

Os exercícios como instrumento didático no ensino e na aprendizagem de química: contribuições da formação inicial

Wilson Bitencourt Barreto Jr.¹ (IC), Bruno Ferreira dos Santos^{2*} (PQ)

^{1,2} Departamento de Química e Exatas, Campus de Jequié, Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Formação de Professores, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, rua José Moreira Sobrinho, S/N, Jequié-BA

bf-santos@uol.com.br

Palavras-Chave: exercícios, formação inicial.

RESUMO: Este trabalho teve como principal objetivo conhecer as concepções de um grupo de licenciandos em química sobre o papel e a importância dos exercícios como instrumento didático para o ensino dessa disciplina. Através de um questionário distribuído a uma amostra de estudantes dos dois últimos semestres de um curso de licenciatura, buscamos levantar informações sobre como os estudantes consideravam que haviam sido preparados durante a sua formação para o uso dos exercícios como, por exemplo, um facilitador da aprendizagem em química, entre outras questões vinculadas ao tema. Um questionário, que incluiu 14 questões do tipo *likert*, foi enviado por email, a uma amostra de 40 licenciandos, dos quais 25 foram devolvidos preenchidos pelos mesmos. Os resultados foram analisados e tratados estatisticamente. Os dados apontam para uma ausência de problematização sobre o uso de exercícios no ensino de química durante a formação inicial.

INTRODUÇÃO

No ensino escolar de química os exercícios constituem uma das atividades mais amplamente empregadas. Numa visão tradicional, por exemplo, uma aula de química inclui a “cópia no quadro de resumos, a esquemas dos conteúdos do livro e posterior *resolução de exercícios*” (MORTIMER, SANTOS, 2008, p. 98, o itálico é nosso). Podemos considerar que os professores objetivam diversas finalidades ao utilizar os exercícios, desde aqueles didáticos, vinculados a aprendizagem dos conteúdos, até aos reguladores, relacionados ao controle disciplinar do grupo de estudantes. De acordo com Pozo e Gómez Crespo “(...) de fato, isso representa um dos recursos mais utilizados em sala de aula para ensinar e consolidar os diferentes conhecimentos” (2009, p.177). Entendemos que, como um recurso ou estratégia de ensino de uso tão disseminado, os exercícios deveriam receber atenção especial durante a formação dos professores de química. Nesse caso, seu uso deveria ser problematizado, a luz dos entendimentos atuais sobre a aprendizagem escolar da química, sobre a motivação dos estudantes, sobre a avaliação da aprendizagem e sobre a regulação e o controle dos estudantes em sala de aula e mesmo fora dela.

Sabemos que a formação docente não se inicia e nem tampouco se restringe a formação inicial, mas é construída ao longo de muitos anos de escolarização como também acompanha o exercício da profissão. Entretanto, para o ensino, a ausência de uma reflexão sobre a prática pedagógica pode implicar na reprodução de modelos de

docência que não contribuem para a formação de ambientes de aprendizagem adequados às disciplinas científicas, como é o caso da química. Grande parte dos conteúdos da química é de natureza abstrata e envolve uma linguagem especializada e uma teoria que representam fenômenos que não podem ser observados diretamente. Um ensino que não se oriente a estimular o emprego de capacidades cognitivas superiores, que enfatize mais a aprendizagem da linguagem química ou que se dirija mais ao uso da memória corre o risco de ser um ensino empobrecido, que, em consequência, não explora as potencialidades que a química oferece como disciplina escolar e pode ainda provocar um rechaço ou desmotivação entre os alunos. Portanto, a formação inicial é o momento em que modelos arraigados de docência e de concepções sobre o ensino, o conhecimento e a aprendizagem devem ser colocados sob discussão e questionamento.

Os estudos sobre a gênese das disciplinas incluem os exercícios como um dos elementos básicos necessários ao controle do tempo: são tarefas repetitivas e ao mesmo tempo diferentes, mas sempre graduadas, que assumem uma organização linear e progressiva, e permitem a individualização dos “corpos” ao possibilitar uma contínua caracterização do indivíduo (FOUCAULT, 2005). Quando uma determinada matéria é introduzida no currículo escolar o saber disciplinar encontra outros usos, ideias e rotinas já estabelecidas. No caso da química, por exemplo, os métodos de ensino, inspirados numa pedagogia científica que pensava as ciências naturais como fonte de exercícios “mentais”, se dirigiam principalmente ao uso da memória (SANTOS, PORRO, 2008). O ensino de química há tempos abandonou a “tomada da lição” ou a arguição que aterrorizava estudantes no passado. Entretanto, uma arraigada cultura escolar associada a essa disciplina adotou o amplo uso de exercícios do tipo lápis e papel, talvez seguindo o modelo já estabelecido no ensino de física, e que explora especialmente a matematização das ciências naturais.

Tal cultura escolar no ensino de ciências foi caracterizada como “cultura escolar estereotipada”, em distinção a uma “cultura escolar científica” (JIMÉNEZ ALEIXANDRE, 2007). Os exercícios desenvolvidos na cultura escolar estereotipada corresponderiam a *atividades arquetípicas*, as quais não seriam capazes de produzir aprendizagens que possam ser utilizada em outros contextos. Para Jiménez Aleixandre, somente as atividades autênticas, inspiradas na cultura dos profissionais das ciências, possibilitam uma verdadeira cultura científica. A resolução de problemas que exigem dos alunos a realização de atividades diversas para a sua solução seria um exemplo de atividade autêntica, diferentemente dos exercícios de lápis e papel, que exigem, em geral, a aplicação de um algoritmo ensinado previamente pelo professor.

Pozo e Gómez Crespo (2009) diferenciam os exercícios empregados no ensino de ciências naturais em: *Problemas qualitativos*: são aqueles em que o aluno pode resolver por meio de raciocínios teóricos, baseando-se em seus conhecimentos, sem necessidade de recorrer a cálculos numéricos ou manipulações experimentais. *Problemas quantitativos*: são aqueles em que o aluno deve manipular dados numéricos e trabalhar com eles para alcançar uma solução, seja ela numérica ou não. *Pequenas pesquisas*: problemas em que se faz ao aluno uma pergunta cuja resposta necessariamente envolve a realização de um trabalho prático, dentro ou fora do laboratório escolar e constituem uma boa aproximação ao trabalho científico. No ensino de química, os problemas quantitativos tem primazia sobre os demais tipos de problemas, talvez por possibilitarem que os docentes explorem o “conhecimento em

operação”, no qual um conhecimento geral ou teórico é aplicado a casos particulares (SANTOS, PORRO, 2011).

Uma mudança naquela “cultura escolar estereotipada” que transforme o ensino de química de forma a estimular o uso, pelos professores, de exercícios que representem os problemas autênticos ou que exijam dos estudantes o estabelecimento de relações entre conceitos científicos na resolução de problemas, elevando assim a demanda cognitiva não poderia ser considerada sem uma análise sobre quais são e que funções cumprem as concepções de professores e alunos nos processos de ensino e de aprendizagem. A premissa que sustenta essa consideração é a ideia comum de que as concepções incidem sobre o que as pessoas fazem e expressam, na forma como ensinam, aprendem ou interpretam sua maneira de aprender e as dos outros (PÉREZ ECHEVERRÍA ET AL., 2006).

Entre os diferentes tipos de estudo sobre as concepções ou crenças pessoais, o enfoque fenomenográfico “busca analisar a maneira em que as pessoas (professores, alunos, etc.) interpretam e analisam suas próprias experiências de aprendizagem e pergunta diretamente sobre essas experiências” (PÉREZ ECHEVERRÍA ET AL., 2006, p. 56). A pesquisa que apresentamos aqui buscou levantar as concepções de um grupo de licenciandos em química sobre o papel e a importância dos exercícios como instrumento didático para o ensino dessa disciplina, endereçando questões relacionadas com o ensino e a aprendizagem através dos exercícios.

OBJETIVOS

Conhecer concepções de licenciandos em química sobre o uso de exercícios e sua relação com o ensino e a aprendizagem dessa disciplina.

OS MÉTODOS DA PESQUISA

A pesquisa, de natureza quantitativa, foi realizada no período de novembro de 2011 a janeiro de 2012. Elaborou-se um questionário de tipo *likert*, cujas 14 questões envolviam aspectos relacionados com os objetivos da pesquisa. A unidade de análise da pesquisa foi um curso de licenciatura em química de uma universidade pública situada no interior da Bahia. O curso, implantado em 1999, funciona no período noturno e possui um total de 3.170 horas para sua integralização. Em 2005 o curso sofreu uma pequena reforma curricular para adequar-se as diretrizes nacionais de 2002 (BRASIL, 2002).

Os sujeitos da pesquisa foram licenciandos pertencentes ao último ano do citado curso. Estes foram escolhidos por considerar-se que, já tendo cursado a maior parte da licenciatura, tiveram a oportunidade de refletir sobre questões de ensino e aprendizagem em química envolvendo o tema de nossa pesquisa. Para a amostragem, foram enviados por email 40 questionários, dos quais obtivemos 25 respondidos. A identidade dos respondentes foi preservada.

O questionário incluía questões sobre o ensino e a aprendizagem em química, e enfatizava tanto a experiência dos respondentes enquanto aluno da licenciatura como suas concepções enquanto professor de química. Nesse último caso, o escrutínio endereçava-se aos modelos e crenças arraigadas nestes sujeitos. Os resultados foram tratados estatisticamente, obtendo-se com esse tratamento uma distribuição da

frequência das respostas. O questionário distribuído foi do tipo descritivo, ou seja, buscou obter informação a respeito de um grupo de sujeitos, com o objetivo de se obter uma estatística descritiva a partir da amostra populacional da pesquisa (BRAGE, 2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um primeiro grupo de questões buscava conhecer as concepções dos licenciandos sobre a elaboração e a origem dos exercícios que são empregados no ensino de química. Os resultados (Figuras 1-3) nos indicaram que 36% dos licenciandos consideram que receberam alguma preparação para elaborar seus próprios exercícios enquanto que 80% deles vê o livro didático se não como a principal fonte dos exercícios, mas como uma das mais importantes que os professores de química utilizam. É possível que os licenciandos considerem que aprender a reconhecer os livros didáticos de onde podem extrair os exercícios constitua parte de sua preparação docente, ainda que tal conhecimento possa não haver sido problematizado.

Figura 1: Durante a minha formação acadêmica tenho aprendido a elaborar exercícios de química.

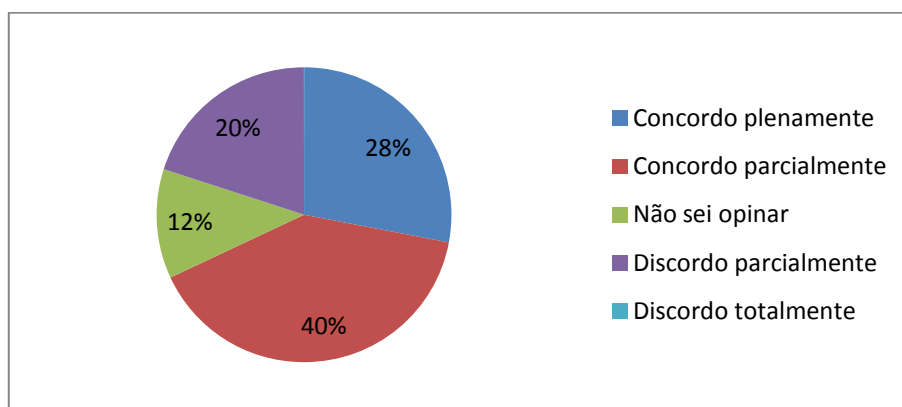


Figura 2: A formação que recebo como futuro professor de química me ajuda a elaborar meus próprios exercícios para aplicar junto a meus alunos sem recorrer a outras fontes de exercícios.

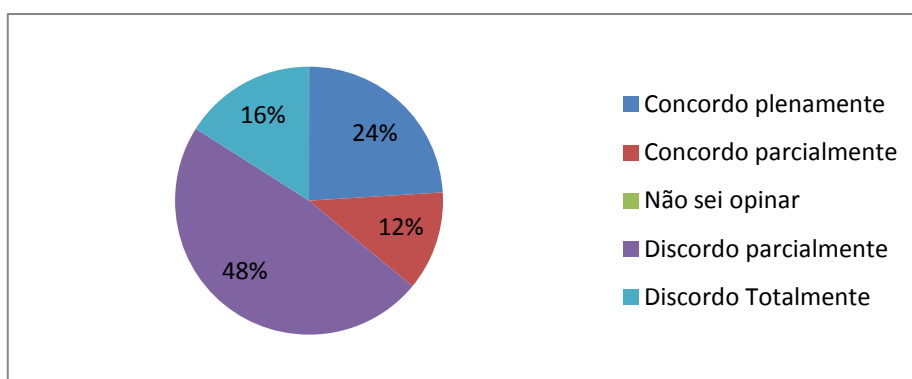
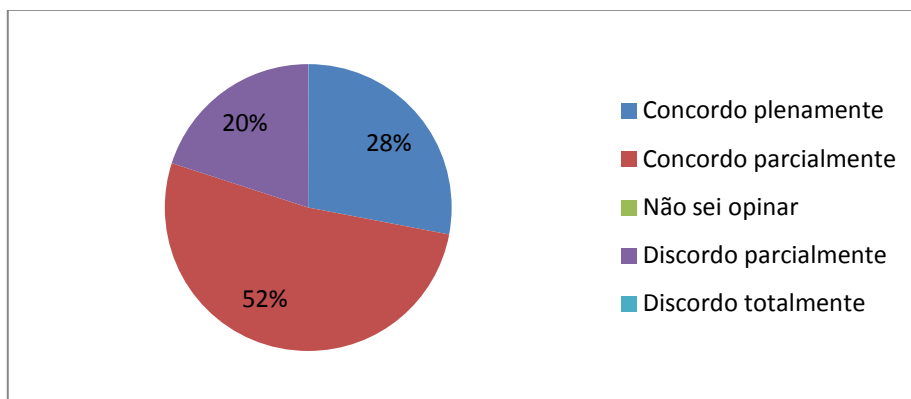


Figura 3: Os livros didáticos são a principal fonte dos exercícios que os professores costumam passar em sala de aula.



Um segundo grupo de questões (Figuras 4-6) relacionava ensinar e aprender química através dos exercícios. Os resultados nos mostram que os licenciandos tem os exercícios em alta estima para o ensino e também para a aprendizagem dos alunos dos conceitos químicos. Para 60% deles os exercícios constituem uma atividade ou estratégia importante para o ensino, sendo que 36% acha impossível ensinar química sem os exercícios. Eles também consideram que os alunos conseguem aprender conceitos químicos através dos exercícios (72% tem uma visão positiva a respeito) e que os exercícios contribuem para a evolução conceitual dos estudantes (92% são de opinião favorável a esse respeito).

Figura 4: É impossível ensinar química na escola sem exercícios.

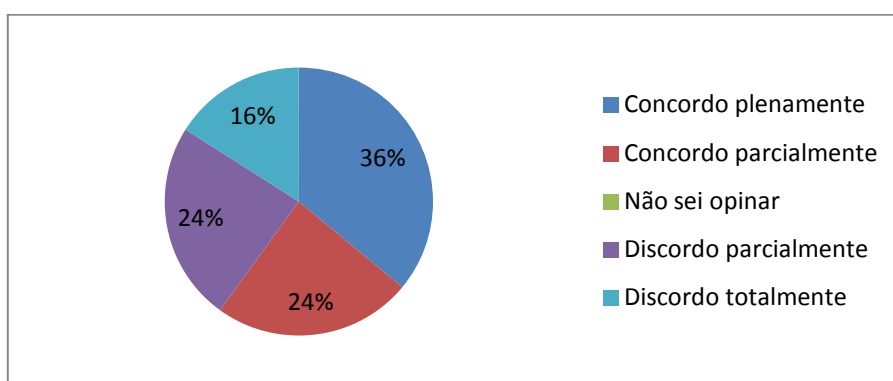


Figura 5: Os alunos conseguem aprender muitos conceitos químicos através dos exercícios.

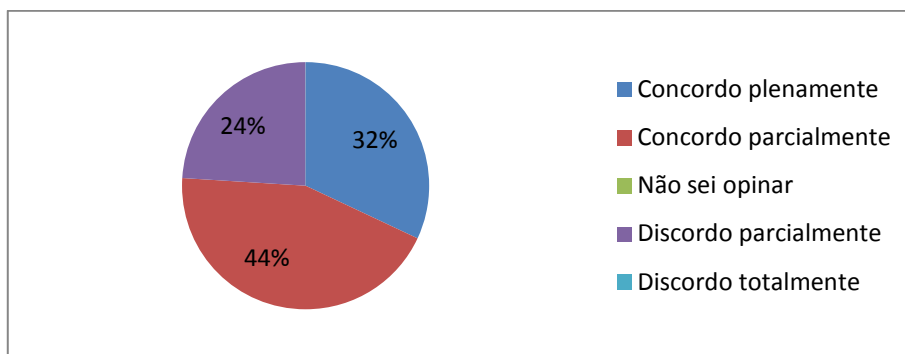
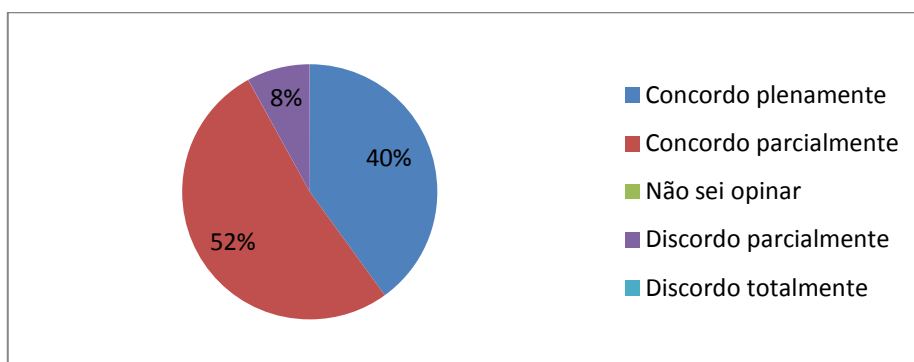


Figura 6: Através dos exercícios aplicados de forma contínua no ensino de química é possível avaliar a evolução das ideias dos alunos e como eles incorporam os conceitos em suas explicações dos fenômenos químicos.



Dois questões (Figuras 7 e 8) versavam sobre a relação entre os erros e a aprendizagem. A visão positiva dos licenciandos sobre os exercícios também se estende a essa relação visto que para 68% deles os erros cometidos nos exercícios conduzem a uma maior aprendizagem que em outras ocasiões. Se os exercícios cumprem um papel tão importante para a aprendizagem, a sua correção em sala de aula é uma boa oportunidade para a verificação daquela para 80% dos respondentes.

Figura 7: Os alunos costumam aprender mais o conteúdo de química ao descobrirem os erros cometidos nos exercícios que em outras ocasiões.

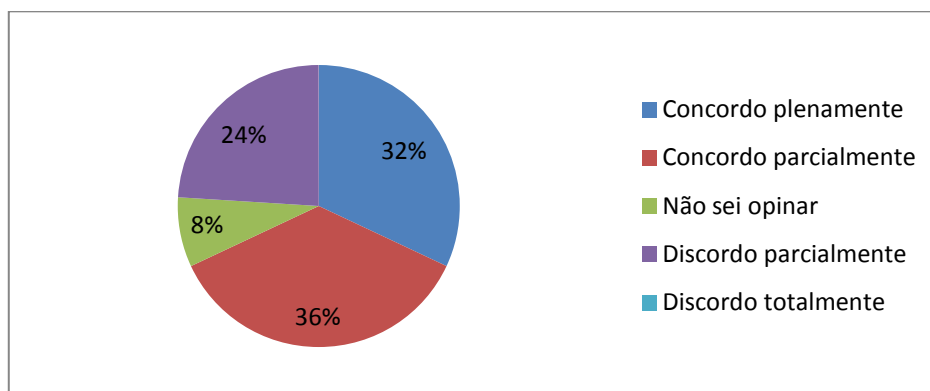
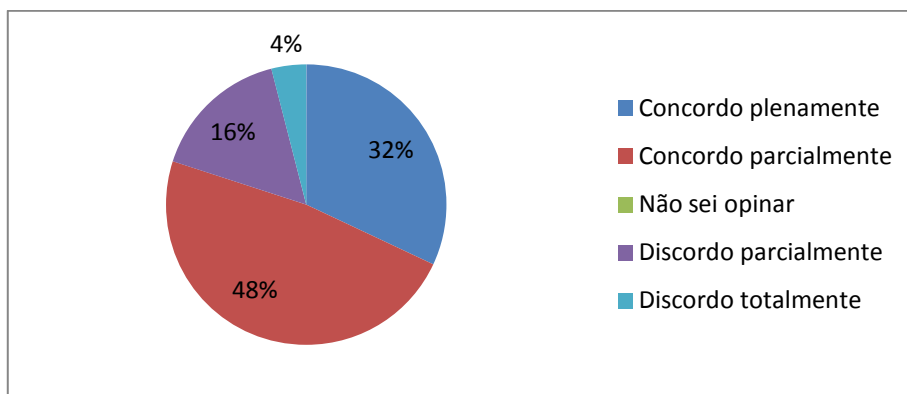
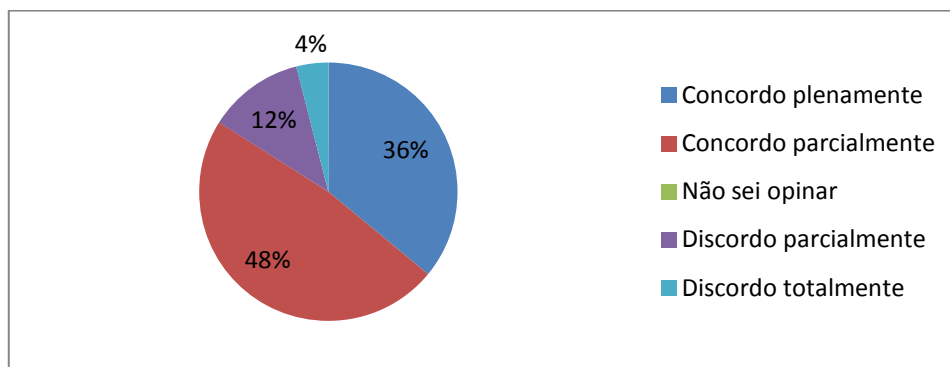


Figura 8: A correção dos exercícios em sala de aula se constitui em um método para verificar a aprendizagem dos alunos.



Os licenciandos também manifestam a importância da resolução em grupo dos exercícios para a aprendizagem quando se compara essa com a resolução individual (Figura 9). Para 36% deles tal assertiva parece ser sempre verdadeira.

Figura 9: Quando os alunos resolvem os exercícios em grupo, eles logram aprender mais química que quando resolvem individualmente.



Sobre a relação entre o uso dos exercícios e o controle do grupo de estudantes, ou seja, como um método de disciplinamento em sala de aula, duas questões foram elaboradas (Figuras 10 e 11). O posicionamento dos licenciandos frente a essas duas questões revelam que eles não associam o uso dos exercícios como o disciplinamento ou a regulação do comportamento dos alunos no ensino de química. Somente 28% deles considera que a resolução de exercícios em sala de aula é um método para controlar o grupo de alunos, enquanto que só 24% vê a tarefa de casa como um disciplinamento. Talvez os licenciandos percebam as questões vinculadas a disciplina associadas ao carisma do professor e não como resultado da gestão de sala de aula por meio de técnicas apropriadas.

Figura 10: Resolver exercícios em sala de aula é um excelente método de se obter o controle do comportamento dos alunos.

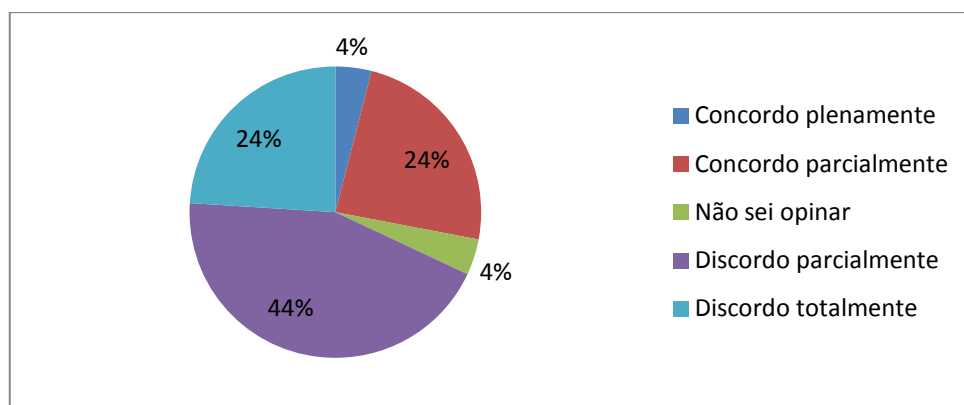
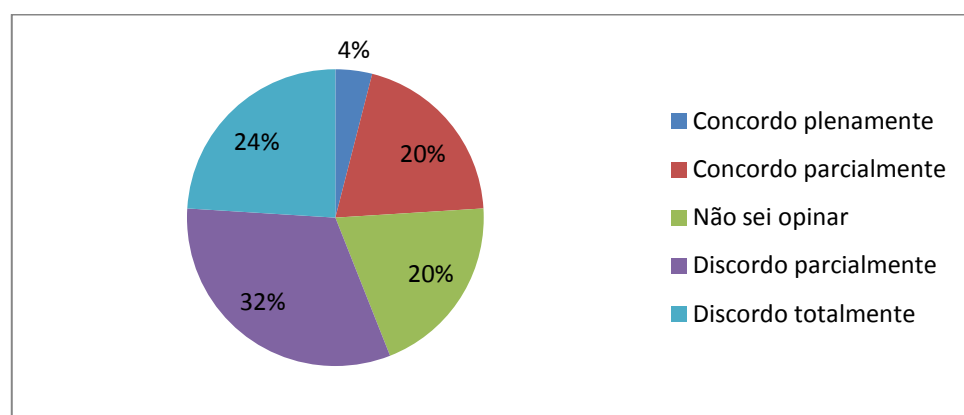


Figura 11: Um bom método para disciplinar os alunos é alcançado através dos exercícios como dever de casa.



As três últimas questões de nossa encosta referiam-se a relação entre os exercícios e a avaliação da aprendizagem (Figuras 12-14). Nelas se pode observar uma forte correlação entre o uso dos exercícios e os tipos de avaliação nas concepções dos licenciandos. Tal correlação aparece vinculando os exercícios como preparação para as avaliações (88% deles considera positivamente essa associação). Só 4% dos licenciandos não considera que os exercícios efetivamente são um modo de preparação para os exames, ao passo que para 68% deles um bom desempenho nos exercícios pode resultar em bons resultados nas avaliações.

Figura 12: Os exercícios que os alunos realizam em sala de aula e nos deveres de casa os ajudam a se prepararem para as avaliações.

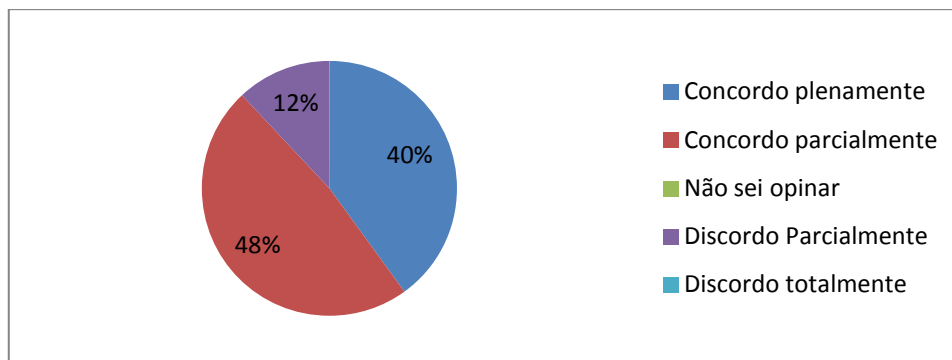


Figura 13: A maioria das avaliações em química contém modelos de exercícios que foram previamente trabalhados em sala de aula.

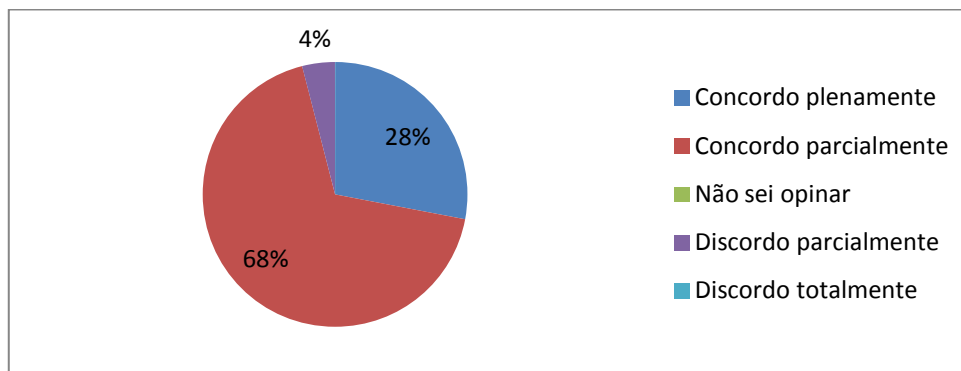
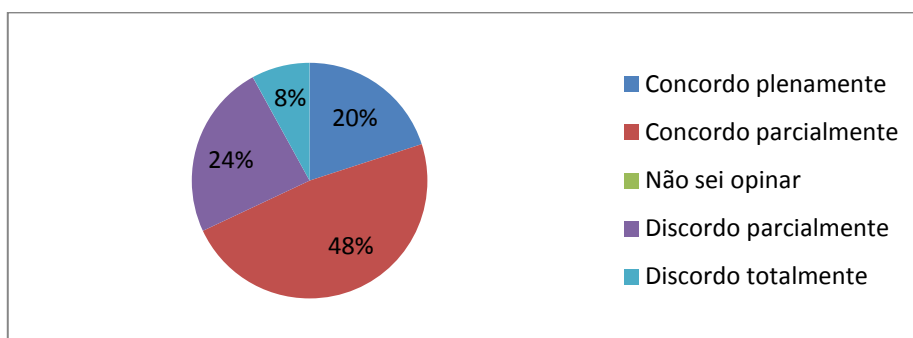


Figura 14: Se um aluno vai bem nos exercícios em sala de aula é bem provável que ele se saia bem nas avaliações de química.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados aqui manifestam um alto apreço que os licenciandos em química de nossa amostra têm pelos exercícios. Eles parecem ver significado para o uso dos exercícios tanto para o ensino como para a aprendizagem em química, embora a aprendizagem por meio dos exercícios se destaque mais. Os licenciandos, por exemplo, não parecem perceber no emprego dos exercícios um meio para controlar os alunos, mas os vinculam as avaliações da aprendizagem como um método de preparação para os exames. Também não é muito claro para eles como

preparar exercícios, aparecendo o livro didático como a fonte mais provável de sua origem. O uso dos exercícios aparece como não problemático na formação docente, e os resultados desse questionário corrobora um pouco tal concepção ao demonstrar o desvinculo entre o disciplinamento dos estudantes e o uso dos exercícios ou a crença talvez exagerada na capacidade dos mesmos para a aprendizagem dos conceitos químicos.

Sob o enfoque descritivo adotado por nós, não foi possível encontrar na literatura brasileira trabalhos semelhantes sobre o ensino de química com os quais comparar nossos resultados, permanecendo o tema dos exercícios também como uma lacuna para a pesquisa. Nosso instrumento de investigação necessita ser melhorado para possíveis estudos posteriores. Consideramos que algumas das questões apresentadas podem ser postuladas de uma maneira mais adequada ao escrutínio que desejamos fazer. Entretanto, considerando-o como nossa primeira incursão nessa temática, cremos que os resultados trazidos à luz são importantes para o início de uma necessária discussão sobre o papel dos exercícios no ensino de química.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAGE, Lluís Ballester. **Bases metodológicas de la investigación educativa**. 2ª ed. Palma: Universitat de les Illes Balears, 2004. 429 p.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CES 8**. Brasília: CNE, 2002.

FOUCAULT, Michel. **Vigilar y castigar: nacimiento de la prisión**. 1ª ed. Buenos Aires: Siglo XXI, 2005. 314 p.

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, María P. El aprendizaje de las ciencias: construir y usar herramientas. In: JIMÉNEZ ALEIXANDRE, María P., et al. (Coord.). **Enseñar ciencias**. 2ª Ed. Barcelona: Graó, 2007. 240. p. 13-32.

MORTIMER, Eduardo F.; Santos, Wildson L.P. Políticas e práticas de livros didáticos de química: O processo de constituição da inovação x redundância nos livros didáticos de química de 1833 a 1987. In: PETRUCCI ROSA, Maria I.; ROSSI, Adriana V. (Org.). **Educação química no Brasil: memórias, políticas e tendências**. Campinas: Átomo, 2008. 288. p. 85-103.

PÉREZ ECHEVERRÍA, María Del P., et al. Enfoques en el estudio de las concepciones sobre el aprendizaje y la enseñanza. In: POZO, Juan Ignacio, et al. (Org.). **Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje: Las concepciones de profesores y alumnos**. Barcelona: Graó, 2006. 459. p. 55-94.

POZO, Juan I.; Gómez Crespo, M.A. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5ª Ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 296 p.

SANTOS, Bruno F.; PORRO, Silvia. El currículo de la química y la construcción del código disciplinar (1880-1950). In: Reunión de Educadores en Química, 14, 2008, Olavarría. **Actas**. Olavarría.

SANTOS, Bruno F.; PORRO, Silvia. **El conocimiento químico en el aula: una tipología**. Saarbrücken: Editorial Académica Española, 2011. 158 p.