UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

INSTITUTO DE QUÍMICA

Leandro Inacio de Souza

ANÁLISE DE UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO EM GRUPOS COLABORATIVOS

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Brasília – DF

1º/2017

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

INSTITUTO DE QUÍMICA

Leandro Inacio de Souza

ANÁLISE DE UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO EM GRUPOS COLABORATIVOS

Trabalho de Conclusão de Curso em Ensino de Química apresentado ao Instituto de Química da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Química.

Orientadora: Patrícia Fernandes Lootens Machado

1º/2017

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus pelo dom da vida e por ser fonte de força e auxílio em todos os momentos da minha vida. À Nossa Senhora por ser meu alento e proteção e por nossas conversas quase que diárias. Agradeço também a minha família, em especial minha mãe, Fátima, que sempre deu o melhor de si para minha criação e compartilhou dos meus sonhos comigo. Obrigado por toda a confiança, paciência e suporte.

Agradeço à professora Patrícia Lootens pela orientação de excelência, dedicação, conversas, conselhos e todo o aprendizado desde o nosso primeiro dia de aula há cinco anos. Obrigado por ser exemplo e fonte de inspiração. Obrigado por me permitir perceber que toda vez que fala de amor e Educação seus olhos se enchem de lágrimas. Obrigado por sempre dividir com aqueles ao seu redor sua experiência, caráter e paixão pela vida.

Agradeço também ao professor Bob pela oportunidade de ter trabalhado no LPEQ e ter aprendido tanto durante esse período da minha graduação. Em nome da sociedade, eu lhe agradeço por todo empenho e força de vontade para contribuir com a formação de educadores químicos de excelência.

Agradeço a meus amigos de graduação e da vida, Camila, Romário, Júlia, Letícia, Ana Fabrine e Amanda, por todos os momentos, risadas e conversas compartilhadas. Verdadeiras amizades tornam qualquer caminhada menos árdua.

Agradeço ao meu namorado Tyler Foote, quem me acompanhou mesmo de longe durante esse trabalho e sempre me deu forças nos momentos mais difíceis e exaustivos. Obrigado por todo amor, todas as conversas, apoio, carinho e dedicação.

Agradeço à minha tia Lucrécia e madrinha Eliana, que não estão mais aqui, mas que sem dúvida estariam irradiando de felicidade junto comigo nessa etapa da minha vida. Obrigado por toda ajuda, criação, apoio e amor compartilhado. Espero tê-las orgulhado.

Por fim, agradeço também a todos os participantes dessa pesquisa, alunos e professor entrevistados, sem cujas contribuições esse trabalho não teria se realizado.

Gosto de ser gente porque, inacabado,

Sei que sou um ser condicionado

Mas, consciente do inacabamento,

Sei que posso ir mais além dele.

Esta é a diferença profunda

Entre o ser condicionado

E o ser determinado.

Paulo Freire.

SUMÁRIO

Introdução 7
Revisão Bibliográfica 9
Metodologia 16
Análise 18
Considerações finais 41
Referências 44
Apêndices 46

RESUMO

Esse trabalho teve por objetivo investigar uma metodologia de aprendizagem em grupos colaborativos. Essa experiência vem ocorrendo na disciplina Cálculos Básicos de Química do curso de Licenciatura em Química da Universidade de Brasília. A pesquisa avalia o período compreendido entre o segundo semestre letivo de 2015 e o segundo semestre de 2016. Foram investigados neste trabalho relatos de ex-alunos da disciplina, o professor regente e uma monitora que auxiliou na disciplina. A pesquisa tem cunho qualitativa com aspectos quantitativos. Ao todo, 35 ex-estudantes, um professor e uma monitora forneceram os dados para esse trabalho. Os instrumentos de coleta de dados utilizados foram uma Escala Likert de 32 itens e perguntas que compuseram o roteiro das entrevistas com o professor e a monitora. As perguntas foram discutidas e os itens da escala organizados previamente em categorias para a posterior discussão de diferentes aspectos da metodologia pesquisada. Os dados de cada frente foram tratados separadamente, mas sempre que necessário dados de diferentes frentes foram tratados conjuntamente. A metodologia de aprendizagem em grupos colaborativos analisada tem uma boa aceitação entre os estudantes participantes da disciplina, cuja maioria registra o desejo de ter uma experiência semelhante novamente. O professor e a monitora entrevistados enxergam essa metodologia como algo inovador e com grande potencial de mudança na atitude dos alunos com relação ao estudo e às disciplinas de uma forma geral. Foi observado também que a metodologia contribui para o desenvolvimento de habilidades que transcendem o ambiente da sala de aula, como a melhora das relações interpessoais, desenvolvimento de senso crítico, maior aceitação de perspectivas dos outros, maior motivação entre os estudantes e melhora na qualidade do aprendizado. Por fim, foi sugerido que haja um trabalho mais conectado entre os monitores e o professor para um maior entendimento da ideia de trabalho colaborativo pelos monitores e para que a ação colaborativa do grupo seja mais preservada.

Palavras-chaves: Processo Ensino-Aprendizagem, Grupos Colaborativos, Ensino de Química.

INTRODUÇÃO

O ensino de Química hoje é bastante desafiador seja em qualquer lugar do país ou mesmo em instituições internacionais. O desafio é real e muitos estudos mostram esse fato pelos altos níveis de evasão que há nos cursos de Química e que vêm se repetindo ao longo dos anos, revelando ainda diversas variáveis que são as causas desse problema. As dificuldades enfrentadas pelos alunos nas disciplinas introdutórias do curso de Química remetem inúmeras situações, que vão desde a influência sofrida pelo estudante no ensino secundário ao tratamento que lhes é dado em sala de aula na universidade. Muitos alunos ingressam no curso porque obtiveram boas notas durante o Ensino Médio ou porque gostavam de seus professores de Química ou porque simplesmente esta era uma opção segura para assegurar o ingresso no ensino superior público comparada a outras alternativas (CUNHA, TUNES, SILVA, 2001). O fato é que as causas para o baixo rendimento encontrado nas disciplinas dos cursos superiores vão além das condições supracitadas, podendo estar relacionadas à sistemática com que os conteúdos são trabalhados.

Dizer que os alunos que chegam ao curso de Química não têm um bom preparo ou que eles não têm uma maturidade intelectual, que os propiciem permanecer no curso, já não são mais discursos aceitáveis para se trabalhar o baixo índice de aprovação dos estudantes nos cursos introdutórios. Essas falas não levam em conta alguns outros fatores como condições financeiras para se manter na universidade, dificuldades de relacionamentos interpessoais, vida pessoal e o que mais interessa a esse trabalho: a estruturação das disciplinas e como elas são desenvolvidas pelos docentes (CUNHA, TUNES, SILVA, 2001). O ensino de Química não é trivial e, sem metodologias que visem a um melhor desenvolvimento dos estudantes a partir de uma ementa que seja feita pensando neles, torna-se bastante árduo de se concretizar.

Visto essa realidade, que persiste por um longo tempo, procura-se desenvolver novas metodologias para serem usadas em sala de aula. É notado que o ensino por questionamentos, a problematização e a aproximação com a realidade são capazes de proporcionar aos estudantes um melhor aprendizado. Tem-se observado também, por parte dos professores, que

apenas a abordagem de conteúdos não tem sido suficiente. Então, tenta-se obter em sala de aula a compreensão de que, quando se associa o conteúdo a contextos mais reais e próximos aos alunos, o processo de ensino-aprendizagem torna-se bem mais produtivo e significante.

Contudo, muito pouco sobre essas metodologias se é aplicado em projetos de pesquisas dentro das salas de aula das universidades. No Brasil, por exemplo, notam-se ferramentas como a abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), a contextualização e a interdisciplinaridade. Essas tentativas de melhorar o processo de ensino-aprendizagem vêm a partir de pesquisas na Área de "Ensino de Ciências" no Brasil, de pesquisas aplicadas na Educação Básica, mas que ainda carecem de ser empregadas nas próprias instituições de ensino superior, que têm dificuldade em mudar o que se está constituído.

Visto isso, esse trabalho tem por objetivo investigar uma experiência vivenciada desde o segundo semestre letivo de 2015 até o segundo semestre de 2016 no curso de Licenciatura em Química da Universidade de Brasília, na disciplina de Cálculos Básicos de Química, ofertada semestralmente. Trata-se de uma metodologia enraizada na aprendizagem em grupos colaborativos, que tem características do projeto POGIL, isto é, Process-Oriented Guided Inquiry Learning, sem tradução adequada para o português. De acordo com seu diretor, Richard Moog, o objetivo do projeto é conectar e dar suporte a educadores de disciplinas interessadas na implementação, melhoramento e estudo de pedagogias centradas em alunos em ambientes de aprendizagem. O POGIL começou sua trajetória em 1994 em departamentos de Química de diversas universidades dos Estados Unidos, e ainda hoje é bastante difundido não só nos cursos superiores de Química como na Educação Básica americana também.

A metodologia POGIL tem algumas características de um trabalho de aprendizagem colaborativa. No ensino regular da maioria das escolas, é bastante comum enxergar a individualidade que ocorre no ensino de Química. Os alunos estão sempre dispostos em fileiras, no máximo em duplas, assumindo um papel passivo. Ribeiro e Ramos (2012) trazem que essa estrutura de sala de aula compromete a capacidade dos alunos de construírem significados sobre os conceitos abordados pelo professor.

CAPÍTULO 1

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Baseado nas problemáticas que foram levantadas no ensino de Química, há uma necessidade do desenvolvimento e aplicação de metodologias pedagógicas que revertam esse quadro. Uma metodologia desenvolvida é o Process-Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL), que tem sido utilizada nas salas de aula nos Estados Unidos desde 1994, sobremaneira em disciplinas introdutórias do curso de Química e também no ensino médio. Essa metodologia é centrada nos estudantes de forma que sejam trabalhados alguns princípios como: aprender com o outro; dar suporte um ao outro; auto-desafiar-se para alcançar um potencial de liderança; incentivar e melhorar a capacidade de solucionar problemas, entre diversas outras. Essa filosofia de aprendizagem foi desenvolvida a partir do que se entende pela melhor forma que os estudantes têm de aprender, partindo de um entendimento de que o aluno precisa realizar um trabalho individual de estudo, sendo conduzido a ler, questionar e resolver problemas começando na sala de aula. Nesse processo, espera-se que o estudante se torne um indivíduo completamente ativo e, assim, poderá desenvolver um pensamento crítico a partir de sua compreensão de conceitos e conteúdos de uma disciplina. A proposição do POGIL, entretanto, transcende tal compreensão e desenvolve importantes outras habilidades como o trabalho em grupo, a cooperação mútua, a comunicação e o processamento de informação em atividades guiadas e investigativas. Tais quesitos são habilidades requeridas e necessárias para o mundo do trabalho atual, considerando que existe hoje uma grande preocupação com a formação profissional de indivíduos que atendam as necessidades do mercado de trabalho. Grupos pequenos, que são melhor caracterizados como equipes, são o ambiente no qual os estudantes participam das atividades.

Como se trata de uma metodologia que foi naturalmente desenvolvida nos Estados Unidos, é importante entender os termos do acrônimo POGIL. Essa filosofia usa uma investigação guiada para a aprendizagem, que se dará por um ciclo de exploração do próprio entendimento dos conceitos e conteúdos e posterior aplicação do conhecimento adquirido em situações-problema, para a proposta de soluções e o desenvolvimento do pensamento crítico.

Toda essa orientação de trabalho é um processo acompanhado pelo professor, que agirá como um problematizador. O programa POGIL está imbuído no desenvolvimento da capacidade dos estudantes na perspectiva de que eles se tornem indivíduos capazes de aprender significantemente, e não apenas de reter informações a curto prazo. Existem três componentes importantes associados a esse processo: o envolvimento ativo dos estudantes nos grupos, os materiais utilizados para a investigação guiada e o foco dado no aprimoramento das habilidades.

Segundo Christensen, Garvin e Sweet (1991), baseados na teoria sociocultural de Vygotsky, o processo de aquisição do conhecimento é um ato essencialmente social. Portanto, trabalhar em grupo, debater, discutir diferentes ideias, tudo isso contribui para o melhor desempenho de indivíduos em processos de ensino-aprendizagem. Quando um aluno negocia seu entendimento com outro colega, espera-se que o aprendizado se torne mais fácil e mais efetivo, e quando eles se deparam com um novo conceito, compartilhar daquele obstáculo atenua o desafio do ato de aprender. Entende-se que, para que esse processo ocorra em sua plenitude, os alunos devem ser ativos e se envolver com o grupo em discussões e diálogos, não necessariamente esperando passivamente o conhecimento como se dá nos processos de ensino-aprendizagem convencionais. O envolvimento dos alunos não somente contribui para o aprendizado dos conteúdos mas também para a construção da habilidade de se comunicar e interagir com outras pessoas. A proposta do POGIL também sugere que sejam dadas aos alunos algumas funções dentro do grupo para ajudar no desenvolvimento de todas essas habilidades, e também porque isso contribuirá para que o aluno perceba sua importância como um ser integrante de um grupo e que tem impacto na vida de seus colegas. Isso ajudará, por exemplo, na capacidade de gerenciamento dos alunos dentro do grupo.

O processo de investigação guiada acontece através de um ciclo de aprendizagem descrito por Lawson (1995) com estratégias baseadas em princípios construtivistas. Tal ciclo é composto de três fases: a fase de exploração, a fase de invenção de conceito e a fase de aplicação do novo conceito. Na primeira fase, há uma exploração da capacidade dos alunos em gerar padrões e hipóteses, cientificamente chamados de modelos, que possam explicar e entender a informação. Na segunda fase, um conceito é desenvolvido a partir dos padrões que o aluno conseguiu estabelecer. A partir daí, o termo é associado ao assunto recentemente estudado. Essa sistemática contraria aulas típicas que acontecem apenas com a exposição do conteúdo sem que qualquer exemplo ou finalidade sejam trabalhados anteriormente. Por fim,

na terceira fase, o aluno é conduzido a aplicar esse novo conceito a diferentes situações a fim de que haja uma generalização do significado daquele conceito e sua aplicabilidade. Com esse ciclo de aprendizagem, espera-se que os estudantes sejam capazes de desenvolver conceitos sozinhos. Entende-se que eles se sentem mais confiantes quando têm a oportunidade de construir seu próprio entendimento, percebendo seu potencial e tendo sua participação incentivada, o que lhes proporcionará uma aprendizagem significativa e o caminho para o pensamento crítico dentro da investigação científica.

Como já anteriormente citado, essa metodologia nasceu da necessidade de mudar um quadro no qual os estudantes não participam ativamente do processo de ensino-aprendizagem e, consequentemente, nessa perspectiva, há uma maior dificuldade na formação de cidadãos com o conhecimento adequado sobre a Ciência e seu impacto na vida desses indivíduos. Em vez disso, são formados cidadãos com deficiência na habilidade de pensar, de solucionar problemas, de se comunicar através de cooperação e reflexão e até mesmo na habilidade de se auto-avaliar e avaliar as pessoas ao redor, que não é algo trivial. Portanto, o foco comum a toda atividade baseada no programa POGIL é mudar essa realidade, contribuindo para o desenvolvimento dessas habilidades nos estudantes, que é algo que deveria começar na sala de aula mas que é base para alcançar um objetivo ainda mais amplo que é a formação de indivíduos capazes de aprender durante toda a vida.

Para um maior entendimento do uso dessa metodologia, Moog (2008), diretor do projeto POGIL nos Estados Unidos, exemplifica uma atividade típica de uma sala de aula de Química Geral, cujo conteúdo a ser trabalhado será a respeito dos constituintes de um átomo. Moog traz que um típico professor de Química diria aos estudantes que esses constituintes se tratam de prótons, nêutrons e elétrons, e que o número atômico é o número de prótons no átomo e é o que determina a identidade de cada tipo de átomo. Uma atividade baseada nos princípios do POGIL é significantemente diferente. A atividade começa com a exposição de diagramas com vários átomos e íons acompanhados de números que estariam representando seus números de prótons, nêutrons e elétrons. A partir de muitas perguntas, os estudantes são conduzidos a perceber que os átomos representados com o mesmo número de prótons são do mesmo elemento. Então, é pedido que eles determinem o significado de certos números próximos aos elementos na tabela periódica, como exemplo o número seis e o elemento Carbono. Após o desenvolvimento desse conceito, o termo “número atômico” é usado para descrever o número de prótons em um átomo de um dado elemento. Utilizando-se do ciclo de

aprendizagem para explicar a atividade, uma exploração foi feita através do estudo dos diagramas, nos quais o padrão a que se quer chegar é que o número de prótons é a identidade de um elemento. O termo “número atômico” é então introduzido e, por fim, uma aplicação do conceito é tida com o uso da tabela periódica para identificar o número de prótons em outros elementos.

UM MODELO COGNITIVO PARA A APRENDIZAGEM DE CIÊNCIA

Com base na tentativa de se buscar o que se entende pela melhor forma de adquirir um aprendizado em Química, tentou-se desenvolver um modelo cognitivo a partir de consulta à literatura no que diz respeito à maneira como uma nova informação é adquirida na mente humana. Segundo Moog (2008), um modelo cognitivo é uma representação do processo mental pelo qual se adquire um novo conhecimento, sendo construído a partir de experiências com modelos propostos anteriormente e com a avaliação de métodos que obtiveram êxito.

O processo de ensino-aprendizagem tem um modelo tradicional que conta com a presença de um professor numa sala de aula com alunos, e as aulas, de uma maneira geral, são dadas por transmissão de conhecimento. As informações chegam aos alunos, que desenvolvem o papel de indivíduos passivos e que recebem, armazenam e, eventualmente, consultam essas informações. Há muitas críticas à essa forma de estruturação da sala de aula, uma vez que nela as experiências e o conhecimento prévios dos estudantes são desconsiderados, e as ferramentas avaliativas têm como foco meramente a consulta à essa informação. A informação pode ser adquirida, por exemplo, por um livro, um jornal, um professor, mas deve-se considerar que o processo de transformação da informação em conhecimento é individual. O ideal que se busca é que junto da informação venha uma problematização, com exemplos e outras ferramentas que ajudem a melhorar esse processo de transformação. Pelo fato de o ensino tradicional não proporcionar essa abordagem, o processo de ensino-aprendizagem não é efetivo.

Johnstone (1997) aborda dois componentes fundamentais no modelo do processo de informação: o espaço de trabalho, com uma capacidade de armazenamento limitada, e a memória de longo prazo, cuja capacidade de armazenamento é muito maior. De acordo com esse autor, a informação sensorial vinda do meio externo passa por um filtro de percepção, responsável por selecionar o que será imediatamente descartado e o que será trabalhado.

Então, a informação selecionada chegará ao espaço de trabalho, em que será interpretada, organizada e comparada. Esse processo é responsável por enviar a informação à memória de longa duração e esquecer o que não será armazenado. A memória de longa duração, o espaço de trabalho e o filtro de percepção estão sempre interconectados, possibilitando a informação de interagir com o que se tem armazenado permanentemente, isto é, as experiências e o conhecimento.

Esse modelo baseia-se em princípios construtivistas, e considera necessário que para preparar estudantes para o novo aprendizado deve-se avaliar o que eles irão apreender e como irão aprender, visto que isso depende do que eles já sabem ou de suas experiências vividas. Essa conexão é responsável pela significação do conhecimento. Trabalhar em uma perspectiva construtivista significa reconhecer que os estudantes, assim como todos os outros indivíduos, carregam consigo suas próprias experiências e visões de mundo e, que de alguma forma, eles tentarão entender um novo conhecimento baseado no que eles já vivenciaram. Nota-se que a aprendizagem é mais significativa quando eles são capazes de interagir com o problema ou conceito, e a proposta construtivista utiliza estratégias de ensino interativas para criar tais contextos, a fim de que os estudantes possam apreender esse conhecimento baseado em suas experiências (MOOG, 2008). Quanto maior a passividade do estudante, mais difícil é atingir satisfatórios níveis de aprendizagem. Isso significa que quanto mais envolvidos em atividades estiverem os alunos, maior será a possibilidade de apreensão do conhecimento.

Considerando esses aspectos, as atividades do POGIL são pensadas na tentativa de proporcionar aos estudantes, através de um trabalho ativo e em grupo, o desenvolvimento do próprio entendimento e a aplicação de novos conceitos na solução de problemas em diferentes situações, o que é entendido ser a melhor maneira de se apreender o conhecimento (MOOG, 2008).

Ao se trabalhar na perspectiva POGIL, é necessário ter um olhar também para o papel do professor, que guiará os estudantes para que sejam capazes de aprender e tenham um pensamento crítico. Na sala de aula, é importante que sejam formados grupos efetivos de estudantes para as atividades propostas pelo programa sob a orientação do professor. De acordo com Hanson (2006), é importante colocar os estudantes em grupos de três a quatro componentes para maximizar o envolvimento, o compartilhamento de ideias e a realização das atividades com sucesso, pois grupos maiores tendem a perder esse envolvimento e o foco. É papel do professor também observar e rearranjar os grupos, quando necessário, para garantir

que o trabalho esteja sendo feito da maneira correta com a coparticipação de todos os integrantes. É reportado também que se deseja sempre obter diversidades dentro de um mesmo grupo, daí a relevância do acompanhamento permanente e atento do professor.

O programa POGIL não somente deve utilizar diversidade nos grupos, mas também proporcionar que os estudantes trabalhem em conjunto para atingirem um objetivo comum. Hanson (2006), referindo-se aos alunos, diz que: *"Eles precisam de objetivos ou atividades específicas para cumprir, e eles precisam depender uns dos outros para completá-las. Além disso, eles devem compartilhar a recompensa pelo sucesso".*

A metodologia POGIL baseia-se no desenvolvimento das seguintes habilidades: trabalho em equipes, comunicação, gerenciamento, avaliação e responsabilização, que são importantes para a formação dos estudantes em uma perspectiva pessoal e profissional.

O professor que utiliza o programa POGIL não apenas guia os estudantes no processo de aprendizagem, mas também compartilha caminhos para que as habilidades requeridas no mundo profissional sejam desenvolvidas pelos alunos. O professor pratica liderança, assessoria, problematização e avaliação (MOOG, 2008).

Vale destacar que tal programa tem características do que alguns educadores chamam de aprendizagem em grupos colaborativos. Essa aprendizagem reforça as habilidades e capacidades dos indivíduos envolvidos e trabalha com as diversas interações entre os estudantes e entre estes e o professor, pelas quais se pretende atingir um objetivo em comum. Em relação ao professor, Torres e Irala (2014) descrevem sua postura como ser facilitador da aprendizagem, que trabalha com as condições adequadas para que os estudantes criem e recriem significados. Esse processo está intimamente conectado às experiências de cada estudante e aos meios físico e social em que se encontram.

Para Vygotsky (1988), existe uma relação muito forte entre a aprendizagem e as relações possíveis de ser estabelecidas pelos alunos. Aprender se torna mais efetivo e significativo quando há interação social entre os sujeitos, sobremaneira quando há divergência de ideias, pois o debate estimula uma negociação de significados entre os estudantes (BARBOSA;JÓFILI, 2004). Os estudantes, cada qual na sua individualidade, trazem pequenas contribuições e pensamentos a respeito da atividade, assim podendo negociar e criar significados. Assim, a aprendizagem em grupos colaborativos proporciona uma maior capacidade do conhecimento durar mais tempo, enquanto que uma sala de aula tradicional não proporciona muitas chances desse aprendizado acontecer significantemente.

É esperado que, vivendo a experiência de aprendizagem em grupos colaborativos, os alunos se tornem responsáveis e sujeitos de sua própria aprendizagem. Eles devem também poder desenvolver suas habilidades metacognitivas para alcançar a consciência de sua aprendizagem e saber de que forma ela ocorre (TORRES; IRALA, 2014).

Visto isso, o espaço como um grupo de estudantes proporcionado pela proposta POGIL é um ambiente em que se pode avaliar as interações associadas à sala de aula como um todo e de que forma essas interações podem afetar a vida acadêmica e a experiência de aprendizagem dos alunos envolvidos.

CAPÍTULO 2

METODOLOGIA

A pesquisa é de cunho qualitativo, existindo algumas análises quantitativas. O caminho metodológico será dividido em cinco diferentes frentes de A a E. A Frente A tem por objetivo fazer um delineamento do formato da disciplina desde o semestre 2015/2 até o semestre 2016/2. Para que isso seja feito, o professor regente da disciplina foi entrevistado com base nas questões que constam no Quadro 2 da seção Apêndices. Nessa entrevista, o professor foi questionado a respeito de algumas características do curso durante o período, como o conteúdo é tratado e as adaptações necessárias feitas ao longo desse período. A entrevista foi gravada com a permissão do professor e posteriormente transcrita para análise.

A Frente B tem por objetivo avaliar as opiniões dos alunos que cursaram essa disciplina durante os três últimos semestres, que são 2015/2, 2016/1 e 2016/2. Ao final de cada semestre, os estudantes respondem a um questionário elaborado pelo professor. Esses questionários foram fornecidos pelo professor e avaliados.

A Frente C objetiva se inteirar sobre o percepção de uma ex-monitora quanto à metodologia usada na disciplina. Para auxiliar o professor e os alunos, a sala de aula conta com a presença de monitores, responsáveis por atender os grupos e ajudá-los no equacionamento de eventuais dúvidas sobre a compreensão da atividade e o próprio conteúdo também. À monitora, foi perguntado de que forma ela avalia a disciplina e sua própria contribuição para esta, levando em consideração as atividades, os alunos e o professor. Essas perguntas encontram-se no Quadro 3 da seção Apêndices. Ela foi entrevistada e essa conversa foi gravada com sua permissão para posterior análise das respostas.

A Frente D busca investigar junto a ex-alunos da disciplina no período avaliado quais as impressões da metodologia de aprendizagem em grupos colaborativos que eles guardaram após o término da disciplina. É muito importante que se saiba se houve e qual foi o impacto causado na vida desses estudantes.

Baseado nas ideias de Vygotsky sobre a relação entre a aprendizagem de um indivíduo e seu contexto sociocultural, este trabalho aposta na avaliação dessas interações associadas ao

estudante como caminho para se descobrir o impacto que a metodologia envolvida tem na vida do aprendiz. As vertentes que se considera aqui importantes são as relações mais diretas e importantes no modelo de sala de aula proposto, sejam elas: interação entre estudantes, interação do estudante com a metodologia em si, interação do estudante com o professor e monitor e a relação do estudante com o que essa metodologia pode lhe proporcionar. Essa avaliação nos ajudará a compreender de que forma essas relações influenciam no processo ensino-aprendizagem do estudante participante.

Visto isso, os critérios de investigação com relação à frente D foram dados por um instrumento de pesquisa que é a escala Likert. Essa escala propõe aos entrevistados que digam seu grau de concordância ou discordância acerca de afirmativas ou negações sobre a opinião ou atitude acerca do que está sendo avaliado (SANCHES; MEIRELES; SORDI, 2011). Os itens afirmativos estão no Quadro 1 da seção Apêndices.

Para construir a escala de forma a direcionar os objetos de avaliação, agrupamos os itens por similaridade da relação que se quer discutir. Então, quatro categorias foram propostas, a saber: 1. *A metodologia vivenciada como experiência inovadora na vida do estudante* (itens de 1 a 8); 2. *Habilidades desenvolvidas pelo estudante com essa experiência em sala de aula* (itens de 9 a 15); 3. *A importância do papel do professor e dos monitores* (itens de 16 a 22) e 4. *A influência do grupo no processo de aprendizagem de cada estudante* (itens de 23 a 32).

Por último, a Frente E tem como objetivo avaliar o perfil do índice de aprovação ao longo dos semestres avaliados. É também importante que seja visto como essa metodologia afetou o padrão de aprovação na disciplina, uma vez que isso está intimamente relacionado com o sucesso do estudante. Esses dados foram fornecidos pelo professor titular da disciplina e proporcionaram um entendimento acerca dos efeitos do uso da metodologia a curto e médio prazos.

CAPÍTULO 3

ANÁLISE

A seguir, discutiremos os dados coletados nas cinco frentes, a saber: Frente **A**- entrevista com o professor regente da disciplina de Cálculos Básicos de Química-CBQ desde semestre 2015/2 a 2016/2; Frente **B**- avaliação sobre a disciplina pelos discentes aplicada ao final de cada semestre pelo professor; Frente **C**- entrevista com a monitora que atuou em CBQ; Frente **D**- questionário para analisar a percepção sobre a experiência vivenciada por ex-alunos de CBQ e Frente **E**- perfil do índice de aprovação dos alunos no período relatado. Como o objetivo de conectar os resultados obtidos nas diferentes frentes dessa pesquisa, os dados obtidos em uma frente podem ser eventualmente comentados em outra frente. Isso se faz necessário pois a pesquisa envolve os diferentes aspectos de um mesmo ambiente e seus indivíduos envolvidos.

A visão do professor regente sobre a disciplina

A entrevista com o professor regente da disciplina, que se refere à Frente A, teve como propósito avaliar a percepção do professor com relação à experiência dessa metodologia na disciplina e com relação à estrutura da disciplina como um todo, envolvendo suas características e relações entre professor, alunos e monitor.

A partir de extratos das falas proferidas pelo professor durante a entrevista, posteriormente transcrita, percebe-se que a metodologia de aprendizagem em grupos colaborativos praticada na disciplina consiste basicamente em dividir a turma em grupos de quatro a cinco estudantes e selecionar um conjunto de questões-problema distribuído para cada um deles. O grupo tem o período da aula para resolver as questões, que devem ser entregues individualmente ao término da aula, embora a resolução seja realizada em grupo. O professor também utiliza um livro texto, intitulado *Cálculos Básicos da Química*, do qual ele é um dos autores. Para cada aula, o professor estabelece as páginas a serem lidas para a resolução dos problemas propostos em sala. De maneira complementar, os estudantes devem

resolver exercícios do livro em casa correspondentes ao mesmo conteúdo daqueles feitos em sala de aula e devem entregá-los na aula seguinte. Desta maneira, espera-se durante o processo da aula que a leitura e o debate das ideias em grupo sejam a principal ferramenta para a resolução das atividades.

Essa metodologia está fortemente ligada à teoria sociocultural de aprendizagem de Vygotsky, a qual defende que a ocorrência do desenvolvimento cognitivo do aluno se dá por meio da interação social, ou seja, de sua interação com outros indivíduos e com o meio (VYGOTSKY, 1978). Em sala de aula, o professor assume o papel de intervir intencionalmente. Nesse caso, isso ocorre através da elaboração do material e da proposta do trabalho em grupo. Muitas vezes, os estudantes não compreendem o motivo pelo qual trabalham em conjunto e não enxergam a importância de seu papel social, pois não entendem como esse processo se dá. As atividades em grupo envolvem indivíduos de diferentes níveis de desenvolvimento e, nesses grupos, quem sabe mais e é mais experiente colabora com quem sabe menos. Assim, o menos experiente se prepara para resolver mais tarde o mesmo problema por si mesmo. Isso torna a aprendizagem essencialmente individual, mas o processo de desenvolvimento é primeiramente colaborativo, daí a importância da interação social (CARRARA et al., 2004).

O ambiente do grupo seria, segundo Torres e Irala (2008), adequado para a negociação de significados, que acontece muitas vezes a partir de conflitos cognitivos. Os estudantes em sua individualidade naturalmente pensam de diferentes maneiras e, ao se confrontarem com opiniões adversas às suas, têm a oportunidade de desenvolver um entendimento diferente, fruto do envolvimento social em seu grupo e, ao mesmo tempo, produto da interação do novo com aquilo que já traz em sua bagagem cultural.

Ao ser questionado sobre seu papel na metodologia de ensino-aprendizagem adotada, o professor descreve um pouco das atividades que desenvolve durante as aulas. Cabe a ele organizar as atividades, selecionar as questões-problema e, no período da aula, atender aos grupos tirando dúvidas e incentivando a leitura das partes recomendadas do material do livro. Ao final da aula, ele recolhe os exercícios e, posteriormente, analisa-os de forma a identificar se os alunos estão avançando. Caso o professor perceba que a resolução dos exercícios pelos alunos indica falta de compreensão, ele faz uma intervenção coletiva (*feedback*), orientando os alunos acerca dos pontos que necessitam de mais atenção. Segundo o professor, esse retorno também é dado por ele em grupos específicos quando percebe a necessidade ou

quando lhe é solicitado. Com relação aos exercícios de casa, o professor faz o mesmo. Dessa maneira, não há um *feedback* sistemático com relação aos exercícios que os alunos entregam. O professor afirma que seria um trabalho inviável corrigir todos um por um, pois tem em média 50 alunos por sala e passa em torno de oito exercícios por aula, o que totalizaria por semana aproximadamente 400 exercícios para corrigir. Entretanto, ele também afirma que de uma certa forma isso contribui para o desenvolvimento da autonomia de cada estudante, de sua capacidade de procurar o professor ou alguém que consiga lhe ajudar. É importante ressaltar também que o livro contém as respostas dos exercícios, as quais os estudantes podem checar e, assim, ter suas respostas conferidas. O professor acredita que deve haver uma auto disciplina para que o estudante perceba a necessidade de atingir uma determinada meta ainda que ele tenha que buscar esse retorno com o monitor, o professor ou mesmo com um colega que já tenha compreendido. Salientamos, de acordo com Torres (2004), que dentre algumas habilidades a serem desenvolvidas nos trabalhos em grupos colaborativos estão a autonomia, a responsabilidade, a criatividade e a iniciativa.

Com relação aos monitores, o professor passou a aceitá-los na disciplina quando implementou essa metodologia, com o objetivo de auxiliar os grupos na sala. Isso teve um impacto positivo na dinâmica dos grupos: os estudantes se sentem mais à vontade para chamar e fazer perguntas para os monitores do que para o professor. Essa característica se dá pela relação hierárquica mais próxima que existe entre os monitores e os estudantes, e isso é interessante porque muitas vezes estes se sentem intimidados de certa forma pelo professor, então eles têm a oportunidade de exercer essa autonomia de perguntar a alguém que eles consideram mais próximos de seu ambiente de aprendizagem.

Ao ser questionado sobre a inspiração para o trabalho realizado na disciplina, o professor relatou que veio de uma reportagem que teria lido na revista *Chemical Engineering News*. A reportagem lhe teria chamado atenção por trazer uma imagem de uma sala de aula em que o professor está à frente explicando o conteúdo, enquanto o aluno aparecia deitado na carteira ao fundo da sala, completamente alheio. Situações semelhantes são vivenciadas em sua sala de aula. A reportagem tratava do programa POGIL descrito neste trabalho, que vem sendo desenvolvido em salas de aula de Química tanto no ensino superior como na educação básica dos Estados Unidos desde a década de 1990. Ao ler sobre as características do programa, o professor decidiu tentar desenvolver esse trabalho na disciplina.

Em linhas gerais, como já citado, a proposta POGIL sugere um trabalho em grupos de quatro a cinco alunos. O professor assume uma postura de agente problematizador e espera-se um envolvimento ativo dos estudantes através dos grupos. Há uma elaboração guiada de materiais que serão utilizados e um maior foco no aprimoramento de diversas habilidades pessoais e profissionais. De uma maneira mais abrangente, o professor conseguiu reproduzir apenas essas principais características. Por exemplo, o programa POGIL prevê que os trabalhos sejam realizados em uma sala ambiente. Prevê, também, a designação de diferentes funções para cada componente do grupo. O professor relata que tentou desenvolver a ideia de estabelecer papéis para cada aluno no grupo, dentre eles o de coordenador, o qual ficaria encarregado de estabelecer a comunicação do grupo com o professor e também de dar um suporte maior ao resto do grupo, com um olhar mais atencioso e convidativo para manter todo grupo engajado nas atividades. No entanto, isso não se concretizou. O professor afirma que como a maioria dos estudantes é composta por calouros e eles não se conhecem, não se sentem, portanto, muito à vontade para desempenhar papéis no grupo, o que aponta para uma carência de trabalhos em grupos colaborativos com papéis definidos. O professor, por sua vez, também não se sente à vontade para impor esta situação aos grupos.

Em um trabalho essencialmente colaborativo, é fundamental que os próprios membros do grupo negociem papéis, sem que haja uma intervenção do professor. O processo de avaliação do funcionamento do grupo e de como os componentes podem melhorar seu desempenho, a partir de atitudes individuais ou em conjunto, faz parte das habilidades esperadas nos grupos colaborativos (TORRES, IRALA, 2008).

Com relação à sala de aula ambiente e interativa, isso também é uma limitação da estrutura atual da Universidade de Brasília, que ainda carece muito de recursos principalmente diante do atual contexto. Não há somente dificuldade de reproduzir essa metodologia em uma disciplina com todas as suas características como também há a inviabilidade de se propagar essa metodologia pelas disciplinas do curso, o que contribui para a falta de uma proposta pedagógica consistente no ensino de Química institucionalizada dentro dos cursos do Instituto de Química da universidade.

Essas duas limitações existem e não necessariamente podem ser solucionadas de forma conjunta, por questões de sistema e cultura. De sistema porque, para a implementação de tal metodologia, é necessário um investimento de tempo antes e após a aula. Vimos, por exemplo, que o professor precisa preparar o material, afinal é uma investigação guiada. Outro

exemplo é o caso do *feedback* sistemático individual, que é inviável pela grande quantidade de exercícios e alunos por turma. No caso da disciplina de Cálculos Básicos de Química, o professor utiliza um livro texto, que foi escrito na perspectiva de que o aluno seja capaz de estudar sozinho e contribuir para a resolução do problema. Quanto à questão cultural, nas universidades públicas brasileiras, há maior liberdade no trabalho dos professores, permitindo-os optar por metodologias distintas das empregadas por colegas de um mesmo departamento sem que sejam prejudicados. Essa característica contribui para que não haja continuidade em um trabalho diferenciado que se queira desenvolver.

Hoje, dentro da Universidade de Brasília, há um sistema de rodízio no Instituto de Química, que permite que professores de diferentes Divisões trabalhem com diferentes disciplinas a cada semestre. Em contraste, nos Estados Unidos, onde foi desenvolvido o POGIL, os professores pesquisadores de departamentos de ensino, geralmente, encarregam-se de desenvolver metodologias alternativas às aulas tradicionais e garantir que haja um trabalho consistente e continuado em uma mesma disciplina, o que acontece comumente em cursos introdutórios como Química Geral. Dessa forma, na atual conjuntura que temos na Universidade de Brasília, é complicado tanto fazer um trabalho continuado em um mesma disciplina como um trabalho que se estenda a disciplinas mais avançadas dentro dos cursos. No caso dessa disciplina Cálculos Básicos de Química, por exemplo, duas turmas são ofertadas, mas a metodologia é trabalhada em apenas uma delas, a dos alunos do curso de Licenciatura em Química.

O professor entrevistado também afirma que constantemente otimiza a disciplina: elabora mais problemas envolvendo um determinado tema que, de uma forma geral, a turma tem mais dificuldade e retira temas que eventualmente não são produtivos para aquela turma. Por exemplo, no começo, ele afirmou que dava uma breve explicação sobre o tema da aula, porém com o tempo ele percebeu que isso estava inibindo a autonomia dos estudantes, e eles estavam dependendo muito das instruções do professor, de maneira que muitos não queriam adquirir o livro texto ou obter as fotocópias. De certa forma, como afirmam Torres e Irala (2008), essa breve explanação, neste caso, priva o estudante de desenvolver sua capacidade crítica de encontrar estratégias para resolver por si só os problemas propostos, a partir das leituras das páginas recomendadas. Adicionalmente, ao esperar somente pela exposição do professor, os alunos não aprimoram as formas de estudar.

Discussão da avaliação dos alunos sobre a disciplina

O questionário referente à Frente B é aplicado pelo professor regente ao final de cada semestre e consiste de dez itens aos quais os estudantes são convidados a atribuir notas em uma escala 0 a 10, cujo valor 0 seria para uma avaliação muito ruim e 10 para uma avaliação muito boa. Há também, no final do questionário, um espaço para que os estudantes possam expressar possíveis críticas, sugestões ou elogios. Visto isso, a análise dessa frente foi feita avaliando-se as quantidades de uma mesma nota que cada item obteve para cada um dos três semestres avaliados. A partir dessa análise, um gráfico para cada questão foi obtido. Em relação à parte escrita, foram identificados e agrupados temas recorrentes nas escritas dos estudantes e apresentados em uma tabela.

O item 1 do questionário traz o seguinte objeto de avaliação: *"A metodologia como um todo [divisão da classe em grupos, discussão nos grupos, exercícios em sala, leitura do livro texto em sala, exercícios para casa, atuação do professor, atuação do(s) monitor(es)]".* Aqui, os gráficos das figuras representam a evolução das respostas ao longo do período avaliado. Neles, podemos ver a porcentagem (eixo y) de cada nota (eixo x) em cada semestre (cores).

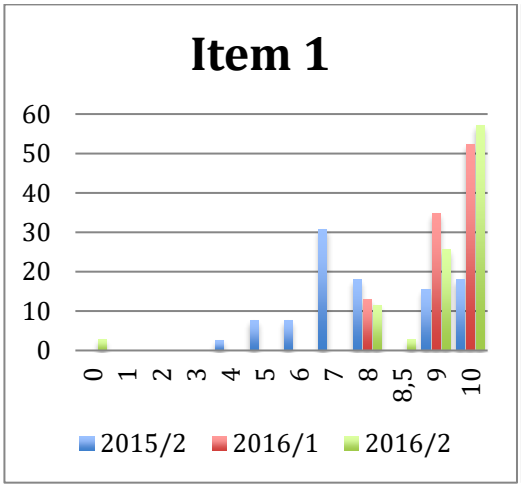

Figura 1. Notas atribuídas ao item 1.

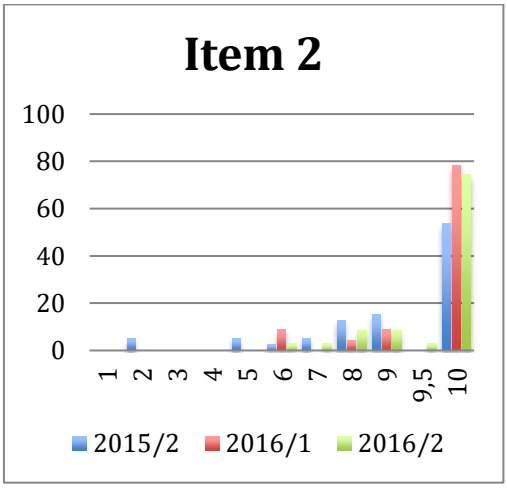

Figura 2. Notas atribuídas ao item 2.

Este item é mais geral e abrangente, pois trata de todo o formato da disciplina em seus diversos aspectos. Por esse motivo, é também um item relevante de ser avaliado porque nele é possível perceber uma evolução positiva da opinião dos estudantes ao longo dos três semestres. Percebe-se, com o aumento da porcentagem de notas maiores, que a atitude

positiva dos estudantes em relação ao formato da disciplina melhorou gradativamente. Esse fato pode estar relacionado com a constante reestruturação e adaptação que o professor regente pode fazer com a disciplina em virtude da oferta repetida (3 semestres) e da experiência adquirida.

Os dados do item 2, *"Divisão da classe em grupos",* geraram o gráfico da Figura 2 a partir das respostas. Este item aborda a avaliação em relação à divisão da classe em grupos. Nele, é também possível perceber uma melhor aceitação da ideia de trabalhar em grupos pelos estudantes com o passar dos semestres.

Os dados do item 3, *"Discussão nos grupos",* e do item 4, *"Leitura do livro em classe",* geraram, respectivamente, os gráficos das Figuras 3 e 4.

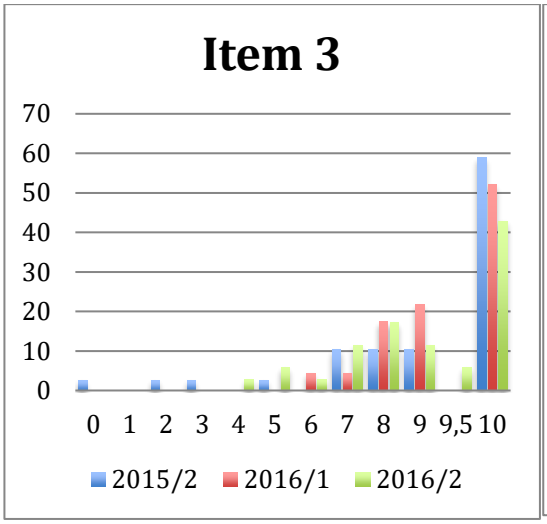

Figura 3. Notas atribuídas ao item 3.

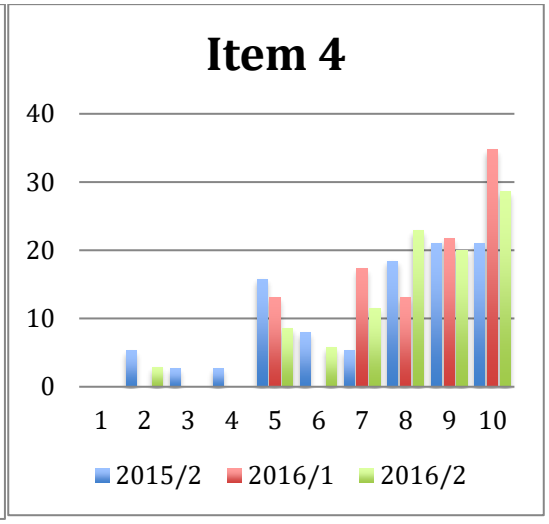

Figura 4. Notas atribuídas ao item 4.

O gráfico da Figura 4 mostrou um comportamento mais controverso ao apresentar os valores de porcentagens distribuídos sobre uma maior faixa de notas em todos os semestres. A maior quantidade de notas menores, neste item, pode estar relacionada com o fato de os estudantes ainda não estarem totalmente acostumados com a leitura dos capítulos feita individualmente ou em grupo. Nesta metodologia, o professor não faz uma explicação completa do conteúdo, de forma que os estudantes precisam ler e discutir o capítulo com seus grupos.

Os dados do item 5, *"Exercícios em sala",* e do item 6, *"Exercícios para casa",* geraram, respectivamente, os gráficos das Figuras 5 e 6.

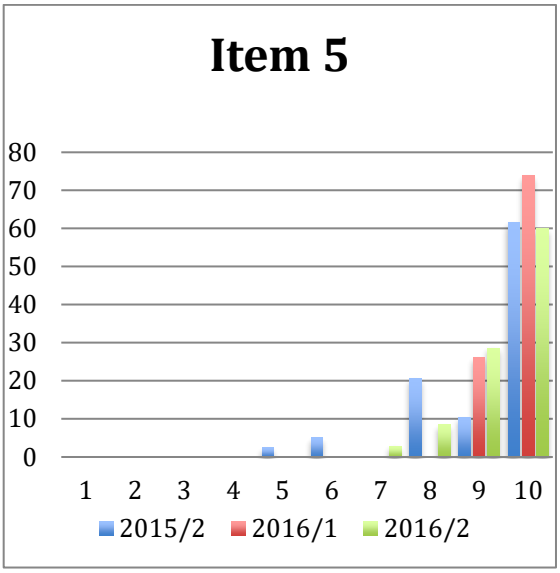

Figura 5. Notas atribuídas ao item 5.

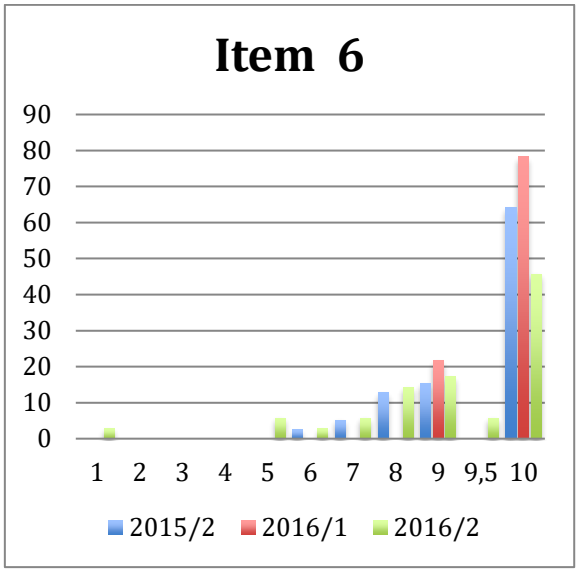

Figura 6. Notas atribuídas ao item 6.

Os itens 5 e 6 tratam da forma como os exercícios são trabalhados na disciplina. Há exercícios para casa e exercícios que são trabalhados em sala. Vale ressaltar que os exercícios feitos em sala são trabalhados em conjunto por todo o grupo. Já os exercícios para casa são feitos e entregues individualmente. Comparando esses dois gráficos, pode-se perceber que a metodologia de trabalho em grupo proporcionou aos estudantes uma atitude mais positiva em relação aos exercícios trabalhados em grupo do que aqueles feitos individualmente.

Os dados do item 7, *"Atuação do professor"*, e do item 8, *"Atuação do(s) monitor(es)"*, geraram, respectivamente, os gráficos das Figuras 7 e 8.

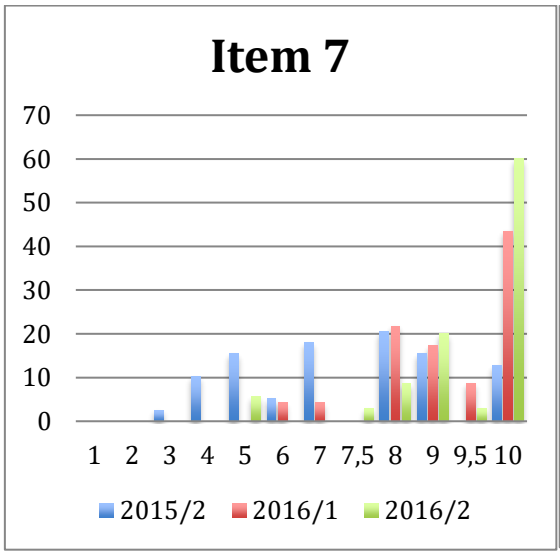

Figura 7. Notas atribuídas ao item 7.

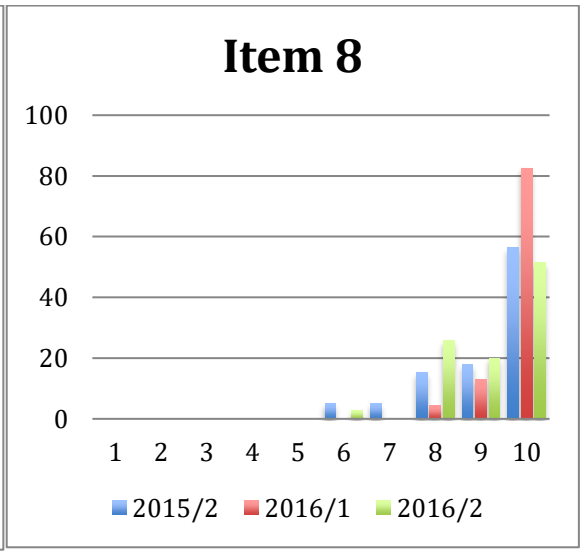

Figura 8. Notas atribuídas ao item 8.

Os itens 7 e 8 são também muito importantes. Com relação à avaliação do professor pelos estudantes, percebe-se com clareza a evolução positiva da opinião dos alunos. Este fato certamente está associado a uma mudança de postura do professor ao longo do período e de sua melhor compreensão sobre a metodologia utilizada. Esse fato contribui para uma prática docente mais segura. Ao ser questionado sobre quanto tempo foi preciso para atingir um certo conforto com essa metodologia na disciplina, o professor relatou que levou pelo menos três semestres para adequar o ritmo, o conteúdo, o tipo de exercício e a melhor maneira de organizá-los, a fim de que os estudantes não se sintam desestimulados. Com relação à atuação dos monitores, também é possível notar uma atitude mais positiva dos estudantes no semestre 2016/1 com relação aos outros semestres. Possivelmente, a relação próxima e amigável constatada entre a monitora entrevistada neste trabalho, que atuou no mesmo semestre, e os estudantes foi responsável por essa boa impressão dos alunos desse semestre em particular. Essa relação será melhor descrita na próxima seção *"Discussão sobre as impressões e experiência de uma monitora da disciplina"*.

Os dados relativos ao item 9, *"Sistema de avaliação (presença, entrega semanal dos exercícios, dois testes, um teste substitutivo)"*, e do item 10, *"Cursar outra disciplina com metodologia semelhante"*, geraram, respectivamente, os gráficos das Figuras 9 e 10.

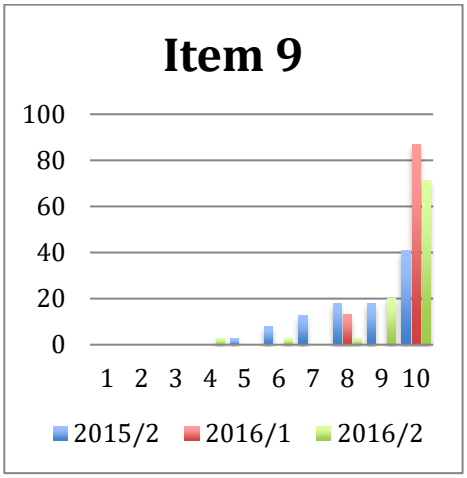

Figura 9. Notas atribuídas ao item 9.

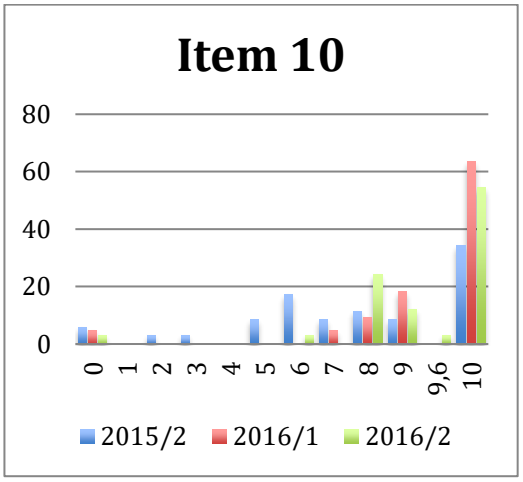

Figura 10. Notas atribuídas ao item 10.

Os dados do item 10 dizem bastante a respeito do impacto final que a metodologia teve nos estudantes. O item questiona-lhes se gostariam de cursar outra disciplina com uma metodologia semelhante. Se o estudante realmente se identificou e acredita que obteve um desenvolvimento melhor trabalhando dessa maneira, ele vai querer fazer algo parecido

posteriormente. Com o gráfico, observa-se que a maioria dos estudantes sempre apresentou uma tendência em querer participar de uma experiência parecida em uma outra disciplina.

De uma maneira geral, ao olhar todos os gráficos, a maioria dos estudantes sempre teve uma boa impressão da disciplina e sua metodologia, e as porcentagens referentes ao que se tem por "muito bom" quase sempre se sobressaíram em relação às demais.

Analisando a parte escrita, os temas recorrentes são apresentados na Tabela 1 com os respectivos semestres a que se referem.

Tabela 1. Temas recorrentes em cada semestre.

Semestre	Temas
2015/2	- "Gostaria de ter os exercícios devolvidos após a correção"; - "Gostaria de ter um *feedback* com relação aos exercícios de casa, para saber os erros"; - "Podia ter mais explicações sobre o conteúdo por parte do professor e com resolução dos exercícios no quadro".
2016/1	- "A metodologia é bastante efetiva e ajuda quem tem dificuldades"; - "A metodologia proporciona maior interação entre os alunos e faz com que cada aluno possa ajudar o próximo quando se tem um maior conhecimento"; - "O professor é dedicado a trabalhar pela boa aprendizagem dos alunos"; - "O método ajuda no desenvolvimento e no entendimento do conteúdo"; - "Que o professor possa explicar a matéria antes do exercício"; - "Deveria haver *feedback* em relação aos exercícios de casa para ver os erros".
2016/2	- "A metodologia contribuiu para o melhor desenvolvimento dos alunos"; - "O professor e os monitores estão dispostos a ajudar".

Analisando a Tabela 1, podemos identificar alguns temas recorrentes que se relacionam com alguns gráficos tratados acima nessa mesma frente. A queixa da falta de um *feedback* em relação aos exercícios de casa é recorrente, e os alunos tendem a apreciar mais os exercícios de sala, feitos em grupo, do que os exercícios feitos em casa. Também, podemos notar essa atitude positiva em relação ao trabalho em grupo na seguinte fala *"A metodologia proporciona maior interação entre os alunos e faz com que cada aluno possa ajudar o próximo quando se tem um maior conhecimento"*. Os temas recorrentes nas falas dos estudantes ainda revelam uma outra característica: uma certa dificuldade em transitar entre uma aula tradicional, na qual o estudante geralmente assume um caráter mais passivo, e o formato de aula vivenciado na disciplina de Cálculos Básicos de Química. Os estudantes,

alguns, ainda não se sentem totalmente confortáveis com a ideia de não ter o professor explicando todo o conteúdo, como se observa na seguinte fala: *"Podia ter mais explicações sobre o conteúdo por parte do professor e com resolução dos exercícios no quadro"*.

Discussão sobre as impressões e experiência de uma monitora da disciplina

A entrevista com a monitora, que se refere à Frente C, teve como propósito avaliar sua percepção com relação a sua experiência e suas impressões em sala de aula com os estudantes, o professor e a proposta da metodologia de aprendizagem em grupos colaborativos.

A partir das falas proferidas pela monitora durante a entrevista, posteriormente transcrita, percebe-se que a disciplina definitivamente traz uma proposta diferente e sem antecedentes na vida da maioria dos que por ela passam. A monitora também é ex-aluna da disciplina, e afirmou que, enquanto monitora, ela percebeu que os estudantes têm dificuldades no começo para compreender a essência da metodologia, mas que vão se acostumando com o tempo, e ao final do semestre a maioria se torna grande admiradora. Ao ser questionada sobre essas dificuldades, ela esclareceu que os alunos tendem a não gostar muito no começo, porque eles sentem falta do professor explicando o conteúdo. Entretanto, ela mencionou o livro didático utilizado pelo professor da disciplina que, por ser um livro autoexplicativo e escrito para os estudantes desse curso, viabiliza esse trabalho menos dependente do professor em sala.

A monitora considera que o trabalho em grupo é realmente efetivo, porque traz uma abordagem diferente e que possibilita uma maior interação entre os alunos, e isso contribui para uma melhor resolução dos problemas propostos. Ela ainda menciona o perfil de aprovação ao dizer que, mesmo que esse índice não tenha de fato evoluído positivamente, os estudantes sem dúvida adquirem uma boa experiência, eles participam de uma nova forma de aprender. Essa experiência, segundo ela, é o desafio de trabalhar em grupo, concluir as atividades a tempo, negociar ideias, falar e ser ouvido e, em particular, lidar com método matemático Análise Dimensional. Participando desse ambiente e dessa nova proposta, os estudantes têm a oportunidade de vivenciar algo diferente, e podem assim ver a melhor maneira com que estudam e aprendem, o que contribui para o desenvolvimento do senso crítico.

No que se refere às relações entre estudantes e professor, a monitora afirmou que muitos deles têm medo ou vergonha de fazer perguntas diretamente para o professor. Contudo, ela esclareceu que, com a presença dos grupos e monitores, os alunos têm a oportunidade de perguntar uns aos outros ou até mesmo dirigir-se ao monitor que estiver em sala. A monitora explicou que há uma facilidade para que os alunos perguntem entre si, pois sempre há um que leu mais o livro enquanto o outro não leu, ou alguém que entendeu melhor o problema e outro está quase na resposta, e que isso é positivo, uma vez que cada aluno tem uma maneira e um determinado tempo para aprender. Segundo ela, perguntar para o professor acontece em último caso, quando o grupo não é capaz de solucionar a dúvida. Essa relação distante entre alunos e professor, segundo ela, acontecia muitas vezes porque ele não fornece as respostas das perguntas, mas incentiva a leitura de partes do livro. A monitora entende que essa característica do professor é apenas uma individualidade e que deve ser respeitada, mas que no fundo os alunos compreendiam e sempre tiveram uma boa e respeitosa relação com ele.

Ao ser indagada sobre seu papel na disciplina e sua relação com os estudantes, a monitora afirmou que a presença de um monitor em sala é fundamental para que os alunos não se sintam perdidos no começo da disciplina quando têm o primeiro contato tanto com a universidade como com essa experiência, afinal essa é uma disciplina de primeiro semestre. Ela afirmou que tinha uma relação saudável com eles e que inclusive deu-lhes o número do seu celular para eventuais perguntas fora do ambiente da sala de aula. Havia, assim, uma intimidade que deixava o ambiente mais confortável, e isso foi favorável principalmente para que os alunos sempre fizessem perguntas a ela diante de eventuais dúvidas. Pessôa (2007) afirma em seu trabalho que essas relações interpessoais podem acontecer em um trabalho de monitoria devido à pluralidade da condição de indivíduo, que proporciona relações que vão além do ambiente acadêmico. Adicionalmente, segundo a monitora, os estudantes geralmente têm a ideia de que o monitor sabe mais que eles e vai sempre saber solucionar suas dúvidas. Segundo ela, não é bem assim que acontece. Em verdade, ela afirmou ter aprendido muito mais enquanto monitora do que enquanto aluna.

Ao ser questionada sobre o motivo para ter se tornado monitora da disciplina, ela afirmou que, além dos créditos e de ser algo positivo em seu currículo, ela também se interessou pela abordagem da disciplina, o trabalho em grupo e pelo fato da monitoria ser em sala de aula, diferentemente do que acontece em outras disciplinas. A monitora afirmou ainda

que, nos semestres seguintes, alguns dos alunos se tornaram monitores da disciplina, e que foi gratificante essa imagem positiva que os alunos tiveram da disciplina e de seu trabalho como monitora.

Com relação às discussões que havia nos grupos colaborativos, a monitora afirmou que muitas vezes buscava as estimular entre estudantes bem como questionar seus posicionamentos, mas que muitas vezes acabou equacionando os problemas para eles ou até mesmo dando as respostas. Ela explicou que embora hoje tenha uma visão diferente, à época ela não entendia a importância de não interferir na resolução dos problemas. Ela acredita, porém, que não considera isso um erro até certo ponto, pois é uma percepção que só vem com a experiência. Segundo ela, grande parte das dificuldades enfrentadas pelos estudantes durante a disciplina está relacionada ao fato dos estudantes não terem estudado determinados conteúdos, e citou, por exemplo, a dificuldade que há para os alunos equacionarem problemas relacionados à titulação, pois isso é algo que muitos nunca fizeram.

Ao ser questionada sobre a transição entre regra de três e o método Análise Dimensional pela qual passam os alunos, a monitora se mostrou ser uma forte adepta do método e explicou que é algo que os alunos levam certo tempo para assimilar. Como já visto, os problemas propostos pelo professor solicitam que os alunos não usem regra de três, e passem a trabalhar com o novo método. Muitos estudantes apresentam muita resistência em abandonar o método tradicional de regra de três, e acontece que, na maioria das vezes, Análise Dimensional é um método novo para quase todos os estudantes, excetuando-se alguns que estão cursando a disciplina pela segunda vez. A monitora afirmou que sempre fazia questão de explicar para os estudantes a forma de se trabalhar com esse novo método e mostrar para eles os pontos positivos. Assim, ela conseguiu perceber que com o tempo os estudantes compreendiam melhor o método e, a partir dali, não mais deixavam de usá-lo. Essa perspectiva está em concordância com alguns resultados obtidos na Frente D, relativa aos posicionamentos de ex-alunos da disciplina. Nessa frente, é possível observar que a maioria (80%) dos estudantes, após concluir a disciplina, discorda parcial ou totalmente que regra de três seja mais fácil que Análise Dimensional, um indicativo de que eles levarão esse conhecimento através de todo o curso de Química.

Discussão sobre o posicionamento de ex-estudantes da disciplina no período avaliado

Como sabemos, para coletar dados na Frente D foi utilizada a Escala Likert como instrumento de pesquisa a fim de delinear os impactos deixados pela disciplina na vida dos estudantes e suas impressões a respeito da metodologia enquanto vivenciada em sala de aula. Para essa análise, as afirmações utilizadas na escala foram previamente agrupadas em quatro categorias já mencionadas. Cada categoria será analisada e discutida separadamente a partir da exposição dos dados coletados nos Quadros 1a, 1b, 1c e 1d.

Participaram dessa etapa da pesquisa 35 (N = 35) ex-estudantes da disciplina. Para efeitos de análise dos dados, a cada grau de concordância foi atribuído um valor em uma escala de 1 a 5, de forma que 1 = Discordo Totalmente, 2 = Discordo Parcialmente, 3 = Não concordo Nem Discordo, 4 = Concordo Parcialmente e 5 = Concordo Totalmente. A partir disso, uma coluna foi introduzida. Essa coluna apresenta os valores médios ponderados com base na quantidade de alunos que assinalaram cada grau de concordância com seu respectivo valor na escala de 1 a 5. Assim, os itens foram reorganizados em ordem decrescente de valor médio, de maneira que no topo são apresentados os itens que tiveram maior concordância entre alunos entrevistados.

Iniciamos a discussão pela primeira categoria, que é composta de oito afirmações que nos direcionam para a avaliação da metodologia como uma experiência inovadora. Os dados referentes a essa categoria são apresentados no Quadro 1a abaixo.

Quadro 1a. Resultados referentes à categoria *"A metodologia vivenciada como experiência inovadora na visa do estudante".*

Item	Afirmações N=35	**Média de valores**	Concordo Totalmente	Concordo Parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
3	Eu considero que trabalhar em grupo pode contribuir mais para o meu aprendizado do que as aulas tradicionais.	**4,46**	60%	34%	0%	3%	3%
2	Eu gostaria de ter novamente essa experiência na minha vida acadêmica.	**4,26**	54%	29%	11%	0%	6%
4	Eu desenvolvi mais confiança em mim mesmo (a) para conversar com colegas.	**4,14**	54%	20%	17%	3%	6%
5	Aprendi a trabalhar melhor com os outros.	**4,03**	40%	43%	0%	14%	3%
1	Essa foi minha primeira experiência com esse tipo de trabalho em grupo.	**3,91**	51%	26%	0%	9%	14%
8	Essa experiência me fez sentir mais importante no meu processo de aprendizagem do que quando o	**3,69**	29%	40%	11%	11%	9%

	professor transmitia o conhecimento.						
7	Essa experiência me fez mais crítico em relação a opiniões diferentes da minha.	**3,49**	29%	29%	17%	14%	11%
6	Eu ainda me identifico mais com as aulas tradicionais, pois consigo me desenvolver melhor.	**2,89**	17%	23%	14%	23%	23%

Foram atribuídos valores de 1 a 5 aos graus de concordância. Assim, 1 = Discordo Totalmente, 2 = Discordo Parcialmente, 3 = Não concordo Nem Discordo, 4 = Concordo Parcialmente e 5 = Concordo Totalmente. Os valores de percentagem foram arredondados para o inteiro mais próximo.

Como já esperado, grande parte dos entrevistados (77%) concorda parcial ou totalmente que essa experiência foi inédita em suas vidas. De fato, o ambiente universitário atual, como já discutido, não contribui para que metodologias como essa sejam trabalhadas em disciplinas avançadas do curso de Química, e geralmente os estudantes que cursam essa disciplina estão no primeiro semestre. Assim, muitas vezes essa acaba sendo a única ou uma das poucas oportunidades para cursar uma disciplina em grupos colaborativos. A maioria dos entrevistados não somente teve esse experiência como algo inédito como gostaria de ter novamente essa oportunidade ao longo da vida acadêmica.

Os estudantes que cursam essa disciplina, a maioria vinda diretamente do Ensino Médio, estão acostumados com aulas expositivas e tradicionais, pois é o que acontece com maior frequência nas salas de aula durante os anos da Educação Básica. Quando eles se deparam com esse ambiente diferente como acontece nessa disciplina, eles são capazes de comparar, e o fazem também com outras disciplinas que estão cursando. Dessa comparação, 60% concordam totalmente e 34% concordam parcialmente que trabalhar em grupo pode contribuir mais para o aprendizado. Esse dado mostra que, de fato, os estudantes sentem essa diferença e conseguem perceber a melhor forma com que aprendem. Adicionalmente, a menor média dessa categoria é atribuída ao item 6 que compara essa metodologia com aulas tradicionais. Na média, pode-se inferir que os entrevistados concordam parcialmente com a afirmação do item 6. Entretanto, era esperado que uma maior porcentagem não preferisse aulas tradicionais, visto que se ouve entre alunos reclamações frequentes com relação ao modelo transmissão-recepção de conteúdos. Percebe-se, no entanto, que, para 40% dos entrevistados, ainda não parece confortável a ideia de ser mais ativo no processo ensino-aprendizagem, preferindo o método tradicional. Observa-se que apenas 46% dos entrevistados discordam parcial ou totalmente que preferem aulas tradicionais. Ainda assim, a maioria (69%) concorda que se sentiu mais importante (item 8) em seu processo de aprendizagem na experiência do que quando o professor apenas transmitia o conhecimento. Essa característica

é notada quando o aluno se sente de fato sujeito de sua própria aprendizagem, e passa a se enxergar como agente fundamental desse processo.

Também vale ressaltar os dados do item 2, nos quais se observa uma forte tendência dos alunos entrevistados em querer participar de uma experiência semelhante novamente. Essa realidade é um bom começo para que a ideia de trabalhar em grupos seja amadurecida em outras disciplinas ao longo da graduação dos estudantes.

A maioria dos entrevistados também concorda que essa experiência proporcionou uma melhor interação e segurança ao se comunicar com outras pessoas, como é observado nos itens 4 e 5. Essa nova oportunidade de relacionamento sempre contribui para que mais espaço seja dado a novas visões de mundo, e o diferente possa ser uma fonte de conhecimento. Freitas e Freitas (2003, apud TORRES; IRALA, 2008) afirmam que aceitar diferentes perspectivas e melhorar as relações interpessoais são alguns dos benefícios do trabalho em grupos colaborativos.

Passemos agora à análise da segunda categoria *"Habilidades desenvolvidas pelo estudante com essa experiência em sala de aula".*

Os dados coletados referentes a essa categoria são apresentados no Quadro 1b abaixo.

Quadro 1b. Resultados referentes à categoria *"Habilidades desenvolvidas pelo estudante com essa experiência em sala de aula".*

Item	Afirmações N=35	**Média de valores**	Concordo Totalmente	Concordo Parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
15	Saber escutar e considerar a opinião dos meus colegas foi um dos ganhos proporcionados pelo trabalho em grupo na disciplina.	**4,31**	54%	31%	9%	3%	3%
10	Essa experiência me ajudou a aprender melhor.	**4,29**	49%	40%	6%	3%	3%
12	Eu aprendi a discutir ideias com os colegas para atingir um novo conhecimento.	**4,23**	40%	43%	17%	0%	0%
9	Aprendi a trabalhar melhor com os outros.	**4,03**	34%	46%	11%	6%	3%
14	Esse tipo de trabalho em grupo me possibilitou tomar decisões acerca do que eu concordo ou discordo.	**3,8**	29%	40%	17%	11%	3%
13	Essa experiência me ajudou a desenvolver a habilidade de argumentar com os colegas.	**3,77**	31%	40%	9%	14%	6%
11	Para mim, regra de três continua sendo mais fácil do que análise dimensional.	**1,91**	11%	3%	6%	26%	54%

Foram atribuídos valores de 1 a 5 aos graus de concordância. Assim, 1 = Discordo Totalmente, 2 = Discordo Parcialmente, 3 = Não concordo Nem Discordo, 4 = Concordo Parcialmente e 5 = Concordo Totalmente. Os valores de percentagem foram arredondados para o inteiro mais próximo.

Com relação ao desenvolvimento de habilidades proporcionado por essa metodologia, espera-se dos alunos que eles sejam capazes de ser responsáveis por sua própria aprendizagem e de gerenciar

seu próprio aprendizado e desempenho por meio do aprimoramento de suas habilidades metacognitivas (TORRES; IRALA, 2008). De acordo com o item 15, há um forte consenso entre os entrevistados em concordar que suas relações sociais foram melhoradas quando eles concordam que a metodologia contribuiu para que escutem e considerem melhor a opinião de seus colegas. É notório que os entrevistados conseguem perceber que aprenderam melhor. Esse dado sugere que há um desenvolvimento de habilidades cognitivas quando o aluno percebe a melhor maneira com que estuda e aprende. Como afirmam Barbosa e Jófili (2004), baseados nos estudos de Vygotsky, o processo de aprendizagem é melhorado quando há uma interação social entre os sujeitos, quando há divergências de opiniões e confronto de ideias, sendo o trabalho em grupos colaborativos propício para a ocorrência de negociação de significados a fim de se atingir um ponto em comum.

O item 14 mostra uma média que indica concordância entre os alunos a respeito da tomada de decisões sobre que se concorda ou discorda. Ao todo, 69% dos entrevistados concordam parcial ou totalmente que essa metodologia contribui para melhorar sua tomada de decisão. Freitas e Freitas (2003, apud TORRES; IRALA, 2008) apontam que trabalhar em grupos colaborativos contribui para uma melhoria das competências no pensamento crítico e das competências para trabalhar com os outros.

Durante o curso dessa disciplina, os alunos são instigados pelo professor, monitores e livro didático a lidar com problemas químicos utilizando-se do método matemático Análise Dimensional. Esse método é uma alternativa à famosa conhecida dos alunos regra de três. Dentro os entrevistados, 80% discordam parcial ou totalmente de que regra de três continua sendo mais fácil depois de terem aprendido o novo método. Em particular nesta disciplina, um dos grandes ganhos foi uma boa aceitação dos estudantes para lidar com algo totalmente novo e que, com certeza, foi fruto de muita negociação dentro dos grupos como já relatado pela monitora.

A seguir, o Quadro 1c é apresentado com os dados referentes à categoria *"A importância do papel do professor e dos monitores"*.

Quadro 1c. Resultados referentes à categoria *"A importância do papel do professor e dos monitores".*

Item	Afirmações N=35	**Média de valores**	Concordo Totalmente	Concordo Parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
18	Os monitores tiveram papel relevante para tirar nossas dúvidas durantes as aulas.	**4,57**	74%	17%	3%	3%	3%
22	Às vezes, os monitores participavam das discussões do meu grupo.	**4,31**	57%	28%	9%	3%	3%
21	Gostaria de ter tido mais *feedback* em relação às atividades de casa.	**4,03**	43%	37%	8%	3%	9%
20	No início, achei que não fosse aprender com as	**3,86**	43%	23%	17%	11%	6%

	aulas onde o professor não explica todo o conteúdo.						
16	As orientações do professor para nosso grupo nos permitiram resolver mais rápido os exercícios.	**3,71**	29%	37%	17%	11%	6%
17	O papel desempenhado pelo professor foi essencial para tirar as dúvidas do grupo.	**3,26**	26%	26%	11%	23%	14 %
19	O *feedback* dado pelo professor nas aulas foi suficiente para tirar minhas dúvidas.	**3,09**	9%	34%	14%	26%	17 %

Foram atribuídos valores de 1 a 5 aos graus de concordância. Assim, 1 = Discordo Totalmente, 2 = Discordo Parcialmente, 3 = Não concordo Nem Discordo, 4 = Concordo Parcialmente e 5 = Concordo Totalmente. Os valores de percentagem foram arredondados para o inteiro mais próximo.

Essa categoria, como o próprio nome sugere, visa a avaliar a percepção dos estudantes quanto à importância do professor e dos monitores em sala de aula. Os dois primeiros itens, que trazem o maior grau de concordância entre os entrevistados para essa categoria, abordam uma questão interessante e já vista neste trabalho em outra frente. A presença e atuação dos monitores nessa disciplina é muito forte e muito bem vista pelos estudantes. De acordo com a monitora entrevistada, os estudantes têm essa necessidade pois se sentem um pouco perdidos no começo da disciplina. Afinal, a disciplina traz um ambiente de sala de aula bem diferente não só do que eles já estão acostumados no Ensino Médio como também diferente de outras disciplinas que eles cursam na universidade. Essa atitude positiva dos alunos em relação à atuação dos monitores em sala também concorda com a fala do monitora que afirma *"Eu acho que a presença de um monitor em sala de aula tira muito aquele negócio da vergonha do aluno perguntar para o professor, eles têm um certo medo de errar quando perguntam para o professor".* Como esta fala, a monitora explica a relação mais próxima que há entre alunos e monitores e de que forma isso facilita quando surgem eventuais dúvidas. A monitora também afirmou durante a entrevista que também é papel do monitor estimular as discussões nos grupos e, olhando os dados dos dois primeiros itens dessa categoria, pode-se perceber o resultado deste trabalho.

Os itens 19 e 21 podem ser tratados conjuntamente. Em relação à questão do *feedback*, os alunos de uma maneira geral mostram que poderia ser muito melhor. Analisando o item 21, 85% dos entrevistados concordam que gostaria de ter tido mais *feedback* quanto aos exercícios de casa. Essa dificuldade em dar um *feedback* de maneira sistemática aos alunos já foi discutida na Frente A, que aborda os empecilhos enfrentados pelo professor na realização desse trabalho. A Tabela 1, constante na análise da Frente B, também traz alguns extratos de falas recorrentes dos alunos, nos quais eles demonstram um desejo de ter mais resposta e posicionamento quanto às atividades por parte do professor. Ainda, comparando os itens 17 e

18, é possível concluir que, de uma maneira mais direta, o papel dos monitores teve um impacto maior na percepção dos alunos que o papel do professor. Podemos atribuir esse fato à maior proximidade já mencionada que há entre os monitores e os alunos do que entre alunos e professor. De fato, Johnson e Johnson (1994) afirmam que, ao trabalhar em grupos, os indivíduos podem dar *feedback* uns aos outros bem como o professor pode dar esse *feedback* ao grupo como um todo, sendo esse último mais eficaz e significativo. Vale ressaltar, que o próprio livro da disciplina é um material de *feedback* uma vez que traz as respostas dos exercícios. Como explicado pelo professor, há uma quantidade muito grande de exercícios semanalmente e isso inviabiliza o *feedback* sistemático e individual dos exercícios entregues pelos estudantes.

A seguir, o Quadro 1d é apresentado, onda consta os dados referentes à categoria *"A influência do grupo no processo de aprendizagem de cada estudante".*

Quadro 1d. Resultados referentes à categoria *"A influência do grupo no processo de aprendizagem de cada estudante".*

Item	Afirmações N=35	**Média de valores**	Concordo Totalmente	Concordo Parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
31	Somar o conhecimento dos meus colegas de grupo pode melhorar o meu aprendizado.	**4,46**	54%	40%	3%	3%	0%
29	A interação com meus colegas de grupo foi sempre harmoniosa.	**4,40**	60%	28%	3%	9%	0%
26	Eu me senti mais à vontade para expressar a minha opinião no grupo do que se tivesse que fazê-lo para o professor.	**4,26**	57%	26%	8%	3%	6%
28	A troca de ideias com meus colegas aprofundou o meu entendimento sobre o conteúdo.	**4,06**	34%	46%	11%	9%	0%
27	Trabalhar em grupo me ajudou a aprender mais natural e facilmente.	**4,03**	37%	40%	14%	6%	3%
32	Houve engajamento de todos os participantes do meu grupo para a resolução dos problemas pospostos.	**3,89**	43%	31%	3%	17%	6%
30	Aprendi melhor com a troca de conhecimento com meus colegas de grupo do que quando o professor apenas explica o conteúdo.	**3,89**	37%	34%	9%	20%	0%
25	Eu aprendi mais discutindo com meu grupo do que com as explicações do professor.	**3,57**	29%	34%	6%	28%	3%
23	As atividades em grupo foram mais importantes para meu aprendizado que as tarefas de casa.	**3,26**	20%	37%	6%	26%	11%
24	Para mim, meus companheiros de grupo foram mais importantes para meu aprendizado do que os monitores e o professor.	**2,91**	11%	23%	20%	37%	9%

Foram atribuídos valores de 1 a 5 aos graus de concordância. Assim, 1 = Discordo Totalmente, 2 = Discordo Parcialmente, 3 = Não concordo Nem Discordo, 4 = Concordo Parcialmente e 5 = Concordo Totalmente. Os valores de percentagem foram arredondados para o inteiro mais próximo.

Essa categoria tem por objetivo avaliar a papel do grupo no processo de aprendizagem de seus componentes. Acreditamos que o primeiro item apresentado na categoria, que obteve o maior grau de concordância entre os entrevistados (média 4,46), poderia a grosso modo resumir a influência do grupo no aprendizado individual de cada estudante. De um modo geral, somar socialmente as contribuições de cada estudante é capaz de proporcionar um melhor aprendizado. Segundo Morris (1997 apud TORRES; IRALA 2008), ao se optar por trabalhar em grupos colaborativos, o objetivo é buscar uma parceria entre os indivíduos participantes que não se restrinja apenas à simples soma de mãos para a execução de um trabalho, mas que também some as mentes dos envolvidos. Nessa direção, os indivíduos trabalham em grupo com objetivos compartilhados, colaborando uns com os outros para a resolução de problemas e contribuindo social e mutuamente para a aprendizagem de todos os envolvidos.

O item 25 mostra que 31% dos estudantes entrevistados discordam total ou parcialmente de que tenham aprendido mais com o grupo do que com as explicações do professor. É válido especular a relação que há entre esse dado e os 40% dos entrevistados que demonstram não estar totalmente confortáveis com a ideia de ser mais ativo em seu processo de aprendizagem (item 6). Como já discutido acima, esperava-se que essas porcentagens fossem menores. Há uma possibilidade de que o estudante que tenha oferecido o dado do item 25 o tenha feito também para o item 6.

Observando o item 26, novamente é possível identificar a tendência dos alunos de se sentirem mais confortáveis trabalhando em grupo do que sendo tratados individualmente. É visto que, em grupos, os estudantes têm mais facilidade para expressar sua opinião, sem medo de errar ou serem reprimidos, pois consideram estar todos no mesmo nível.

Observando o item 30, 71% dos entrevistados concordam parcial ou totalmente que aprenderam melhor com a troca de conhecimento entre colegas do que quando o professor apenas explica o conteúdo. Como já discutido neste trabalho, segundo a Teoria Sociocultural de Aprendizagem de Vygotsky, a aprendizagem de cada indivíduo acontece por meio de interações dos sujeitos com o meio e com outros indivíduos, sendo essas interações sociais fundamentais para garantir a qualidade da aprendizagem. Dessa forma, é esperado que os

estudantes percebam que aprender em um grupo colaborativo é capaz de melhorar o aprendizado.

Com relação às atividades envolvidas neste disciplina, o item 23 mostra que a maioria dos estudantes entrevistados (53%) concorda que as atividades realizadas em sala e em grupo contribuíram mais para seu aprendizado que as atividades feitas em casa. Esse dado reforça a ideia do trabalho em grupo como importante ferramenta para uma melhor aprendizagem. Em casa, os estudantes não têm a oportunidade de compartilhar de suas ideias, confrontar ideias opostas, reforçar as que são parecidas e nem de trocar *feedback* com seu grupo, pois essas são características únicas de um trabalho colaborativo.

Discussão sobre o perfil de notas dos estudantes no período relatado.

A Frente E, que discorre sobre o perfil de aprovação na disciplina de Cálculos Básicos de Química, confere um aspecto mais quantitativo à pesquisa no que se refere à descrição do índice de aprovação de cada semestre. Após verificar os dados fornecidos a respeito das menções pelo professor, o gráfico da Figura 11 foi obtido e os resultados podem ser vistos de forma direta e objetiva. De acordo com as normas da Universidade de Brasília, são considerados aprovados os estudantes que atingem as menções MM, MS ou SS, as quais correspondem, respectivamente, às seguintes faixas numéricas de média final: 5,0 - 6,9, 7,00 - 8,9 e 9,0 - 10,0. Os estudantes que obtiverem média final dentro das seguintes situações: 0,0, 0,1 - 2,9 ou 3,0 - 4,9 obterão, respectivamente, as menções SR, II e MI e serão reprovados. Os estudantes que tiverem, ao final do semestre, mais que 25% de faltas também obterão menção SR.

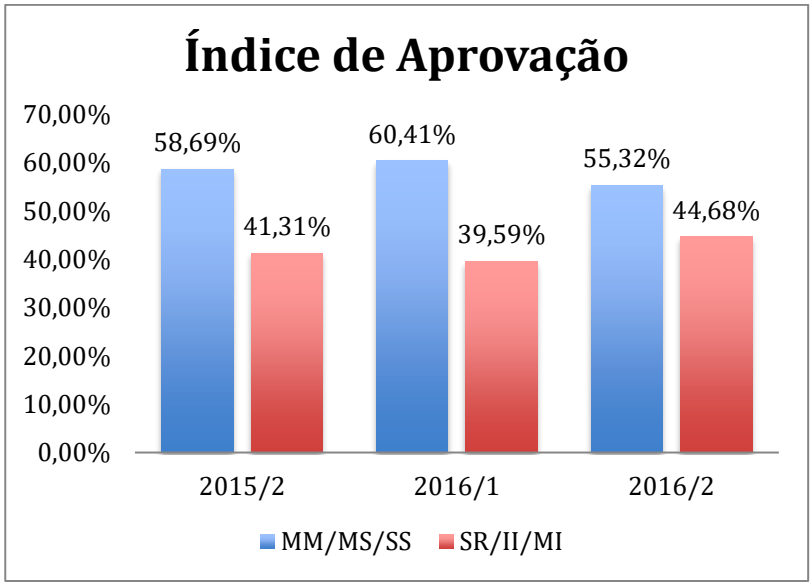

Figura 11. Perfil das menções de cada semestre.

Observa-se no gráfico da Figura 11 que não houve grandes mudanças com relação ao perfil de aprovação dos estudantes durante os três últimos semestres. Esses dados concordam com a fala do professor da disciplina de que não se observam mudanças significativas nos índices de aprovação, ou pelo menos esses níveis não atingiram suas expectativas. Entretanto, o professor afirma que, por meio de um *feedback* não sistemático mas notável, ele observa que os alunos que conseguem ser aprovados na disciplina superam bem as disciplinas seguintes, utilizando os conhecimentos anteriormente estudados, principalmente, em relação ao uso do método Análise Dimensional. De fato, essa característica se confirma ao se observar a opinião dos estudantes entrevistados na Frente D pela escala Likert. Dentre os ex-alunos entrevistados, 80% discordam total ou parcialmente de que regra de três continua sendo mais fácil que o método Análise Dimensional. O professor também conta que, ao conversar com alunos que não conseguiram ser aprovados, muitas vezes eles justificam esse fato na falta de tempo, na falta de comprometimento com os exercícios de casa ou na falta de engajamento com o grupo. Torres e Irala (2014) descrevem que algumas das habilidades que o mundo atual espera que as pessoas sejam capazes de desenvolver é trabalhar, criar e aprender em grupo. Embora pareça que não, essas habilidades são essenciais para o mercado atual de trabalho, e são, segundo os autores, algumas das habilidades que se espera que os estudantes desenvolvam ao trabalharem em grupo.

Embora uma evolução significativa das menções desse período não seja observada, outros ganhos são relatados ao se trabalhar com essa metodologia. O professor esclarece que a

aprendizagem é melhor pois essa metodologia força um mínimo de comprometimento do estudante com seu grupo e, consequentemente, com leituras necessárias para compreender e resolver os exercícios. Quando a metodologia não era utilizada, a realidade que se tinha era que a maioria dos estudantes não levava nenhum tipo de material para a sala e, muitas vezes, nem prestava atenção às aulas expositivas. Hoje, a estrutura em grupos proporciona uma melhor interação entre alunos que de certa forma os mantém conectados à aula e focados em um objetivo comum, e as atividades trabalhadas em sala pelo grupo os estimulam mais que as aulas tradicionais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após análise dos dados obtidos nessa pesquisa, podemos elencar algumas considerações sobre este trabalho e os possíveis caminhos que a aprendizagem em grupos colaborativos pode abrir não somente no curso de Química como em diversos outros cursos de graduação dentro da universidade. A experiência na disciplina de Cálculos Básicos de Química foi percebida ter um forte potencial para a formação de indivíduos mais preparados para o processo ensino-aprendizagem.

Os dados obtidos em cada frente são importantes porque caracterizam os diversos ângulos e sujeitos presentes em uma sala de aula típica da Universidade de Brasília. Investigar as relações dos estudantes com o professor e com o monitor e investigar suas percepções frente a esse processo de aprendizagem puderam nos proporcionar um maior entendimento de como a metodologia em questão funciona.

No início deste trabalho, a decisão de investigarmos as diferentes relações sociais atreladas a essa experiência em sala foi um passo assertivo, uma vez que os resultados de uma frente puderam ser quase sempre conectados e complementados com dados de outras frentes. Assim, tais resultados corroboram para a concepção do indivíduo como um ser sociocultural, que é fruto de suas experiências e ações em sociedade, e suas relações sociais são fatores determinantes em sua aprendizagem.

Com a análise dos dados da Frente A, foi possível perceber o olhar do professor frente à sala de aula e à metodologia trabalhada. De fato, trata-se de um grande desafio, que requer dedicação e tempo por parte do profissional, mas que vale a pena quando se proporciona ao estudante a chance de conhecer outras formas de aprendizagem. Devemos ressaltar a importância de um material didático apropriado para a efetivação dessa metodologia, oferecendo suporte ao professor e possibilitando o sucesso da disciplina.

Ainda com relação à estrutura da sala de aula para o trabalho em grupos colaborativos, percebemos que a presença de monitores, embora não seja imprescindível, foi de grande importância para o bom andamento do trabalho dentro dos grupos. Por se tratar de uma experiência nova na vida dos estudantes, ter alguém em sala de aula que já tenha vivenciado aquilo e quem eles considerem ser do mesmo nível e ambiente de aprendizagem os ajudou bastante. Entretanto, acreditamos que poderia haver um maior envolvimento dos monitores

com o verdadeiro propósito da metodologia, para que ideia da colaboração para a resolução dos problemas prevaleça à ideia de se ter um monitor que apenas tire dúvidas e responda a eventuais perguntas. Um trabalho em conjunto do professor com os monitores, discutindo a essência da ideia de grupos colaborativos, pode contribuir para um trabalho colaborativo de maior qualidade.

Considerando o programa POGIL como fonte de inspiração para o trabalho realizado pelo professor, pudemos concluir que suas características não puderam ser reproduzidas em sua totalidade por alguns motivos apresentados na Frente A, que limitam parcialmente a desenvoltura de projetos como esse dentro da estrutura da Universidade de Brasília. Entretanto, o que se conseguiu executar até agora é suficientemente bom e capaz de fazer a diferença na vida dos estudantes que passam pela disciplina.

Quanto à opinião dos alunos, avaliada nas Frentes B e D, pudemos perceber que, de uma forma geral, eles aceitaram bem essa nova experiência e que os resultados e impressões deixadas pela metodologia foram satisfatórios. Os estudantes participantes dessa disciplina têm a oportunidade de vivenciar uma maneira diferente de aprender, que tem seus princípios na formação de cidadãos menos competitivos e mais colaborativos.

Já com a análise do perfil de aprovação ao longo do período avaliado, pudemos concluir que não houve uma melhora significativa. Entretanto, por se tratar de uma disciplina de primeiro semestre, alguns aspectos secundários devem ser levados em conta. Geralmente, há muitos estudantes que ainda não têm certeza do curso que querem, e muitas vezes acabam desistindo da disciplina ao longo do semestre por simplesmente decidirem que não vão continuar no curso de Química. Outro fator é a base de conhecimento dos alunos oriundos de diferentes escolas, as quais, muitas vezes, têm como única meta preparar para a realização de provas de acesso ao ensino superior, priorizando a memorização de técnicas para resolução de problemas e negligenciando o desenvolvimento de habilidades para o aprender.

Assim, podemos afirmar que a metodologia de aprendizagem em grupos colaborativos adotada na disciplina Cálculos Básicos de Química em questão proporciona um ambiente diferenciado para o processo ensino-aprendizagem, e que os grupos colaborativos contribuem para que os indivíduos participantes sejam capazes de usar o conhecimento que aprendem no grupo quando tiverem de resolver problemas similares independentemente. Reforçamos, ainda, que o grupo é colaborativo, mas a aprendizagem é individual, e o participante deve ser capaz de adquirir independência de seu grupo quando necessário. Trabalhar e aprender em

grupo contribuem para o desenvolvimento de habilidades importantes na sociedade atual. É preciso formar cidadãos que acreditem que a colaboração é fundamental para se progredir sustentavelmente ao longo de gerações, ao passo que a competitividade apenas abre espaço para uma sociedade menos humana, mais injusta e mais egoísta.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, R. M. N.; JÓFILI, Z. M. S. Aprendizagem Cooperativa e Ensino de Química-Parceria Que Dá Certo. **Ciência e Educação**, v. 10, n.1 p.55-61, 2004.

CARRARA, K. et al (Org.). Introdução à Psicologia da Educação: Seis Abordagens. **São Paulo: Avercamp**, 2004. 186 p.145-146.

CUNHA, A. M.; TUNES, E.; SILVA, R. R. Evasão do Curso de Química da Universidade de Brasília: A Interpretação do Aluno Evadido. **Química Nova na Escola**, Brasília, v. 24, n. 1, p. 262-280, 2001.

JOHNSON, D. W., & JOHNSON, R. (1994). Leading The Cooperative School. **Edina, MN: Interaction Book** (2nd ed.).

JOHNSTONE, A. H. Chemistry Teaching- Science Or Alchemy? **Journal of Chemical Education**, v. 74, n. 3, march 1997).

MOOG, R. S.; SPENCER, J. N. Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL): ACS Symposium Series. **Washington, DC: American Chemical Society**, 2008. 1-23 p.

PESSÔA, J. M. Programa de Monitoria Como Prática de Formação do Professor-Contador – Percepções e Identidade. **PUCMG. Artigo científico.** Disponível em: http://www.anpae.org.br/congressos_antigos/simposio2007/188.pdf Acessado em 11/06/2017.

RIBEIRO, M. E. M.; RAMOS, M. G. Grupos Colaborativos Como Estratégia de Aprendizagem Em Aulas de Química. **Acta Scientiae**, v. 14, n. 3, set/dez 2012).

SORDI, J. O.; MEIRELES, M.; SANCHES, C. Análise Qualitativa Por Meio da Lógica Para consistente: Método de Interpretação e Síntese de Informação Obtida Por Escala Likert. **In: III Encontro de Ensino e Pesquisa em Administração e Contabilidade**, 20-22 de novembro de 2011, João Pessoa-PB.

TORRES, P. L.; IRALA, E. A. F. Aprendizagem Colaborativa: Teoria E Prática. **Coleção Agrinho**, 2014.

TORRES, P. L**.** Laboratório Online De Aprendizagem: Uma Proposta Crítica De Aprendizagem Colaborativa Para A Educação. **Tubarão**: Ed. Unisul, 2004.

APÊNDICES

Quadro 1 – Escala Likert como instrumento de pesquisa constituído de 32 afirmações. O documento foi apresentado aos estudantes participantes da disciplina nos períodos avaliados e teve por objetivo avaliar o que eles pensam sobre a experiência que tiveram enquanto cursaram a disciplina de Cálculos Básicos de Química.

Item	Afirmações	Concordo Totalmente	Concordo Parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
1	Essa foi minha primeira experiência com esse tipo de trabalho em grupo.					
2	Eu gostaria de ter novamente essa experiência na minha vida acadêmica.					
3	Eu considero que trabalhar em grupo pode contribuir mais para o meu aprendizado do que as aulas tradicionais.					
4	Eu desenvolvi mais confiança em mim mesmo (a) para conversar com colegas.					
5	Aprendi a trabalhar melhor com os outros.					
6	Eu ainda me identifico mais com as aulas tradicionais, pois consigo me desenvolver melhor.					
7	Essa experiência me fez mais crítico em relação a opiniões diferentes da minha.					
8	Essa experiência me fez sentir mais importante no meu processo de aprendizagem do que quando o professor transmitia o conhecimento.					
9	Essa forma de trabalhar me proporcionou entender como eu consigo aprender.					
10	Essa experiência me ajudou a aprender melhor.					
11	Para mim, regra de três continua sendo mais fácil do que análise dimensional.					
12	Eu aprendi a discutir ideias com os colegas para atingir um novo conhecimento.					
13	Essa experiência me ajudou a desenvolver a habilidade de argumentar com os colegas.					
14	Esse tipo de trabalho em grupo me possibilitou tomar decisões acerca do que eu concordo ou discordo.					
15	Saber escutar e considerar a opinião dos meus colegas foi um dos ganhos proporcionados pelo trabalho em grupo na disciplina.					
16	As orientações do professor para nosso grupo nos permitiram resolver mais rápido os exercícios.					
17	O papel desempenhado pelo professor foi essencial para tirar as dúvidas do grupo.					
18	Os monitores tiveram papel relevante para tirar nossas dúvidas durante as aulas.					
19	O *feedback* dado pelo professor nas aulas foi suficiente para tirar minhas dúvidas.					
20	No início, achei que não fosse aprender com as aulas onde o professor não explica todo o conteúdo.					

21	Gostaria de ter tido mais *feedback* em relação às atividades de casa.					
22	Às vezes, os monitores participavam das discussões do meu grupo.					
23	As atividades em grupo foram mais importantes para meu aprendizado que as tarefas de casa.					
24	Para mim, meus companheiros de grupo foram mais importantes para meu aprendizado do que os monitores e o professor.					
25	Eu aprendi mais discutindo com meu grupo do que com as explicações do professor.					
26	Eu me senti mais à vontade para expressar a minha opinião no grupo do que se tivesse que fazê-lo para o professor.					
27	Trabalhar em grupo me ajudou a aprender mais natural e facilmente.					
28	A troca de ideias com meus colegas aprofundou o meu entendimento sobre o conteúdo.					
29	A interação com meus colegas de grupo foi sempre harmoniosa.					
30	Aprendi melhor com a troca de conhecimento com meus colegas de grupo do que quando o professor apenas explica o conteúdo.					
31	Somar o conhecimento dos meus colegas de grupo pode melhorar o meu aprendizado.					
32	Houve engajamento de todos os participantes do meu grupo para a resolução dos problemas propostos.					

Quadro 2 – Perguntas feitas ao professor regente da disciplina de Cálculos Básicos de Química, quem optou por trabalhar com a metodologia estudada.

1	Como você descreveria a metodologia usada na disciplina de Cálculos Básicos de Química? Que mudanças foram realizadas ao longo do período em que você aplica essa metodologia?
2	De onde veio a inspiração para esse trabalho?
3	Por que razão resolveu adotar essa metodologia?
4	Qual o papel do professor e do aluno na experiência vivida na disciplina CBQ?
5	Como você avalia a aprendizagem dos alunos? Aprenderam mais do que se a aula fosse tradicional?
6	Você acha que o trabalho em grupos colaborativos possibilita os alunos perceberem o próprio aprendizado? No que eles precisam melhorar? Estudar mais? Quais os ganhos você acha que essa metodologia pode trazer?
7	Tem como perceber a aprendizagem individual dos alunos mesmo eles estando em grupos?
8	Os erros dos alunos são explorados? Se sim, como?
9	Como você analisa a aceitação dos alunos para a realização de trabalho em grupo? Eles mudam a aceitação ao longo do semestre?
10	Os alunos resistem muito para deixar a regra de três pelos cálculos adimensionais. Quanto tempo dura essa resistência? Do que os alunos mais se queixam?

Quadro 3 – Perguntas feitas a uma ex-monitora da disciplina durante parte do período avaliado.

1	O que você entende por essa proposta de trabalho em grupos que o professor Bob trabalha na disciplina? Como você lida? Que tipo de habilidades você acha que o aluno desenvolve?
2	Como você vê os alunos lidando com essa metodologia? Você acha que eles aprendem melhor?
3	Você acha que os alunos entendem o objetivo dessa proposta?
4	Como você descreveria o seu papel na disciplina?
5	Como você descreve sua relação com os alunos? E a relação dos alunos com o professor?
6	Como você analisa a relação deles com eles mesmos como um grupo?
7	O trabalho em grupo é realmente efetivo?
8	Com relação à transição entre regra de três e análise dimensional, como você avalia esse processo para os alunos que estão tendo essa experiência pela primeira vez?
9	Por que você quis se tornar monitora da disciplina?
10	Você participa das discussões nos grupos? Você as estimula?