações adequadas nas cidades- polo. Os tutores relataram que o material promove uma aproximação mais realística dos estudantes ao ambiente acadêmico.

Pelos relatos colhidos dos professores, tutores e alunos que participaram da construção desse material, pode-se entender que o mesmo auxilia, de forma bastante eficaz, a mediação feita pelos professores da disciplina de Química Analítica Qualitativa. A dinamicidade das apresentações poderá ser aproveitada pelo professor como forma de fixação mais rápida e eficaz do conteúdo, sobrando tempo para que se possa aprofundar o entendimento do equilíbrio das reações que ocorrem em todos os momentos.

Todas as turmas acompanhadas demonstraram excelente receptividade à nova forma de apresentação da disciplina nos aspectos já expostos e principalmente pela proximidade tecnológica da mediação. É de se esperar que, pelo bombardeio causado pela digitalização da informação disponível neste século, o estudante já chegue à sala de aula acostumado a essa forma de comunicação. Afinal, muitos estudantes têm à mão celulares que, ao simples toque, fazem buscas na internet de assuntos trazidos à pauta pelo professor. Quando o estudante se depara com aulas tradicionais e com pouco uso de recursos midiáticos disponíveis, é possível que sua atenção seja diminuída. Há casos de alunos trocarem a atenção ao conteúdo pela consulta demorada às redes sociais em pleno momento de aula. O material desenvolvido para a apresentação dessa disciplina promove esse encontro do modelo tradicional com a possibilidade de uma mediação mais moderna. Não se deseja engessar uma tecnologia específica a ser utilizada para as aulas de Química Analítica Qualitativa, nem uma forma única de utilização dos recursos tecnológicos. Mas que esse trabalho seja um entre um leque de oportunidades educativas que as diferentes tecnologias revelam, cabendo ao professor adequá-las às necessidades e especificidades do alunado com que atua.

Os estudantes não buscam as imagens por serem novidade em sua forma, mas por ser um material de mais fácil assimilação e possível reprodução em vários dispositivos de uso cotidiano. Por esse motivo, é cada vez mais comum haver uma procura de material digitalizado que corresponda à aula assistida.

### 3 Conclusão

No momento atual o professor deve transformar-se em um mediador de aprendizagem. Tanto no ensino médio quanto ensino superior, é necessário buscar um novo estilo de ensinar. A necessidade de mudança urge, e todos percebem, de uma forma ou de outra, que o estudante atual não é o mesmo de outrora. Apesar de muitos educadores e estudiosos apontarem em direções diversas, não há uma fórmula para mudar nem a garantia do acerto. Não há um só caminho para mudanças, mas é preciso começar, tentar e refazer o ensino do século XXI.

A contribuição da informática será tão grandiosa na educação quanto se permitir que o seja. Todos os recursos didáticos disponíveis neste século devem ser usados para que a educação atinja seu propósito. E é na busca da contextualização do conteúdo, na tentativa de ressignificação do mesmo que o estudante vai perceber, na figura do mediador, que há sintonia entre a informação e seu uso. Pois somente o uso consciente dessa informação é que será capaz de transformar um estudante em um profissional de Química.

### Referências

- ANDRADE, J.C.; ALVIM, T.R. Química analítica básica: uma visão histórica da análise qualitativa clássica. *Chemkeys* set. 2009.
- CARNEIRO, M.H.S.; SANTOS, W.L.P.; MÓL, G.S. Livro didático inovador e professores: uma tensão a ser vencida. *Ensaio Pesq. Educ. Ciên.*, v.7 n.2, p.119-130, 2005.
- CYSNEIROS, P.G. Novas tecnologias na sala de aula: melhoria do ensino ou inovação conservadora? *Informática Educativa*, v.12, n.1, p.11-24, 1999.
- CORTELLA, S. C. *Não nascemos prontos*. Petrópolis: Vozes, 2013.
- ECHEVERRÍA, A.R.; BENITE, A.M.C.; SOARES, M.H.F.B. A pesquisa na formação inicial de professores de química. In: ECHEVERRÍA, A.R.; ZANON, L.B. (Org.). *Formação superior em química no Brasil: práticas e fundamentos curriculares*. Ijuí: Unijuí, 2010, p.25-46.
- IAMAMOTO, Y.; ASSIS, M.D.; ABREU, D.G. Uma proposta para o ensino de Química Analítica Qualitativa. *Química Nova*, v.29, n.6, p.1381-1386, 2006.
- FECHINE JUNIOR, A. *A formação do pensamento reversível no ensino de Química Analítica Qualitativa*. 180f. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de São Paulo, 2009.
- LIMA, J.R.L. et al. A contextualização no ensino de cinética química. *Química Nova na Escola*, n.11, p.26-29, 2000.
- MACIEL, L.S.B.; SHIGUNOV NETO, A. A educação brasileira no período pombalino: uma análise histórica das reformas pombalinas do ensino. *Educ. Pesq.*, v.32, n.3, p.465-476, 2006.
- MAINART, D.A.; SANTOS, C.M. A importância da tecnologia no processo Ensino-Aprendizagem. In: CONVIBRA ADMINISTRAÇÃO, 7, 2010.
- MATHIAS, S. Cem anos de Química no Brasil. *Jornal O Estado de São Paulo. Caderno Suplemento do Centenário*, n. 6, 8 fev 1975.



- MAZZETTO, S.E.; CARNEIRO, C.C.B.S. Licenciatura em química da UFC: perfil socioeconômico, evasão e desempenho dos alunos. *Química Nova*, v.25, n.6, p.1204-1210, 2002.
- MEIER, M.; GARCIA, S. Mediação da aprendizagem: contribuições de Feuerstein e de Vygotsky. Curitiba: Grafiven, 2011.
- MELLO, A. F. *Introdução à análise mineral qualitativa*. São Paulo: Pioneira, 1977.
- ROMANELLI, O.O. *História da educação no Brasil*. Petrópolis: Vozes, 1986.
- SANTOS, W.L.P.S.; MORTIMER, E.F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio Pesq. Educ. Ciênc.*, v.2 n.2, 2002.
- SAVIANI, D. História da escola pública no Brasil. *Rev. Ciênc. Educ. Centro Universitário Salesiano de São Paulo*, v.5, n. 08, 2003.
- SENISE, P. Química analítica e análise química. *Química nova*, v.3, n.3, p.257. 1993.
- UFC - Universidade Federal do Ceará. Departamento de Química Analítica e Físico-Química. Ementa – 2013. Disponível em>: <http://www.quimica.ufc.br/?q=node/81>. Acesso em: 11 mar. 2015.
- WARTHA, E.J.; SILVA, E.L.; BEJARANO, N.R.R. Cotidiano e contextualização no ensino de Química. *Quím. Nova Escola*, v.35, n.2, p.84-91, 2013.
- WISMER, R.K; PETRUCCI, R.H. General chemistry with qualitative analysis. New York: Collier Macmillan, 1987.