

A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA PELA PESQUISA: ALGUMAS AÇÕES DA ÁREA DE ENSINO DE QUÍMICA DO INSTITUTO DE QUÍMICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

*CHEMISTRY TEACHING TRAINING THROUGH RESEARCH: A FEW ACTIONS FROM
CHEMISTRY TEACHING FIELD AT THE GOIÁS FEDERAL UNIVERSITY'S CHEMISTRY
INSTITUTE*

Márlon Herbert Flora Barbosa Soares¹
Nyuara Araújo da Silva Mesquita²
Anna Maria Canavarro Benite³
Agustina Rosa Echeverría⁴

RESUMO: Apresentamos e discutimos neste trabalho a maneira como idealizamos e realizamos a formação de professores nos cursos de licenciatura em Química da Universidade Federal de Goiás – Campus Goiânia. O cerne de nossa proposta é a formação pela pesquisa. Assim, descrevemos nossas principais investigações em ensino de química no intuito de formarmos um Licenciado crítico e reflexivo.

Palavras-chave: Formação pela pesquisa, ensino superior de química, formação de professores.

A GUIA DE INTRODUÇÃO

As pesquisas sobre formação de professores mais recentes têm mostrado a necessidade de se superar o modelo da racionalidade técnica. Este modelo propõe a separação entre teoria e prática

ABSTRACT: This paper presents and discusses the way we idealize and conduct teacher training in the Chemistry Course in the Federal University of Goiás - Goiânia Campus. The heart of our proposal is the training through research. In this way, we describe our major investigations in chemistry teaching in order to achieve the purpose of a critical and reflective trained teacher.

Keywords: training through research; higher education of chemistry; teachers training.

promovendo a fragmentação do conhecimento e considerando uma visão positivista da ciência. O positivismo surgiu como doutrina filosófica do século XIX e compreende o conhecimento científico como elaborado a partir do

¹ Licenciado em Química - Universidade Federal de Uberlândia Doutor em Ciências (Química) - Universidade Federal de São Carlos Professor Associado I - Instituto de Química - Universidade Federal de Goiás Coordenador do Laboratório de Educação Química e Atividades Lúdicas. E-mail: marlon@quimica.ufg.br.

² Licenciada e Doutora em Química - Universidade Federal de Goiás Professora Adjunta II - Instituto de Química - Universidade Federal de Goiás Coordenadora do Laboratório de Educação Química e Atividades Lúdicas.

³ Licenciada em Química e Doutora em Ciências pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Professora Adjunta IV - Instituto de Química - Universidade Federal de Goiás. Coordenadora do Laboratório de Pesquisas em Educação Química e Inclusão.

⁴ Licenciada em Química - Universidade da Amizade dos Povos de Moscou - Rússia. Doutora em Educação - Universidade Estadual de Campinas. Professora Associada III - Universidade Federal de Goiás Coordenadora do Núcleo de Pesquisa em Ensino de Ciências.

A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA PELA PESQUISA: ALGUMAS AÇÕES DA ÁREA DE ENSINO DE QUÍMICA DO INSTITUTO DE QUÍMICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

método positivo estabelecido, baseando-se na observação e na experiência, no acúmulo de evidências, na formulação de hipóteses e encadeamento de ideias. Para Schön⁵, “o positivismo se enraizou no século XIX como um movimento social que aspirava a aplicação dos ganhos da ciência e da tecnologia para o bem estar da humanidade”. No entanto, tal forma de pensar desconsidera a complexidade do conhecimento científico, sua historicidade, as múltiplas implicações sociais, a degradação do meio físico e social decorrente da atividade humana e o acesso restrito de grande parte da população aos bens tecnológicos produzidos⁶.

Adotada como modelo de formação de professores, a racionalidade técnica não articula conhecimentos teóricos à prática efetiva da sala de aula. Isto pode ser observado nos currículos 3+1 em que só ao final dos cursos os estudantes têm acesso ao desenvolvimento de atividades na escola campo por meio do estágio.

Existe a tentativa de mudança nesses aspectos a partir dos documentos oficiais que orientam e estabelecem as diretrizes para a formação de professores no Brasil. Segundo essas diretrizes, a inserção do estágio deve-se dar a partir da segunda metade dos cursos de licenciatura, perfazendo um total de 400 horas⁷. Esta orientação é importante, pois possibilita uma

maior interação entre teoria e prática no decorrer do curso. No entanto, tal orientação, por si só, não garante problematizar as vivências profissionais e convertê-las em material de reflexão da prática pedagógica do futuro professor.

Ressaltamos que o estágio supervisionado constitui-se como um espaço formativo importante para a formação docente por possibilitar ao futuro profissional relacionar conhecimentos acadêmicos à realidade da educação básica em seus aspectos teóricos, pedagógicos, políticos e sociais. Para isso, é preciso superar-se a visão simplista do estágio como cumprimento das horas formais exigidas pela legislação⁸. Essa superação pode ser encontrada na inserção da pesquisa na formação inicial utilizando o espaço do estágio supervisionado.

De acordo com as necessidades formativas para o atual professor da educação básica, a pesquisa constitui-se como um dos princípios articuladores para o preparo do exercício profissional como forma de compreensão da construção do conhecimento⁹. Ao se focar a formação pela pesquisa no contexto das licenciaturas em química, contempla-se o modelo de formação docente chamado de racionalidade prática. Esta implica em concepções que procuram levar em conta à complexidade da ação docente em que o ensino é centrado na inserção social do aluno por meio de um processo participativo ampliando-se, desta forma, a capacidade de apropriação da

⁵ SCHÖN, D. El profesional reflexivo: como piensan los profesionales cuando actúan. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, 1998, p. 40.

⁶ MALDANER, O. A. A pesquisa como perspectiva de formação continuada do professor de química. Química Nova, V. 22, nº 2, p. 289-292, 1999.

⁷ BRASIL. Resolução CNE/CP Nº 2, de 19 de fevereiro de 2002a.

⁸ BARREIRO, I. M. F. GEBRAN, R. A. Prática de Ensino e Estágio Supervisionado na Formação de Professores. São Paulo: Cortez, 2005.

⁹ BRASIL. Resolução CNE/CP 1, de 18 de fevereiro de 2002b.

linguagem científica como mediação na compreensão dos fenômenos¹⁰.

Vamos mais além. Defendemos uma racionalidade crítica, que segundo Zeichner¹¹ objetiva valorizar a reflexão como uma prática social, na qual o profissional professor, ao socializar suas experiências, contribui para si e para o outro na aprendizagem do que é ser professor e o impulsiona a enfrentar os desafios e limites de ser e estar na profissão. Para que o processo de formação de professores na perspectiva da racionalidade crítica se efetive, torna-se necessário introduzir a pesquisa na formação inicial dos licenciandos com o intuito de formar um sujeito crítico e consciente da sua realidade profissional sendo este capaz, ao mesmo tempo, de argumentar e intervir quando sua realidade assim o exigir.

Esta ação questionadora do sujeito requer alguém que saiba pensar e refletir, ou seja, a pesquisa está alicerçada na emancipação de quem a desenvolve, uma vez que possibilita a este sujeito perceber-se capaz de criar oportunidades e fazer história¹².

A possibilidade de aliar os conhecimentos teóricos à realidade da escola sob o olhar mediador do professor formador permite a interação necessária à construção dos saberes que se fazem pertinentes à ideia de uma formação docente que se sustente tanto no desenvolvimento de

capacidades críticas e reflexivas quanto nas relações dialógicas estabelecidas no âmbito da sala de aula. Segundo Barreiro e Gebran¹³,

Refletir sobre a formação docente e sua prática implica conceber um processo de formação-ação, no qual o professor se coloca como agente e sujeito de sua prática, além de sujeito do processo de construção e reconstrução do conhecimento [...] Implica, ainda, compreender e analisar como esse processo se concretiza e se viabiliza, no cotidiano escolar em ações individuais e coletivas que expressam as concepções que os docentes têm do mundo, da sociedade, da escola e do processo ensino-aprendizagem.

Assim, a formação inicial do professor precisa ser repensada e reformulada, pois, geralmente, trata-se o aluno/futuro professor como um ser passivo e receptor de conhecimentos e a futura prática profissional cobrarão dele criatividade e capacidade de intervenção nas situações cotidianas, sem que ele tenha refletido sobre isso. A ruptura com esse ensino descontextualizado torna-se extremamente conflituosa, pois o professor sente-se injustiçado pela forma como lhe é cobrado aquilo que não lhe foi oferecido¹⁴.

Nesse aspecto, desde 2004, a área de ensino de Química do Instituto de Química da Universidade Federal de Goiás tem a proposta de formação de seus licenciandos por meio da pesquisa. Os estágios são

¹⁰ ROSA, M. I. F. P. et al. Formação de professores da área de ciências sob a perspectiva da investigação-ação. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, V. 3, p. 58-69, 2003.

¹¹ ZEICHNER, K. M. Formando professores reflexivos para a educação centrada no aluno: possibilidades e contradições. In: BARBOSA, R. L. L. (Org.). Formação de educadores: desafios e perspectivas. São Paulo: UNESP, 2003. p. 35-55.

¹² GALIAZZI, M. C. Educação pela pesquisa como ambiente de formação do professor. Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental. V. 06, p. 50-61, 2001.

¹³ BARREIRO, I. M. F. GEBRAN, R. A. Prática de Ensino e Estágio Supervisionado na Formação de Professores. São Paulo: Cortez, 2005, p. 117.

¹⁴ ECHEVERRÍA, A. R. e SOARES, M. H. F. B. S. Um núcleo de pesquisa em ensino de Ciências (NUPEC) e a mudança nos parâmetros da formação inicial e continuada de professores. In: ZANON, L. B., MALDANER, O. A. (Org.) Fundamentos e propostas de ensino de química para a educação básica no Brasil. Ijuí: Unijuí, 2007, p.181.

A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA PELA PESQUISA: ALGUMAS AÇÕES DA ÁREA DE ENSINO DE QUÍMICA DO INSTITUTO DE QUÍMICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

utilizados como meio de inserção do licenciando no ambiente da escola, mas também como lócus da pesquisa acadêmica na área. Assim, de sua ação na escola e no estágio surgem situações e problemas que podem ser objeto de pesquisa que estudem, discutam e proponham respostas aos vários aspectos que perpassam a docência em nível médio de ensino.

O Estágio e a Pesquisa na Licenciatura em Química da UFG

A formação de professores no IQ UFG é atualmente realizada em dois cursos de licenciatura: um curso diurno e outro noturno. O curso diurno pode ser completado em 4 anos e o curso noturno em 5 anos. Em ambos, a 400 horas de estágio e as horas de práticas como componente curricular nas disciplinas de conteúdo específico. Nesse trabalho, vamos nos ater aos estágios dos licenciandos, disciplinas e lócus das pesquisas realizadas durante o curso.

A formação pela pesquisa surgiu consensualmente como eixo formador no Projeto Político de Curso, tanto dos cursos de licenciatura, quanto o de bacharelado. A ideia básica era que formássemos um licenciado com espírito crítico e investigativo que é um objetivo que emana da própria natureza da ciência química, central e determinante na sociedade tecnológica que vivemos. Mas se propomos a formação do professor pela pesquisa, é importante explicitar de que forma realizamos tal intuito.

O Estágio de Licenciatura foi dividido em 03 (três) disciplinas com ementas e objetivos distintos: o Estágio de Licenciatura 1, o Estágio de Licenciatura 2 e o Estágio de Licenciatura 3, perfazendo um

total de 400 horas, como exigido em Lei. A disciplina Estágio de Licenciatura 1 ocorre em 01 (um) semestre letivo com carga horária de 100 horas. Nessa disciplina o aluno tem a oportunidade de entrar em contato com a realidade das escolas de ensino básico, em observação, analisando e propondo discussões sobre temas relacionados à atividade escolar.

A disciplina Estágio de Licenciatura 2 ocorre em 01 (um) semestre letivo com carga horária de 100 horas e deve ser realizada por meio de experiências de ensino na escola. Essas atividades deverão ser realizadas em Instituições de Ensino ou Órgãos relacionados ao Ensino Básico da comunidade, cadastrados e conveniados com a Universidade Federal de Goiás, sob a orientação do professor da disciplina. Nessa disciplina, o aluno é orientado e acompanhado continuamente nas atividades de planejamento pedagógico, juntamente com o professor da escola campo. Além disso, discute, analisa e elabora materiais didáticos diversos. Há também a análise das atividades de semirregência em sala de aula.

A disciplina Estágio de Licenciatura 3 ocorre em 01 (um) ano letivo com carga horária de 200 horas e deve ser realizado prioritariamente em Instituições de Ensino da comunidade, cadastradas e conveniadas com a Universidade Federal de Goiás, sob a supervisão do Coordenador de Estágio de Licenciatura do Instituto de Química e da Pró-Reitoria de Graduação - PROGRAD. Nessa disciplina, o aluno é supervisionado no exercício efetivo de sua atividade docente. No caso de estudantes em efetivo exercício regular da atividade docente na educação básica, o estágio curricular supervisionado poderá ser reduzido após uma análise da documentação comprobatória pelo coordenador de estágio.

Convém explicitar que a iniciação à pesquisa começa no Estágio de Licenciatura 1, no qual os alunos são apresentados à Pesquisa em Educação e a Pesquisa em Ensino de Química e são convidados a discutir sobre os enfoques epistemológicos e sobre os fundamentos teóricos destas. Aprendem os métodos e instrumentos da pesquisa educacional e são apresentados aos objetos de estudo nessa área, elaborando um projeto de pesquisa de graduação. Nos Estágios de Licenciatura 2 e 3, esses alunos, já iniciados na pesquisa, escolhem seus orientadores, ligados à área de ensino de química do IQ-UFG e desenvolvem as pesquisas na escolas. Dessa forma, unimos pesquisa na formação inicial ao tempo em que realizamos uma intervenção direta nas escolas de nível médio.

Ao final do Estágio 3, os alunos escrevem os resultados de suas pesquisas na forma de trabalhos completos de até 20 páginas, que são avaliados previamente pelos professores da área e os apresentam oralmente para a comunidade no Seminário de Estágio da Licenciatura. Os trabalhos são reunidos em CD-ROM e recebem número de ISSN, contando como uma produção científica.

As pesquisas são orientadas pelos pesquisadores ligados à área de ensino de química pertencentes ao NUPEC (Núcleo de Pesquisa em Ensino de Ciências do IQ-UFG). A esse núcleo ainda estão ligados dois laboratórios: o LPEQI (Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química e Inclusão) e o LEQUAL (Laboratório de Educação Química e Atividades Lúdicas).

Apresentaremos a seguir, alguns das principais pesquisas da área de ensino de química do IQ-UFG norteadores dos trabalhos científicos desenvolvidos pelos alunos da licenciatura.

Analisando Livros Didáticos e suas Relações com o Ensino de Química

No exercício da carreira docente, principalmente no Ensino Médio, é muito comum que os alunos questionem o professor sobre qual a importância de se estudar química pois, muitas vezes, para os estudantes, os conhecimentos adquiridos nesta disciplina parecem não ter nenhum significado para sua vida. De acordo com os documentos orientadores da educação nacional, os conteúdos de química nas escolas de Ensino Médio deveriam possibilitar aos alunos o desenvolvimento de uma visão mais crítica em relação ao mundo em que vivemos para poder assim compreender, analisar, questionar e utilizar estes conhecimentos no seu cotidiano, como também despertar o interesse pela área das ciências e da pesquisa¹⁵.

Além disso, muitas vezes, o professor ao preparar suas aulas de química se depara com alguns problemas em relação a como ensinar alguns conceitos, devido à forma como o conteúdo foi adaptado do conhecimento científico para o conhecimento escolar, pois segundo Lopes¹⁶, “[...] o maior problema em questão é a forma de apropriação do conhecimento pela escola, o processo de transposição didática que retira do conceito sua historicidade e sua problemática”. Isso se deve, geralmente, em decorrência da utilização excessiva de metáforas e analogias presentes nos livros didáticos, que acabam por comprometer o conhecimento

¹⁵ BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais para O Ensino Médio. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. Brasília: Ministério da Educação, 1999 e BRASIL. Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Secretaria da Educação Básica. Brasília: Ministério da Educação, 2006.

¹⁶ LOPES, A. C. Currículo e Epistemologia. Ijuí: Editora Unijuí, 2007, p. 189.

A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA PELA PESQUISA: ALGUMAS AÇÕES DA ÁREA DE ENSINO DE QUÍMICA DO INSTITUTO DE QUÍMICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

científico, fazendo assim, com que determinado conteúdo não tenha mais sentido em ser ensinado, já que “[...] o processo de medição didática, têm distorcido o conhecimento científico ao veicularem erros conceituais e visões da ciência conservadoras e equivocadas”¹⁷.

Contudo, mesmo em livros aprovados de acordo com os critérios do Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM), alguns conteúdos de química apresentados continuam sendo abordados de uma maneira que compromete o processo de construção e apropriação do conhecimento e as situações de ensino aprendizagem.

Uma discussão que permeia nossas ações de pesquisa em relação ao livro didático, por exemplo, é a maneira como é apresentado o conteúdo de propriedades periódicas dos elementos químicos nos livros didáticos de química. Um desses estudos se apoiou nos pressupostos da pesquisa qualitativa sob o enfoque da análise textual discursiva a partir da análise dos conteúdos sobre interações atômicas e moleculares presentes nos seis livros didáticos de química aprovados no PNLEM - 2007, identificando de que forma o processo de simplificação do conhecimento químico pode comprometer a apropriação do conhecimento químico escolar dos estudantes do Ensino Médio.

A partir da análise realizada pelos alunos licenciandos, verificamos que todos os livros apresentam o conteúdo de propriedades periódicas dos elementos químicos. Em dois desses livros as propriedades periódicas são apresentadas de forma individual, sem estarem relacionadas com outras propriedades químicas, ou seja,

o conteúdo químico está de forma separada como se não existisse relação entre outros conceitos. Isso pode ser verificado nos trechos em destaque:

Ponto de Fusão e Ponto de Ebulição: À exceção dos metais alcalinos e alcalino-terrosos o ponto de fusão e o ponto de ebulição em um período crescem das extremidades para o centro, e num grupo crescem de cima para baixo. L1

Raio Atômico: Na vertical aumentam de cima para baixo (porque os átomos nesse sentido têm um número crescente de camadas eletrônicas) e na horizontal aumentam para a esquerda (isso acontece porque, para a direita, as camadas eletrônicas são atraídas cada vez mais intensamente pelo núcleo, pois a carga positiva do núcleo também cresce para a direita). L2

Em tal pesquisa foi possível constatar a presença de obstáculos epistemológicos substancialistas. Os obstáculos existentes no processo de ensino aprendizagem de alguns conteúdos químicos são denominados obstáculos epistemológicos e se caracterizam como entraves à aprendizagem, que podem obliterar a apropriação ou construção do conhecimento por parte dos alunos¹⁸. Quanto ao obstáculo substancialista, consiste em caracterizações ou conceituações que desconsideram que as substâncias químicas apresentam suas propriedades químicas de maneira relacional conforme explicitado por Loguércio e Del Pinoao abordarem o tema.

¹⁷ LOPES, A. C. Currículo e Epistemologia. Ijuí: Editora Unijuí, 2007, p. 189.

¹⁸ LOPES, A. C. Currículo e Epistemologia. Ijuí: Editora Unijuí, 2007.

Existe uma tendência natural a considerar que as características estão vinculadas as substâncias somente e não a interação entre estas. Os obstáculos substancialistas favorecem esta tendência natural prejudicando a abstração para as relações entre as substâncias bem como aspectos técnicos que podem modificar algumas características tidas como determinantes e próprias de uma determinada substância¹⁹.

Outro fator importante observado nesses livros didáticos é que as propriedades são apresentadas como diagramas em forma de tabela periódica com setas que indicam o crescimento e/ou decréscimo e o sentido (esquerda / direita) de cada propriedade periódica (Figura 1).

Assim, a utilização destes diagramas nos livros didáticos “[...]acabam por se tornarem entraves inerentes ao próprio conhecimento científico que bloqueiam seu desenvolvimento e construção”²⁰, ou seja, o processo de simplificação do conhecimento químico compromete o significado do conhecimento científico, distorcendo-o e transformando-o em um obstáculo epistemológico à construção dos saberes escolares, além de gerar uma situação de memorização por parte dos estudantes do Ensino Médio, em detrimento do processo ensino-aprendizagem.

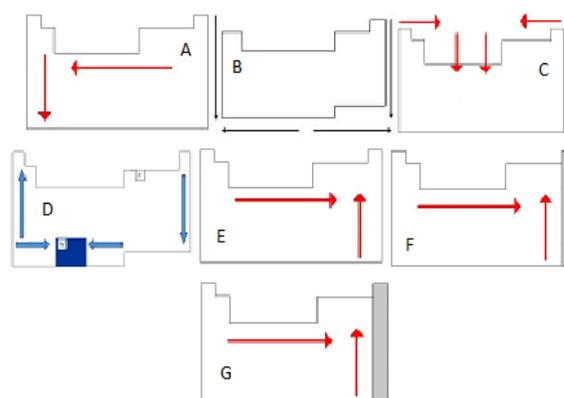


FIGURA 1. Diagrama encontrado nos livros de Ensino Médio para representar as propriedades periódicas dos elementos químicos: A - Raio Atômico; B - Volume Atômico; C – Densidade; D – Ponto de Fusão e Ebulição; E – Energia de Ionização; F – Afinidade Eletrônica e G – Eletronegatividade.

Outras pesquisas realizadas pelos alunos da licenciatura que consideram o livro didático como objeto de pesquisa estudam a presença/ausência de conceitos relacionados à educação ambiental; uso excessivo de analogias pelos autores; equívocos relacionados a contextualização do conhecimento químico, entre outros.

Elaboração e Desenvolvimento de Jogos no Ensino de Química

Outro eixo de pesquisa que perpassa a formação dos licenciandos é a utilização de jogos e atividades lúdicas em sala de aula. No entanto, é importante salientar que o caso aqui não é o de simplesmente elaborar um jogo e aplicá-lo em sala de aula no intuito de melhorar as relações aluno e professor e tornar a aula mais dinâmica. O jogo em sala de aula é um objeto de estudo em relação aos seus impactos, vantagens e desvantagens de sua utilização, bem como seu potencial avaliativo.

¹⁹ LOGUERCIO, R., DEL PINO, J.C. Livros didáticos: mais que uma simples escolha, uma decisão que pode orientar os trabalhos em sala de aula. Área de Educação Química- UFRGS. Porto Alegre, 1995, p. 7.

²⁰ LOPES, A. C. Livro Didático: Obstáculo ao Aprendizado da Ciência Química. Química Nova, V. 15, N. 3, p. 254-261, mar., 1992, p. 155.

A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA PELA PESQUISA: ALGUMAS AÇÕES DA ÁREA DE ENSINO DE QUÍMICA DO INSTITUTO DE QUÍMICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

Considerando que o vocábulo jogo será entendido como uma atividade lúdica composta de regras, Soares²¹ resume o necessário para o estudo de jogos,

[...] por mais que nos utilizemos de várias palavras, tais como, simulação, brincadeira, jogo, atividades lúdica, o mais comum é que venhamos a usar a palavra JOGO, para nos referir a qualquer uma dessas outras palavras. Enfim, jogo é tudo aquilo que é lúdico e divertido, em suas várias facetas e que em nosso caso, será utilizado para ensinar química. Mas não basta a aplicação. É necessário o aprofundamento teórico em relação ao uso de jogos e suas relações com algumas teorias de aprendizagem.

Adentrando no campo do ensino-aprendizagem os jogos propostos pelos alunos da licenciatura em seus trabalhos de final de curso são considerados efetivamente didáticos. A expressão jogo didático é importante, pois nela, residem conceitos relacionados a duas funções diferenciadas por Kishimoto²²:

- A) Função lúdica, ou seja, o jogo propicia a diversão, o prazer quando escolhido voluntariamente;
- B) Função educativa, ou seja, o jogo ensina qualquer coisa que complete o indivíduo em seu saber, seus conhecimentos e sua apreensão de mundo.

Portanto, um jogo educativo deve conter essas características em equilíbrio, o que é o pressuposto básico, a gênese de um jogo com vertente educativa. A preocupação

com esse equilíbrio é explicada por Soares²³:

Se uma destas funções for mais utilizada do que a outra, ou seja, se houver um desequilíbrio entre elas, provocamos duas situações: quando a função lúdica é a maior do que a educativa, não temos mais um jogo educativo, mas somente o jogo. Quando temos mais a função educativa do que a lúdica, também não temos mais um jogo educativo e sim um material didático divertido.

Especificamente no ensino de química, os jogos vão servir como auxiliares da ação docente, que buscam resultados em relação à aprendizagem de determinados conceitos e no desenvolvimento de algumas habilidades motoras. Essa dimensão educativa surge quando as situações lúdicas são criadas intencionalmente por um professor/estagiário para estimular algum tipo de aprendizagem, maximizando a construção do conhecimento, sem deixar de lado as propriedades do lúdico, do prazer.

A ideia de jogo educativo quer aproximar o caráter lúdico existente no jogo à possibilidade de se aprimorar o desenvolvimento cognitivo. Este jogo educativo, que é metade jogo, metade educação, com separações distintas pode levar à falsa ideia de que educação tem um caráter somente de seriedade e nunca de ludismo²⁴.

Assim, nos últimos anos e a partir de alguns trabalhos produzidos pelos discentes da licenciatura em Química do IQ-UFG foi possível aliar o ensino de química e as atividades lúdicas de forma que ambos

²¹ SOARES, M. H. F. B. Jogos para o Ensino de Química: Teoria, Métodos e Aplicações. Guarapari – ES: Ex Libris, 2008.

²² KISHIMOTO, T. M. Froebel e a concepção de jogo. In: Kishimoto, T. M. (Org.) O Brincar e suas Teorias. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

²³ SOARES, M. H. F. B. Jogos para o Ensino de Química: Teoria, Métodos e Aplicações. Guarapari – ES: Ex Libris, 2008, p. 78.

²⁴ BROUGÈRE, G. Jogo e educação. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

sempre se relacionassem aos seguintes níveis de interação:

Nível 1: atividades lúdicas que primem pela manipulação de materiais que funcionem como simuladores de um conceito conhecido pelo professor, mas não pelo estudante, dentro de algumas regras conhecidas, em que não haja vencedores ou perdedores, primando-se pela cooperação.

Nível 2: Utilização de atividades lúdicas, nas quais se primará pelo jogo na forma de competição entre vários estudantes, com um objetivo comum a todos, podendo ou não ser realizada em grupos. Geralmente jogos de tabuleiros.

Nível 3: Construção de modelos e protótipos que se baseiem em modelos teóricos vigentes, como forma de manipulação palpável do conhecimento teórico. Elaboração de simulações e jogos por parte dos estudantes, como forma de interação com o brinquedo, objetivando a construção do conhecimento científico, logo após o conhecimento ser estruturado.

Nível 4: Utilização de atividades lúdicas que se baseiem em utilização de histórias em quadrinhos e atividades que se utilize de expressão corporal em seu diversos níveis.

Recorrer ao jogo como atividade prazerosa, mas também formativa, acarreta

preocupar-se com os recursos necessários para o jogo, dispor de espaços para jogar, bem como selecionar brinquedos e materiais que se harmonizem com as necessidades, os interesses, os níveis de conhecimento, as habilidades e os ritmos de desenvolvimento de alunos e alunas²⁵.

Assim, jogos de diversos tipos já foram elaborados aplicados e discutidos no âmbito da formação do professor, desde aqueles que levam em consideração a competição, até aqueles que consideram a cooperação. Foram produzidos jogos de tabuleiros, de cartas, de perguntas e respostas entre outros, que exploram desde conceitos de nível médio, considerados mais complexos, como o Equilíbrio Químico, até atividades lúdicas que podem vir a substituir a avaliação somativa dita tradicional²⁶. Consideramos, principalmente, que os jogos não são simples atividades que consideram sua elaboração e posterior aplicação em sala de aula, mas podem proporcionar uma profunda discussão de seus impactos na sala de aula, considerando-se os aspectos teóricos e metodológicos envolvidos no processo.

A Pesquisa em Educação Inclusiva: A RPEI

Também desenvolvemos pesquisas com alunos da licenciatura a partir de redes de instituições e pessoas. Pressupomos que desde os primeiros indícios da presença do ser humano na Terra que ele vem se dispondo em grupos. Segundo Tomaél e

²⁵ SOARES, M. H. F. B. Jogos para o Ensino de Química: Teoria, Métodos e Aplicações. Guarapari – ES: Ex Libris, 2008.

²⁶ CAVALCANTI, E. L. D.; SOARES, M. H. F. B. O RPG como estratégia de problematização e avaliação do conhecimento químico. REEC. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 8, p. 255-280, 2009.

A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA PELA PESQUISA: ALGUMAS AÇÕES DA ÁREA DE ENSINO DE QUÍMICA DO INSTITUTO DE QUÍMICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

colaboradores²⁷, o ser humano tende a se agrupar com seus semelhantes nas relações de trabalho, de amizade, enfim, “[...] em relações de interesses desenvolvendo-se e modificando-se conforme sua trajetória”, ou seja, a configuração em rede em forma de associação de pais, times de futebol, dentre outras. Suas ações e relações fundamentam redes sociais disseminando a busca de benefícios individuais, sociais e econômicos que estimulam o seu desenvolvimento. Neste sentido, as redes sociais se configuram como estratégia de compartilhamento da informação e de conhecimento usadas pela sociedade pela relação de seus integrantes que moldam as interações humanas desde longa data. Para Marteleto, as redes sociais “[...] representam um conjunto de participantes autônomos, unindo ideias e recursos em torno de valores e interesses compartilhados”²⁸.

Em contrapartida, vivemos uma ‘nova era’ cujo volume de informações é disseminado velozmente assumindo valores sociais e econômicos fundamentais, em que os termos *sociedade da informação*, *sociedade da informática* e *sociedade do conhecimento* caracterizam o conjunto das relações, a inexorabilidade de suas cristalizações e a anunciação de um novo horizonte da humanidade²⁹.

Visando refletir sobre a relação existente entre pesquisa e a ação docente, a teoria e a prática, “[...] sobre o hífen que une

os dois termos”³⁰, e apoiados nos pressupostos do materialismo histórico dialético apresentamos aspectos da rede goiana de pesquisa em educação inclusiva, que nasce de uma necessidade da prática: formar professores de química para a inclusão escolar³¹. Discorreremos sobre o movimento de constituição e consolidação da Rede Goiana de Pesquisa em Educação Inclusiva (RPEI), como rede de pesquisa colaborativa, que institui espaços de discussão conceitual onde as relações sociais convergiram para ações presenciais e virtuais na formação docente em Química.

A evolução das redes sociais acontece em várias direções e sentidos, articuladas de acordo com a ampla disponibilidade do sistema de informação. Desta forma, as redes vão contribuindo para a (re)construção constante da sociedade posicionando a informação como elemento aglutinador, em forma de ações coletivas solidárias.

Habermas³², em sua teoria sobre a ação comunicativa, afirma que a socialização leva ao saber racional, à solidariedade e à autonomia do sujeito quando as ações e o comportamento dos indivíduos são orientados pela racionalidade comunicativa visando o consenso e o entendimento, numa lógica de integração social.

Desta forma, as redes sociais podem contribuir para o crescimento de um país, fortalecendo significativamente a pesquisa,

²⁷ TOMAÉL, M.I.; ALCARÁ, A.R. e CHIARA, I.G.D. Das redes sociais à inovação. Revista Ciência da Informação, v.34, n.2, p.93-104, 2005, p.93.

²⁸ MORIN, E. O método I: a natureza da natureza. Porto Alegre: Sulina, 2005, p. 72.

²⁹ BENITE, A.M.C. e BENITE, C.R.M. O computador no ensino de química: impressões versus realidade. Ensaio Revista em Educação em Ciências, v.10, n.2, p.1-20, 2008 e EICHLER, M e DEL PINO, J. C. Popularização da ciência e mídia digital no ensino de química. Química Nova na Escola, n.15, p. 24-27, 2002.

³⁰ EL ANDALOUSSI, K. Pesquisas-ações: ciências, desenvolvimento, democracia. São Carlos: UdUFSCar, 2004, p. 85.

³¹ HABERMAS, J. Técnica e ciência como ideologia. Lisboa: Edições 70, 2006 e VIGOTSKI, L.S. A construção do pensamento e da linguagem. SP: Martins Fontes, 2001.

³² HABERMAS, J. Teoría de la acción comunicativa, I. Racionalidad de La acción y racionalización social. Madrid: Taurus, 1994.

o ensino e as iniciativas voltadas para a formação cidadã. Sejam no formato presencial ou por meio das tecnologias de informação, as redes aproximam seus participantes das informações contribuindo para

[...] a disseminação associada ao uso da informação estratégica nas organizações onde o conhecimento e a informação tecem uma malha intrincada surgindo novos formatos desenhados, entre eles, as redes de compartilhamento que substituem a estrutura piramidal e forçosamente as relações de trabalho, nos sentidos verticais e horizontais, e que não são mais tão hierarquizadas; as negociações pregam mudanças na lógica do conflito e o reconhecimento de que os dois lados ganham na negociação e garantem a produtividade³³.

Assumindo o processo de reflexão sobre a prática pedagógica como ação necessária na formação inicial e continuada de professores e intencionando propiciar esses momentos é que se instituiu uma rede de pesquisas em ensino de Ciências/Química, a RPEI coordenada pelo LPEQI³⁴. A instituição desta rede de pesquisa é uma tentativa de compreender o contexto das interações sociais situadas no espaço e no tempo.

Sob a ótica da perspectiva histórico-cultural, a rede se institui como espaço de elaboração de conhecimento que é concebido como produção material e simbólica e que se constitui na dinâmica interativa das relações sociais. Pois, é na

interação com outro que o sujeito se constitui e que se dá a elaboração conceitual³⁵. Na RPEI, as interações discursivas são consideradas como constituintes do processo de construção dos significados.

A RPEI se organiza como um espaço de discussão conceitual entre professores de diferentes áreas e níveis: professores formadores dos cursos de Química, Física, Biologia e Matemática, alunos de pós-graduação e graduação e professores da educação básica, alguns destes atuando como gestores da Educação Especial/Inclusiva no Estado de Goiás³⁶. É resultado de uma parceria entre a Universidade Federal de Goiás, a Universidade Estadual de Goiás, a Universidade Federal de Uberlândia (a perspectiva acadêmica); a Secretaria de Educação do Estado de Goiás por meio da Coordenação de Ensino Especial (COEE – a perspectiva política e gestora), a Associação de Surdos de Goiânia, o Centro Brasileiro de Reabilitação e Apoios Visuais e o Núcleo de atividades de altas Habilidades/Superdotação (a perspectiva da comunidade).

A RPEI conta, atualmente, com a participação de trinta e oito atores efetivos, representados por: cinco professores formadores (PF); oito alunos de pós-graduação (PG); treze alunos de graduação (A); e doze professores da Educação Básica (PM).

³³ CARVALHO, K. Redes sociais: presença humana e a comunicação informal. In: POBLACIÓN, D.A.; MUGNAINI, R. e RAMOS, L.M.S.V.C. Redes sociais e colaborativas em informação científica. São Paulo: Angellara Editora, 2009, p. 142.

³⁴ BENITE, A.M.C.; PEREIRA, L.L.S.; BENITE, C.R.M.; PROCÓPIO, M.V.R. e FRIEDRICH, M. Formação de professores de ciências em rede social: uma perspectiva dialógica na inclusão escolar. RBPEC, v. 9, n. 3, 2009.

³⁵ SILVA, L.H.A. e SCHNETZLER, R.P. O discurso pedagógico de um professor e a elaboração de conhecimentos científicos. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências. v.11, n.1, p.55-70, 2009

³⁶ BENITE, A.M.C.; PEREIRA, L.L.S.; BENITE, C.R.M.; PROCÓPIO, M.V.R. e FRIEDRICH, M. Formação de professores de ciências em rede social: uma perspectiva dialógica na inclusão escolar. RBPEC, v. 9, n. 3, 2009.

A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA PELA PESQUISA: ALGUMAS AÇÕES DA ÁREA DE ENSINO DE QUÍMICA DO INSTITUTO DE QUÍMICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

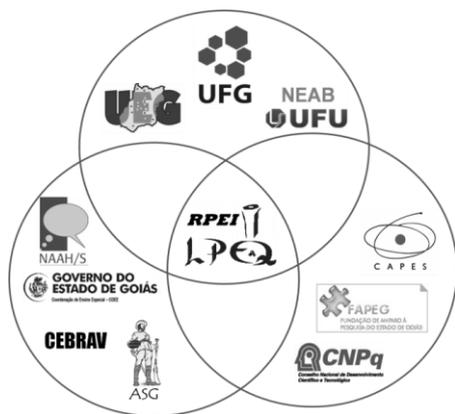


FIGURA 2. O tecido social da RPEI

Parte dos encontros do grupo é sediada no LPEQI/UFU, e parte na COEE/SEE em intervalos quinzenais e são gravados em áudio e vídeo, posteriormente transcritos e analisados. As discussões são orientadas por textos (contribuições atuais das pesquisas científicas na área) previamente selecionados pelos sujeitos da RPEI.

Trata-se de uma atividade de discussão e reflexão dos conteúdos científicos, abordando temas relacionados à inclusão escolar, a educação em Ciências/Química e formação de conceitos científicos/químicos, promovendo a troca de informações e experiências cotidianas por meio da articulação entre teoria e prática³⁷.

Alunos da licenciatura em Química e da pós-graduação participam da RPEI de forma diferenciada. Para os primeiros representa uma atividade curricular de introdução à pesquisa em Educação em Ciências, para os segundos o projeto é a própria fonte de construção dos dados de pesquisa. Para todos os envolvidos a RPEI

pode significar um espaço de ampliação de ideias sobre a prática docente, sobre a formação profissional, sobre a relação dialética entre teoria e prática na perspectiva da inclusão escolar. Ainda a “[...] melhoria do entendimento da prática por parte de quem a realiza; o melhoramento da situação ou contexto em que tal prática tem lugar”³⁸.

As atividades discursivas se materializam em meio às discussões de natureza pedagógica e de conteúdo específico relativo às propostas do cronograma de atividades elaborado conjuntamente pelos integrantes da RPEI.

Cabe ressaltar que a apresentação do movimento da RPEI é importante para que possamos entender como desenvolvemos essa investigação, pois foi dentro dela que ocorreu a apropriação dos conhecimentos necessários para a elaboração do plano de ação redundando em contribuições para a formação dos envolvidos. Neste sentido, temos uma rede de pesquisas numa perspectiva de rede social colaborativa, numa dinâmica de interação pessoal, vislumbrando a possibilidade de propor um plano de ação em ambiente virtual.

A RPEI nos parece ser uma forma alternativa para a formação docente: a assistência oferecida por/entre coletivos organizados a refletirem sobre suas ações e as condições básicas necessárias para uma educação de qualidade. Neste caso, cabe à Universidade a preocupação com a formação inicial e continuada dos profissionais da educação e sua aproximação com ambientes dialógicos, assimétricos, em que seu discurso ganhe consistência e contribua para a formação dos participantes.

³⁷ BENITE, A.M.C.; PEREIRA, L.L.S.; BENITE, C.R.M.; PROCÓPIO, M.V.R. e FRIEDRICH, M. Formação de professores de ciências em rede social: uma perspectiva dialógica na inclusão escolar. RBPEC, v. 9, n. 3, 2009.

³⁸ CARR & KEMMIS³⁸ 1988, p.177.

O Grupo de Estudo entre Calouros e Veteranos e alguns de seus resultados de pesquisa

A partir de 2004, a implantação do novo Projeto Político-Pedagógico (PPP) foi marcada por muitas reflexões e discussões do corpo docente de todo o IQ. Como ponto de pauta em uma das reuniões do Conselho Diretor foi discutido o baixo desempenho dos alunos, em sua maioria ex-alunos do IQ-UFG, no processo seletivo para o Mestrado, no que diz respeito ao domínio de conceitos básicos. Constatou-se a existência de fragilidades na formação inicial e concluiu-se que medidas que possibilitassem a superação dessas fragilidades necessitavam ser pensadas. Assim em 2005, inaugurou-se no instituto um Grupo de Estudos (GE) entre alunos ingressantes (calouros) e veteranos.

O GE se apresenta como um espaço interativo e livre para discussão conceitual. A participação de todos é voluntária.

Aos veteranos cabe: estabelecer o horário das reuniões, selecionar o material didático, reservar salas e laboratórios e requerer materiais e reagentes necessários ao desenvolvimento das atividades propostas, planejar as reuniões e coordená-las. O papel dos professores é orientar os alunos veteranos em momentos que precedem às reuniões. Os professores formadores não participam diretamente das reuniões com os alunos calouros, visto que a não hierarquia dos sujeitos nas reuniões poderia favorecer a participação efetiva dos calouros³⁹.

As ações GE bem como a análise dessas ações em termos de pesquisa de nossos

licenciandos se apoiam em referenciais sócio-históricos, que por sua vez decorrem do método Materialista Histórico Dialético que

[...] caracteriza-se pelo movimento do pensamento por meio da materialidade histórica da vida dos homens em sociedade, isto é, trata-se de descobrir (pelo movimento do pensamento) as leis fundamentais que definem a forma organizativa dos homens em sociedade por meio da história⁴⁰.

Os referenciais das análises dos dados são principalmente Bakhtin⁴¹ e Vigotski⁴² (2001). Bakhtin, pela concepção de linguagem presente em suas obras que rompe com o que ele irá chamar de *objetivismo abstrato* que se baseia na lógica formal que a concebe como um processo de emissão e recepção da mensagem: um processo unilateral. O autor considera a linguagem como um processo de interlocução, em que o destinatário está presente na fala daquele que fala. Vigotski, por sua teoria de aprendizagem, descrita ao longo de seus estudos sobre o processo de formação do pensamento e da linguagem e consequentemente da formação conceitual dos sujeitos.

Apresentamos no quadro a seguir a análise de quatro reuniões desse GE, analisadas por alunos da licenciatura durante o trabalho de pesquisa no estágio e apresentada oralmente no nosso Seminário de Estágio da Licenciatura. Escolhemos as que foram mais emblemáticas a fim de

³⁹ RIBEIRO JR, R. M.; ECHEVERRÍA, A. R. Grupo de Estudos entre Estudantes Ingressantes (Calouros) e Veteranos: Uma Perspectiva Alternativa de Estudo e Discussão na Universidade. Química Nova na Escola. v.31, n.2, p.132-139, 2009.

⁴⁰ PIRES, M. F. de C. O materialismo histórico dialético e a Educação. Interface - Comunicação, Saúde, Educação, v.1, n.1, 1997, p. 83.

⁴¹ BAKHTIN, M. Estética da Criação Verbal. São Paulo: Martins Fontes, 2003. 468 p.

⁴² VIGOTSKI, L.S. A construção do pensamento e da linguagem. SP: Martins Fontes, 2001.

A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA PELA PESQUISA: ALGUMAS AÇÕES DA ÁREA DE ENSINO DE QUÍMICA DO INSTITUTO DE QUÍMICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

evidenciar as características que são recorrentes nesse tipo de atividade.

Após a transcrição integral dessas reuniões, as falas dos participantes foram lidas e analisadas.

QUADRO 01. Reuniões do Grupo de Estudos entre calouros e veteranos analisadas

Atividades Desenvolvidas	Principais conceitos/temas discutidos	Observações Gerais
Leitura e discussão do artigo <i>“Alguns aspectos Históricos da Classificação Periódica dos Elementos Químicos”</i> de autoria de Tolentino e Rocha Filho retirado de Química Nova, v.20 n.1, 1997. Realização do Jogo Super-Elemento. Finalização das reuniões do Grupo de Estudos no semestre e, portanto, com aquele grupo de calouros.	Processo histórico de construção da tabela periódica; eletronegatividade; energia de ionização; raio atômico.	Não há muita discussão, mas os calouros se mostram interessados em conhecer alguns aspectos históricos da construção da tabela periódica.
Reapresentação do Grupo de Estudos e discussão do conceito de substância.	Substância; pureza; propriedades químicas e físicas; diferença entre elemento químico e átomo.	Os calouros participaram ativamente da reunião mostrando-se confusos sobre alguns dos conceitos.
Determinação da densidade com blocos do mesmo metal de massas e volumes diferentes. Lâmpada de lava, com intuito de discutir a relação entre densidade e temperatura. Quebra da tensão superficial da água pela adição de detergente.	Propriedades específicas; conceito e definição de densidade; densidade e suas implicações; empuxo; tensão superficial; interações; influência da temperatura na densidade, métodos de medidas volumétricas e precisão dos instrumentos de medida.	Participação ativa de todos, mas com dificuldades na discussão sobre as vidrarias e a precisão das mesmas.
Realização de um jogo para introdução da discussão sobre equilíbrio-químico.	Dinamicidade de uma situação de equilíbrio-químico; concentração de produtos e reagentes após a reação atingir o equilíbrio velocidades das reações direta e inversa; reagente limitante; situações de perturbação do equilíbrio e alterações que acontecem para que ele seja reestabelecido (Princípio de Lê-Chatelier).	Os calouros têm dificuldade de compreender a relação entre o jogo e o conceito a ser discutido. A participação não é muito intensa e ainda há casos de calouros que chegam atrasados.

A discussão conceitual sempre foi preocupação central no GE desde a sua criação, que inclusive se deu com esse objetivo. De forma geral, é esperado que alunos que ingressam na universidade tenham a capacidade e habilidade de abstração, de pensamento sistêmico e relacional, características próprias dos conceitos científicos, segundo Vigotski⁴³. Para alunos do curso de química então, essa capacidade de elaboração de conceitos científicos é condição *sine qua non*. Com efeito, o que observamos, são alunos com grandes dificuldades de extrapolação do concreto, do referente empírico para a formação do conceito propriamente dito.

Tais dificuldades não são detectadas nos processos seletivos, uma vez que esses processos também não são satisfatórios e não avaliam a capacidade de pensamento e sim a quantidade de informações memorizada. Mas esse fracasso é sim detectado quando analisamos as dificuldades conceituais que os alunos apresentam quando entram, e às vezes até quando saem da universidade. As análises das transcrições das reuniões nos mostram as deficiências conceituais de calouros e veteranos, como em um fragmento de uma das reuniões, apresentado a seguir:

Turno 363, Calouro 5: É! Sei lá! Pela densidade mesmo (...) se vai ter 1000cm³ que dá 1000g. Aí você pensa assim, por exemplo, que uma molécula de água tem 18g, então não dá!

Turno 364, Calouro 2: Eu também associei a isso! É o que eu ia falar! É (...) se uma molécula de água tem 18g se tiver 18g nesse copo eu vou ter uma molécula de água!

⁴³ VIGOTSKI, L.S. *A construção do pensamento e da linguagem*. SP: Martins Fontes, 2001.

Turno 365, Veterano 5: Mas é! Eu acho que (...) voltando ao que ela falou (...) na parte de substância... a gente chegou a conclusão que as substâncias têm características próprias, independente de serem exclusivas ou não! É (...) se, por exemplo, a gente pegar 18g de água, que como ela falou, teoricamente seria uma molécula, eu posso falar que uma molécula seria uma substância? Por que essa molécula teria essas características que a gente discutiu?

Turno 366, Calouro2: Sim!

Depois de muito diálogo essa confusão conceitual é finalmente desfeita. O Calouro 2, após muita discussão, pergunta abertamente se o valor da massa dado na tabela periódica é a massa molar ou atômica. Os alunos também mostraram fragilidades conceituais diante dos conceitos de mol e densidade.

Ainda na reunião que discutia densidade, os calouros mencionaram que tinham tido uma aula sobre esse conceito e até haviam feito um trabalho e entregado há quinze dias ao professor. Houve uma fala de um deles bastante interessante e ao mesmo tempo preocupante, pois o aluno verbalizava a dificuldade que ele chamou “chatice” de discutir os conceitos.

Turno 62, Calouro 7: Achei interessante, a gente não ficou falando sobre o que é massa, volume essas coisas chatas, a gente deu exemplos de usar a densidade na nossa vida.

Em outra reunião, após discutir por quase duas horas o conceito de equilíbrio químico, percebemos que a ideia de reversibilidade da reação (ideia central para se entender o conceito de equilíbrio) não havia sido compreendida, conforme outro fragmento de reunião, analisados durante o desenvolvimento dos trabalhos científicos no estágio:

Turno 106, Veterano 4: Se esse OH aqui vai reagir o equilíbrio vai ser perturbado não é?! Com a mesma velocidade que produzia os íons produzia o sólido. Quando tem ácido no dente, igual quando consome açúcar, ele reage com esse OH produzindo água, ou seja, retira um dos produtos da reação. E o que vocês acham que vai acontecer com essa reação? Ela vai pra que lado lá ((produtos)) ou de cá ((reagentes))?

Turno 107, Calouro 3: Lá ((produtos)).

Turno 108, Calouro (-): De cá ((reagentes)).

Turno 109, Veterano 4: Por que você acha que vai pra lá? ((se referindo à reação inversa))

Turno 110, Calouro 3: Depois que reage não tem como voltar.

Essas falas remetem à dificuldade que alguns alunos têm em entender as relações conceituais. No entanto, nem todos os alunos apresentam essas dificuldades. Percebemos que havia alunos que formavam conceitos com toda a sua rede de relações enquanto outros descreviam os fenômenos ou exemplificavam o conceito. A partir de uma adaptação das categorias de Chif⁴⁴ e Mortimer et al.⁴⁵, analisamos o processo de elaboração conceitual presente nas reuniões do GE.

Os diferentes níveis de complexidade dos conceitos formados foram chamados de operações epistêmicas. Os quatro tipos selecionados de operações epistêmicas foram: descrição, presente em enunciados que abordam o objeto ou o fenômeno a partir de seus constituintes, com base,

⁴⁴ CHIF, Z. I. Desenvolvimento de conceitos científicos no aprendiz. Moscou: Editora Pedagógica, 1935. 79 p. (tradução nossa).

⁴⁵ MORTIMER, E. et al. Uma metodologia para caracterizar os gêneros de discurso como tipos de estratégias enunciativas nas aulas de ciências. In: NARDI, R. (Org.). A pesquisa em ensino de ciência no Brasil: alguns recortes. São Paulo: Escrituras, 2007.

A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA PELA PESQUISA: ALGUMAS AÇÕES DA ÁREA DE ENSINO DE QUÍMICA DO INSTITUTO DE QUÍMICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

portanto, em referentes empíricos; exemplificação, que consiste na representação de um conceito por meio dos seus objetos ou fenômenos; explicação presente em enunciados que estabelecem relações causais entre conceito e fenômeno, justificando-os; e por fim, a generalização, na qual o enunciado não tem vínculos com o empírico e as explicações ou descrições são feitas independentemente de um contexto específico (COSTA⁴⁶). Segundo Davídov (1988), apud Costa⁴⁷, a generalização é

[...] uma ação mental consciente do indivíduo que por meio da palavra separa propriedades que se repetem em um grupo de objetos e utiliza esta palavra em uma multiplicidade de outros objetos relacionando suas propriedades (características). Esse processo possui uma relação inseparável com a abstração e se constitui como fundamental para a formação dos conceitos científicos.

Observou-se que predominaram nos discursos as exemplificações, seguidas por descrições e em menor número por generalizações de alguns participantes. Geralmente, as problematizações colocadas tinham como respostas imediatas exemplificações, como se pode observar no fragmento abaixo.

Turno 142, Veterano 3: É pura? O que seria pura? Pureza?

Turno 143, Veterano 1: O que é pureza?

⁴⁶ COSTA, L. S. O. Análise da elaboração conceitual nos processos de ensino-aprendizagem em aulas de química para jovens e adultos: por uma formação integrada. 2010. 99 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010.

⁴⁷ COSTA, L. S. O. Análise da elaboração conceitual nos processos de ensino-aprendizagem em aulas de química para jovens e adultos: por uma formação integrada. 2010. 99 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010, p. 71.

Turno 144, Calouro 3: Água destilada! (Fragmento da reunião do dia 03/09/09 que apresenta exemplificação do conceito).

Tendo em vista a heterogeneidade dos grupos formados não podemos afirmar que as generalizações eram do grupo, pelo contrário, ficou mais nítido que eram individuais, em sua maioria, mas dentro de um contexto dialógico e estimulante. Numa mesma reunião havia indivíduos que generalizavam com certa facilidade enquanto outros avançavam e esforçavam para isso, mas não conseguiam sair do nível da descrição ou da exemplificação.

A dificuldade em generalizar não é casual. Vigotski⁴⁸ afirma que o conceito científico pressupõe certo grau de desenvolvimento das funções psicológicas superiores, que são: atenção e lembrança voluntárias, memória ativa, pensamento abstrato, raciocínio dedutivo, capacidade de planejamento, controle consciente do comportamento, entre outras. Para essas funções serem desenvolvidas o meio tem um papel fundamental, que é o de criar os estímulos necessários, ou seja, relações do indivíduo com o meio social, portanto estímulos são dados na relação mediada entre indivíduo e mundo concreto. Essa mediação passa de marcas externas para processos internos que liberam o homem da necessidade de interagir concretamente com os objetos de seu pensamento.

O objetivo central do GE, desde a sua criação, é a discussão conceitual. Constatamos que às vezes isso acontecia de maneira satisfatória, mas se colocarmos como referência uma discussão aprofundada que não considere somente os fenômenos, mas, sobretudo as causas, as explicações, na

⁴⁸ VIGOTSKI, L.S. *A construção do pensamento e da linguagem*. SP: Martins Fontes, 2001.

maioria das vezes não foi satisfatória. Muitas vezes, os veteranos se sentiam inseguros em adentrar em discussões que eles não dominavam bem, em outras a dúvida metodológica – de dar ou não respostas, fazer ou não correções – imperou. Contudo, esse ambiente se mostrou extremamente fértil tanto para o exercício da fala e da dúvida, uma vez que são egressos de uma escola monológica, quanto para o desenvolvimento do futuro profissional da química.

Discussões sobre história da ciência e visões de ciência, o manuseio de vidrarias, o entendimento das especificidades dessas vidrarias, discussões acerca da universidade, seu funcionamento e sobre a química do ensino médio se configuram como possibilidades de um enriquecimento considerável para a formação inicial dos sujeitos envolvidos. No entanto, há que se concluir que é um espaço alternativo e principalmente complementar de formação. Se a universidade não se preocupar em promover a discussão conceitual em todas as instâncias e em todas as suas atividades, esse ambiente de formação não terá suas potencialidades desenvolvidas.

Outro aspecto importante a ser destacado é que os alunos participantes do GE, tanto calouros quanto veteranos, tiveram sérias deficiências conceituais, o que nos leva a concluir que os alunos entram na universidade sem saber conceitos básicos, passam pela graduação sem apreendê-los e chegam aos programas de pós-graduação ou ao exercício de suas profissões, como bacharéis ou licenciados, com essas deficiências conceituais. Isto coloca em pauta de discussão inadiável a formação que tanto a escola básica como a universidade estão oferecendo para seus alunos.

Considerações Finais

Investir na formação de professores significa também e fundamentalmente valorizar a área no seio dos Institutos. Concordamos com Schnetzler, em que é de responsabilidade nossa, dos professores dos Institutos de Química a formação de professores de química⁴⁹, mas para que isso aconteça é preciso que todos os professores envolvidos na formação de professores valorizem a profissão docente e considerem, como um aspecto importante do seu trabalho na universidade, a formação de professores.

Segundo Echeverría e Soares⁵⁰, é importante que a discussão sobre a formação docente não fique restrita aos pequenos círculos dos professores da área de educação química, mas seja incorporada às discussões mais amplas das reuniões de todos os professores do curso com uma efetiva participação dos Núcleos de Pesquisa e Laboratórios Específicos de Pesquisa em Ensino de Química. O conhecimento oriundo destes grupos pode colaborar na organização dos tempos e espaços acadêmicos. Não obstante, tal ação demanda um compromisso de todos e um esforço administrativo sem os quais essas mudanças não ocorrem, sequer começam.

Todo esse movimento de ações e ideias na perspectiva da criação de uma nova cultura na formação de professores não é algo que se consiga rapidamente. Portanto, a vontade e o esforço renovado são necessários e o planejamento escrupuloso do

⁴⁹ SCHNETZLER, R.P. A pesquisa em ensino de Química no Brasil: Conquistas e perspectivas. *Química Nova*, supl. 1, p.14-24, 2002.

⁵⁰ ECHEVERRÍA, A. R. e SOARES, M. H. F. B. S. Um núcleo de pesquisa em ensino de Ciências (NUPEC) e a mudança nos parâmetros da formação inicial e continuada de professores. In: ZANON, L. B., MALDANER, O. A. (Org.) *Fundamentos e propostas de ensino de química para a educação básica no Brasil*. Ijuí: Unijuí, 2007.

**A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA PELA PESQUISA: ALGUMAS AÇÕES DA
ÁREA DE ENSINO DE QUÍMICA DO INSTITUTO DE QUÍMICA DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE GOIÁS**

sonho, imprescindível. A formação de
nossos licenciandos pela pesquisa, no cerne
de um Instituto de Química, está
contribuindo para isso.

Artigo recebido em 12/07/2012

Artigo aceito em 17/10/2012