

# REESTRUTURAÇÃO DA DISCIPLINA QUÍMICA FUNDAMENTAL DE UM CURSO DE BACHARELADO POR MEIO DA IMPLEMENTAÇÃO DE UNIDADES DIDÁTICAS MULTIESTRATÉGICAS: POSSIBILIDADES DE INOVAÇÃO DIDÁTICO-PEDAGÓGICO

Camila Campos Zoca  
Instituto de Química  
Universidade Estadual Paulista (UNESP)  
camila.czoca@gmail.com

Amadeu Moura Bego  
Instituto de Química  
Universidade Estadual Paulista (UNESP)  
amadeu@iq.unesp.br

## Resumo

Este artigo apresenta os impactos da reestruturação da disciplina Química Fundamental, do Instituto de Química da Unesp, *campus* de Araraquara, por meio da implementação de Unidades Didáticas Multiestratégicas (UDM). Realizou-se uma pesquisa não-experimental do tipo estudo de caso e as fontes foram dados sobre os problemas enfrentados pelos professores do departamento e da avaliação de estudantes por meio de questionário. Os dados revelaram as potencialidades da implantação das UDM na melhoria da aprendizagem e da motivação de estudantes decorrentes da maior organização e sistematização da disciplina, bem como da diversificação de estratégias didáticas e de avaliação utilizadas em um fundamentado e estruturado planejamento didático-pedagógico. Além disso, a maioria dos estudantes ressalta os plantões de dúvidas como espaço imprescindível para a melhoria do aprendizado em função da proximidade e adaptação da linguagem dos monitores, do atendimento individualizado, do auxílio em conteúdos básicos e na orientação para o estudo.

**Palavras-chave:** Unidade Didática Multiestratégica; Avaliação Formativa; Ensino Superior; Inovação didático-pedagógica; Ensino de Química.

## Introdução

A retenção discente é caracterizada pelo fato de determinado estudante necessitar de maior período de tempo do que o previsto na matriz curricular do curso superior para obter a integralização da carga horária. Essa maior demanda de tempo pode ocorrer desde o início do curso ou em algum período posterior, devido a reprovações ou trancamento de disciplinas (PEREIRA, 2013).

Uma pesquisa realizada na Universidade Federal Fluminense (UFF), em 2015, mostra alguns fatores que influenciam a retenção de estudantes no ensino superior, quais sejam, a

falta de flexibilidade dos horários de disciplinas, a jornada de trabalho para estudantes de cursos noturnos, distância casa-universidade, a relação aluno-professor e poucas atividades práticas relacionadas ao curso. Outros fatores identificados foram a dificuldade em disciplinas iniciais do curso, formação básica deficiente e desmotivação com o curso ou com as disciplinas. Segundo a pesquisa, essa desmotivação pode ser causada pela relação aluno-professor ou por práticas docentes “engessadas” (PEREIRA, 2013).

Barcelos Júnior (2015) mostrou que, na Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), 98% dos estudantes têm algum tipo de atraso nos cursos de Ciências Biológicas, Física, Matemática, Química e Ciências da Computação. O autor mostra que um dos fatores é a reprovação em disciplinas iniciais obrigatórias que são pré-requisitos para cursar outras disciplinas do curso. Outros fatores que apareceram nesse estudo, corroborando a pesquisa realizada na UFF, é a relação professor-aluno, a localização do *campus*, a grade de horários do curso e a oferta irregular de disciplinas com alto índice de reprovação. O autor apresenta ainda que, segundo os discentes, alguns docentes possuem conduta arbitrária, utilizam métodos didáticos e avaliativos ineficientes e discrepantes com relação ao conteúdo apresentado em aula.

A partir de dados do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (Enade), a Pró-Reitoria de Graduação da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp) realizou um levantamento que mostra que a média da taxa de evasão nos cursos de graduação é de 20%. Porém, o levantamento evidencia que os cursos de exatas apresentam os maiores índices tanto de evasão como de retenção, com cerca de 30% dos estudantes demorando mais para terminar os cursos. O levantamento indica adicionalmente que os motivos apontados pelos discentes para a evasão e a retenção são, dentre outros, a pouca motivação dos professores, a didática tradicional utilizada, a inadequação do processo de avaliação, a falta de articulação entre os conteúdos das disciplinas e a dissociação entre disciplinas teóricas e práticas (MANFRIM, 2016).

Uma pesquisa norte-americana realizada por Freeman e colaboradores (2014) aponta que um dos principais fatores que influencia a retenção discente é a utilização de aulas baseadas na abordagem tradicional de ensino. Segundo os autores, a aula tradicional não favorece a participação ativa do aluno e propicia sua desmotivação pelas disciplinas e, conseqüentemente, em continuar o curso.

Mizukami (1986) afirma que a abordagem tradicional de ensino se caracteriza por ser centrada no professor e com o aluno assumindo papel passivo, ou seja, aquele que apenas recebe todo o conhecimento pronto e acabado. Esse processo de ensino se dá por meio da

transmissão de conteúdo em uma aula expositiva e teórica e a aprendizagem, no geral, restringe-se à memorização do conteúdo que está sendo transmitido.

O ensino tradicional, também, não considera o conhecimento que o aluno traz consigo e suas ideias de senso comum, ou seja, esse tipo de ensino não considera as ideias prévias que os alunos têm de determinado conteúdo. Outro aspecto desse tipo de abordagem de ensino se refere a não propiciar o entendimento de como a teoria se relaciona com a prática, pois não discute o processo científico de construção do conhecimento, bem como as influências do contexto histórico e socioeconômico (LOGUERCIO; DEL PINO, 2006).

Portanto, parece haver consenso na comunidade acadêmica que o ensino de ciências pautado estritamente no conhecido modelo de transmissão-recepção seja insuficiente para a aprendizagem de conceitos científicos pelos alunos. Devido a seu caráter verticalizante, com o professor ocupando o papel de detentor exclusivo do conhecimento, esse modelo não prima por criar condições para que os alunos possam abandonar uma postura passiva-receptiva e acrítica no processo educativo, além disso o modelo não fomenta que os estudantes, atuando de modo interativo, estabeleçam relações entre os conteúdos das diversas disciplinas de modo fundamentado e crítico (BEGO, 2013). Ademais, como apontado pelas pesquisas recentes conduzidas por Freeman e colaboradores (2014), Barcelos Júnior (2015) e Pereira (2013), esse tipo de abordagem de ensino pode ser um dos motivos tanto para o aumento da retenção como para a evasão nos cursos de ensino superior.

Portanto, esta investigação objetiva avaliar os impactos no processo de ensino e aprendizagem da reestruturação didático-pedagógica, pautada nos princípios teóricos e metodológicos da implementação de Unidades Didáticas Multiestratégicas (UDM) e da avaliação formativa, da disciplina Química Fundamental do curso de Bacharelado em Química do Instituto de Química, da Unesp, campus de Araraquara (IQ/CAr).

## **Descrição do processo de implementação das UDM**

Em agosto de 2013, o Departamento de Química Geral e Inorgânica, do IQ/CAr, realizou uma reunião para discutir os problemas e desafios encontrados por docentes no processo de ensino e aprendizagem de Química no Ensino Superior. Diante das discussões, os docentes do departamento decidiram pela reestruturação da disciplina Química Fundamental, do primeiro semestre do 1º ano do curso de bacharelado em Química, pautada na organização do trabalho didático-pedagógico baseada no planejamento de Unidades Didáticas Multiestratégicas (UDM) e da avaliação formativa.

Dentre as intenções de reformulações discutidas na reunião estavam: 1) promover maior unidade entre teoria e prática; 2) possibilitar um processo de ensino e aprendizagem que estimulasse o protagonismo dos estudantes em detrimento de uma postura, historicamente, passiva detectada em nossos cursos; e 3) estimular o processo de construção dos modelos teóricos explicativos da química de maneira articulada, assim como levar à aquisição da linguagem acadêmico-científica.

O processo de implementação das UDM envolveu três etapas: i) a primeira etapa consistiu na avaliação crítica dos problemas enfrentados pela disciplina, no estudo dos fundamentos teóricos e no planejamento coletivo das UDM; ii) a segunda etapa tratou-se da aplicação propriamente dita das UDM durante o 1º semestre letivo de 2014; iii) a última etapa envolveu a avaliação coletiva do processo de aplicação das UDM pela equipe de docentes do departamento e da avaliação realizada pelos estudantes. Em função dos objetivos desse trabalho e do limite de espaço, apresentamos aqui apenas as duas primeiras etapas e os resultados da avaliação dos estudantes.

Sanchez Blanco e Valcárcel Pérez (1993) propõem um modelo de organização do planejamento didático-pedagógico na forma de Unidades Didáticas (UD), o qual envolve cinco etapas: a análise científica, a análise didática, a seleção de objetivos, a seleção de estratégias didáticas e a seleção das estratégias de avaliação.

Por sua vez, Sanmartí (2002) conceitua UD como um projeto de ensino, elaborado pelo professor, que parte de um objetivo geral de aprendizagem. Para a consecução desse objetivo geral, a UD deve ser desmembrada em Sequências Didáticas (SD) com objetivos de aprendizagem específicos. As SD são formadas a partir de um conjunto de aulas que, por sua vez, são formadas por um conjunto de atividades didáticas.

A partir da defesa da necessidade de abordagens plurais para o processo de ensino e aprendizagem advogada por Bastos e colaboradores (2004) e do modelo de planejamento de UD proposto por Sanmartí (2002) e Sanchez Blanco e Valcárcel Pérez (1993), vimos desenvolvendo nos últimos anos o conceito de Unidade Didática Multiestratégica. Uma UDM consiste em um projeto de ensino que integra de modo organizado e sequenciado um conjunto de estratégias didáticas de acordo com objetivos de aprendizagem previamente definidos e delimitados (BEGO, 2016). Essa concepção está pautada na assunção de que não são apenas atividades pontuais e isoladas que promovem a aprendizagem, mas sim um processo estruturado de maneira crítica e fundamentado teórica e metodologicamente.

Durante a primeira etapa, realizada durante um período de aproximadamente 3 meses e, após amplas discussões, decidiu-se pela reestruturação de toda a disciplina em 2 UDM.

A primeira UDM teve como tema “Estrutura da Matéria” e como objetivo geral de aprendizagem que os alunos fossem capazes de relacionar os princípios da metodologia científica e do caráter evolutivo dos modelos teóricos sobre a estrutura da matéria da Química com suas potencialidades e limitações frente a fenômenos observáveis da natureza. A fim de propiciar elementos para que os estudantes atingissem o objetivo geral de aprendizagem, a UDM foi subdividida em 4 Sequências Didáticas (SD) (Relações proporcionais e o átomo como unidade química; Interações radiação-matéria; A certeza e a incerteza; Regularidade e Organização) com objetivos específicos de aprendizagem, conforme apresentado na Figura 1. Cada SD foi estruturada com estratégias didáticas diversificadas, envolvendo atividades investigativas em grupo, vídeos e textos de divulgação científica, experimentação, dentre outras formas, conforme ilustrado na Figura 2.

### Unidade Didática

|   |  |
|---|--|
| <b>DISCIPLINA:</b> Química Fundamental<br><b>TURMA:</b> Bacharelado | <b>TEMA:</b> Estrutura da Matéria<br><b>OBJETIVO GERAL:</b> Ao final desta Unidade Didática os alunos devem ser capazes de relacionar os princípios da metodologia científica e o caráter evolutivo dos modelos teóricos sobre a estrutura da matéria da Química com suas potencialidades e limitações explicativas frente a fenômenos observáveis |
|---|--|

| SEQUÊNCIA DIDÁTICA   | OBJETIVO ESPECÍFICO   | CONTEÚDO PROGRAMÁTICO  | SEÇÃO VIDA DE CIENTISTA   | TEMPO APROXIMADO |
|--|---|--|---|------------------|
| <b>Relações proporcionais e o átomo como unidade química</b> | Ao final desta sequência os alunos devem ser capazes de associar as relações quantitativas de massa, volume e quantidade de matéria aos princípios estequiométricos, bem como expressar essas relações por meio da linguagem simbólica da química estabelecendo seu significado em termos do modelo atômico-molecular clássico.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leis Ponderais</li> <li>• Leis Volumétricas</li> <li>• Teoria atômica de Dalton</li> <li>• Hipóteses de Avogadro</li> <li>• Estequiometria</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lavoisier</li> <li>• Proust</li> <li>• Gay-Lussac</li> <li>• Dalton</li> <li>• Avogadro</li> </ul>       | 2 semanas        |
| <b>Interações radiação-matéria</b>                           | Ao final desta sequência os alunos devem ser capazes de caracterizar e representar simbolicamente os diversos modelos atômicos, além de estabelecer relações entre eles e indicar suas potencialidades e limitações para explicar fenômenos observáveis.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Primeiros experimentos de eletrólise</li> <li>• Experimentos em tubos de Crookes</li> <li>• Modelo de Thomson</li> <li>• Modelo de Rutherford</li> <li>• Modelo de Bohr</li> </ul>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Crookes</li> <li>• Thomson</li> <li>• Rutherford</li> <li>• Chadwick</li> <li>• Bohr</li> </ul>          | 2 semanas        |
| <b>A certeza e a incerteza</b>                               | Ao final desta sequência os alunos devem ser capazes de caracterizar o modelo quântico e suas implicações sobre o conhecimento da estrutura da matéria.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dualidade onda-partícula</li> <li>• O princípio da incerteza de Heisenberg</li> <li>• Modelo atômico da mecânica quântica e as energias eletrônicas</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planck</li> <li>• Einstein</li> <li>• De Broglie</li> <li>• Heisenberg</li> <li>• Schrödinger</li> </ul> | 2 semanas        |
| <b>Regularidade e organização</b>                            | Ao final desta sequência os alunos devem ser capazes de associar a posição do elemento na tabela periódica com sua configuração eletrônica e interpretar a periodicidade das propriedades químicas em termos das sucessivas ocupações de níveis quânticos em elementos de número atômico crescente; além de fazer comparações qualitativas acerca das propriedades do átomo isolado em função de sua posição na tabela periódica. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelo atômico quântico e átomo polieletrônico</li> <li>• Tabela periódica moderna</li> <li>• Periodicidade nas configurações eletrônicas</li> <li>• Periodicidade nas propriedades atômicas</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Döbereiner</li> <li>• Newlands</li> <li>• Mendeleev</li> <li>• Moseley</li> <li>• Pauling</li> </ul>     | 2 semanas        |

**Figura 1:** Extrato da UDM “Estrutura da Matéria” desenvolvida na disciplina Química Fundamental.

### Unidade Didática

| SEQUÊNCIA DIDÁTICA  | Relações proporcionais e o átomo como unidade química  |   |  |   |                  |  |
|---|--|---|--|---|------------------|--|
| ATIVIDADE   | CONTEÚDO   | DESCRIÇÃO   | OBJETIVO   | RECURSOS DIDÁTICOS  | TEMPO APROXIMADO | INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO   |
| 05/03 e 06/03   | Apresentação da disciplina, bibliografia, sistemática de avaliação e cronograma de atividades.     | Entrega das normas de segurança em laboratório químico – Comissão de Ética Ambiental do IQ  |  |   |                  |  |
| • Aula 1 – 05 e 06/03<br>Atividade investigativa  | • <u>O laboratório químico</u><br>Normas de segurança<br>Uso do Handbook e do Merck Index          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentar situações problemáticas no laboratório químico para análise de acordo com as normas de segurança</li> <li>• Apresentação de imagens com acidentes envolvendo reagentes químicos</li> </ul>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar as principais normas de segurança para trabalho no laboratório químico</li> <li>• Utilizar handbook e merck index para identificação das características de reagentes químicos</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratório</li> <li>• Handbook</li> <li>• Computador</li> <li>• Projetor</li> </ul> | • 100 min        | • Resolução das atividades problemáticas                                     |
| • Aula 2 – 09/03<br>Exibição de documentário “Chemistry - A Volatile History - Part 1 - Discovering the Elements” | • <u>A Metodologia científica</u><br>Observação e dados<br>Leis<br>Hipóteses<br>Teorias<br>Modelos | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Questionar os alunos acerca do objeto de estudos da química e como os cientistas constroem o conhecimento</li> <li>• Documentário da BBC que explora a história de desenvolvimento da química</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar as características da atividade do químico e sua evolução histórica</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Computador, Datashow, caixas de som</li> </ul>                                       | • 60 min         | • Participação nas atividades coletivas e produção de síntese das discussões |
| • Aula 2 – 09/03<br>Leitura de textos e discussão colaborativa  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Textos da revista Química Nova na Escola acerca da metodologia científica e do papel dos modelos</li> <li>• O Método jigsaw será utilizado para promover a aprendizagem colaborativa</li> </ul>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterizar os princípios da metodologia científica e o papel dos modelos na construção do conhecimento químico</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cópias dos textos</li> </ul>   | • 40 min         |  |

**Figura 2:** Extrato da Sequência Didática “Relações proporcionais e o átomo como unidade química” da UDM “Estrutura da Matéria”.

Na UDM “Estrutura da Matéria” foi inserida uma seção específica denominada “Vida de Cientista”, na qual foram selecionados alguns dos principais cientistas que contribuíram para o desenvolvimento e a consolidação das teorias e modelos estudados nas respectivas SD. Segundo Loguercio e Del Pino (2006), no ensino tradicional, a ciência é apresentada aos estudantes de modo descontextualizado, a-histórico, dogmático, desinteressante, verdadeiro, mostrando que a ciência possui neutralidade empírica e, portanto, o processo de construção do conhecimento é exato, cumulativo, linear e socialmente neutro. Por isso, essa seção teve como objetivo acrescentar ao processo de ensino e aprendizagem uma visão mais adequada da natureza da ciência e do trabalho do cientista, mediante o estudo da biografia desses cientistas e do reconhecimento do processo coletivo, com obstáculos e dificuldades, de validação do conhecimento científico. Visava ainda mostrar que, apesar dos avanços, em determinados períodos da ciência existem problemas sem solução e limitações, uma vez que a ciência é uma construção humana passível de erros e influenciada pelo meio sócio-político-econômico que está inserida. Ao final de cada SD os estudantes apresentavam seminários sobre a biografia dos cientistas selecionados, bem como o contexto histórico e socioeconômico em que estavam inseridos.

Essas implicações didáticas da utilização da história e filosofia da ciência em aulas de química são corroboradas pelo Parecer CES/CNE n.1303 de 2001, segundo o qual diz que os estudantes de Ensino Superior em Química devem “reconhecer o desenvolvimento científico

com uma produção humana, compreendendo os aspectos históricos de sua produção e suas relações com os contextos culturais, socioeconômico e político” (BRASIL, 2001, p.4-6). O parecer acrescenta, ainda, que o estudante deve “ter uma visão crítica em relação ao papel social da Ciência e à sua natureza epistemológica, compreendendo o processo histórico-social de sua construção” (BRASIL, 2001, p. 6).

O tema definido para a segunda UDM foi “Ligações Químicas” e tinha como objetivo geral de aprendizagem que os estudantes fossem capazes de entender as características e as diferenças das propriedades macroscópicas gerais das três classes básicas de substâncias (iônicas, covalentes e metálicas), bem como relacionar essas características aos respectivos modelos de ligação e representar as diferentes substâncias por meio de linguagem científica padronizada. Essa UDM foi subdividida em 5 SD (Macro/Micro; Ligação Iônica; Ligação Metálica; Ligação Covalente; Introdução à Química de Coordenação), conforme mostrado na Figura 3. Assim como ilustrado na Figura 2, cada SD foi estruturada utilizando estratégias didáticas diversificadas.

#### Unidade Didática

| SEQUÊNCIA DIDÁTICA  | OBJETIVO ESPECÍFICO   | CONTEÚDO PROGRAMÁTICO   | TEMPO APROXIMADO |
|---|---|---|------------------|
| <b>DISCIPLINA:</b> Química Fundamental<br><b>TURMA:</b> Bacharelado<br><b>TEMA:</b> Ligação Química<br><b>OBJETIVO GERAL:</b> Apresentar as características e as diferenças das propriedades macroscópicas gerais das três classes básicas de substâncias (iônicas, covalentes e metálicas), bem como relacionar essas características aos respectivos modelos de ligação e representar as diferentes substâncias por meio de linguagem científica padronizada. |   |   |                  |
| Macro/Micro   | Identificar substâncias iônicas, moleculares e metálicas por meio de suas propriedades gerais.                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Energias necessárias para formar íons monoatômicos e suas consequências químicas;</li> <li>Formação da ligação química;</li> <li>Tipos gerais de ligações químicas;</li> <li>Propriedades típicas de compostos iônicos, covalentes e metálicos.</li> </ul>   | 1 semana         |
| Ligação Iônica  | Caracterizar o modelo de ligação iônica e suas implicações para a compreensão dos compostos químicos.         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Propriedades de compostos iônicos;</li> <li>Energia de rede e ciclo de Born-Haber;</li> <li>Interações de atração e repulsão e a equação de Born-Landé;</li> <li>Previsão de estabilidade de sólidos iônicos;</li> <li>Caráter covalente em ligações predominantemente iônicas. Regras de Fajans</li> </ul>  | 1 semana         |
| Ligação Metálica  | Caracterizar o modelo de ligação metálica e suas implicações para a compreensão dos metais e ligas metálicas. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Propriedades gerais dos metais;</li> <li>Teoria do mar de elétrons;</li> <li>Estruturas de metais descritas como decorrência de empilhamento de esferas idênticas;</li> <li>Modelo de empacotamento denso;</li> <li>Extensão do modelo de empacotamento de esferas para racionalizar estruturas de sólidos iônicos;</li> <li>Estruturas de redes cristalinas iônicas mais importantes.</li> </ul>  | 1 semana         |
| Ligação Covalente   | Caracterizar o modelo de ligação covalente e suas implicações para a compreensão das substâncias covalentes.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Estruturas de Lewis e Ressonância;</li> <li>Propriedades da ligação covalente;</li> <li>Energia de ligação. Polaridade de ligações e eletronegatividade;</li> <li>Caráter iônico em ligações predominantemente covalentes.</li> <li>Teoria da Repulsão dos Pares de Elétrons;</li> <li>Geometria e polaridade de moléculas;</li> <li>Teoria da Ligação de Valência (TLV). Estruturas de ressonância e orbitais híbridos.</li> <li>Ligação covalente estendida. Forças Intermoleculares.</li> </ul> | 4 semanas        |
| Introdução à Química de Coordenação   | Caracterizar e nomear os compostos de coordenação, bem como explicar a formação de ligações nestes compostos. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Compostos de coordenação: ligantes, número de coordenação, composição de esferas de coordenação;</li> <li>Nomenclatura em compostos de coordenação;</li> <li>Ligação química em compostos de coordenação.</li> </ul>   | 1 semana         |

Figura 3: Extrato da UDM “Ligação Química” desenvolvida na disciplina Química Fundamental.

Após a análise crítica e coletiva dos problemas da disciplina, percebeu-se que o processo avaliativo não possuía caráter formativo, ou seja, era realizado em momentos pontuais de maneira a aferir quantitativamente o desempenho dos alunos, utilizando-se avaliações dissertativas em apenas 2 momentos distintos do semestre, quais sejam, ao final de

cada bimestre letivo. A nota final da disciplina era composta pela média aritmética das notas das avaliações bimestrais, acrescidos eventuais pontos referentes a listas de exercícios.

Boas (2007) defende que um processo avaliativo dito formativo deve considerar o desenvolvimento do conhecimento dos estudantes e, em vista disso, deve apresentar algumas características, tais como: considerar em que ponto está o desenvolvimento do conhecimento do aluno; considerar que erros podem ter um peso igual ou maior que acertos, porque no erro se identifica em que ponto está a aprendizagem do estudante; concordar com os objetivos de aprendizagem proposto pelo professor e que o aluno deve alcançar ao final de determinado conteúdo; e utilizar diferentes instrumentos de avaliação de forma a dispor de todas as informações sobre o estudante e, assim, assegurar seu aprendizado. Suplementarmente a essas características, Sanchez Blanco e Valcárcel Pérez (1993) afirmam que a avaliação formativa também deve sempre considerar as concepções prévias dos estudantes e se relacionar com os objetivos de aprendizagem previamente delimitados e hierarquizados em uma UD.

Para Ramos e Moraes (2011), no contexto da avaliação formativa, a utilização de vários instrumentos deve ser realizada de modo a promover um processo avaliativo contínuo e processual. Os autores mostram que esse tipo de avaliação proporciona melhorias no processo de aprendizagem, uma vez que os estudantes podem observar e tomar consciência dos seus erros e planejar ações para superá-los ao longo do desenvolvimento de determinado tema. Esse tipo de avaliação permite ao aluno comparar-se consigo mesmo e não com o restante da classe na qual esse está inserido.

Portanto, a avaliação formativa tem como seu foco o processo de ensino e aprendizagem. Para além de práticas cristalizadas que visam apenas atribuir notas quantitativas em momentos estanques, a avaliação escolar nessa perspectiva visa tanto detectar as dificuldades do estudante durante o processo de aprendizagem como fornecer informações para que o professor possa ajustar sua prática às necessidades dos discentes durante o ensino. Avaliação formativa tem ainda como característica fomentar a possibilidade de maior proximidade e maior diálogo entre docente e discente com vista à efetivação da aprendizagem.

Dessa forma, no processo de reestruturação da disciplina, optou-se por redefinir as estratégias de avaliação e a sistemática de realização dos atendimentos dos alunos por meio dos denominados plantões de dúvidas realizados por alunos veteranos da graduação chamados de monitores da disciplina.

Optou-se, então, em tornar o processo avaliativo processual e formativo com a utilização de três tipos de instrumentos: as listas de exercícios, as versões menores das

avaliações bimestrais denominadas “provinhas” e as avaliações. Cabe destacar que alguns instrumentos foram obrigatoriamente incluídos devido às regras presentes no regimento da instituição. Os três instrumentos de avaliação foram planejados de acordo com os objetivos de aprendizagem da UDM e com os objetivos específicos de aprendizagem de cada SD de acordo com as figuras 2 e 3.

As listas de exercícios passaram a ser realizadas semanalmente e sua estrutura foi totalmente reformulada. Em cada lista de exercício eram explicitados os objetivos de aprendizagem relacionados aos conteúdos, de modo a indicar ao aluno aquilo que ele precisava atingir, bem como orientar seus estudos, conforme mostrado na Figura 4.

| DISCIPLINA: Química Fundamental<br>TURMA: Bacharelado – 2014<br>Responsável: ██████████<br>Estagário docente: ██████████<br>Monitor: ██████████                                    |             | LISTA DE EXERCÍCIOS 1 |                       |  |
|--|-------------|-----------------------|-----------------------|--|
| UD: Estrutura da Matéria.<br>SD: Relações proporcionais e o átomo como unidade química.<br>Conteúdo: Estequiometria, notação e nomenclatura química.<br>Nome: _____<br>Data: _____ |             | Nota: _____           |                       |  |
| Objetivo instrucional de aprendizagem  | Não atingiu | Atingiu parcialmente  | Atingiu adequadamente |  |
| Expressar formalmente as substâncias e as reações químicas   |             |                       |                       |  |
| Utilizar a nomenclatura padronizada para substâncias inorgânicas   |             |                       |                       |  |
| Estabelecer a relação entre os três aspectos do conhecimento químico   |             |                       |                       |  |

**Questão 1.** Estabeleça a relação entre os três aspectos do conhecimento químico. Se necessário utilize diagramas e esquemas para ilustrar sua resposta.

**Figura 4:** Cabeçalho da lista de exercício número 1 com os objetivos explícitos no início da lista.

As listas de exercícios passaram a ser corrigidas pelos monitores e devolvidas aos estudantes semanalmente. Cada lista era corrigida de acordo com os objetivos de aprendizagem fixados e estes eram assinalados de acordo com o resultado do aluno, sendo adequadamente, parcialmente alcançado ou não atingiu o objetivo. Dessa forma, os estudantes podiam verificar quais os pontos que ainda não dominavam e direcionar os estudos com vistas a recuperação dos aspectos deficientes ao longo do bimestre letivo antes da realização da avaliação bimestral. Além disso, os estudantes eram direcionados aos plantões de dúvidas realizados semanalmente pelos monitores.

A sistemática de plantão de dúvidas também foi reformulada, sendo que esse foi dividido em plantões básicos e plantões avançados. O primeiro era destinado a auxiliar na resolução de problemas mais básicos e, sobretudo, com os pré-requisitos da disciplina. Os plantões avançados eram indicados aos estudantes que possuíam dúvidas mais específicas e para auxílio na resolução de problemas extras e mais complexos. Desse modo, a sistemática atendia as necessidades dos estudantes com grandes dificuldades, mas também auxiliava

aqueles com menos dificuldades e que queriam aprofundar seus estudos ou tirar dúvidas mais específicas.

O segundo tipo de instrumento de avaliação utilizado, denominado “provinhas”, eram versões menores das avaliações bimestrais e eram realizadas ao final de cada SD. Nas “provinhas” eram explicitados os objetivos específicos da SD, como mostrado anteriormente na Figura 1, visando verificar o nível de compreensão dos estudantes de todo o conteúdo desenvolvido e prepará-los para os objetivos de aprendizagem que seriam exigidos nas avaliações bimestrais.

Por fim, as duas avaliações bimestrais dissertativas foram realizadas ao final de cada bimestre que correspondia ao final de cada UDM.

## **Procedimentos metodológicos**

Para a consecução do objetivo geral desta pesquisa, utilizamos um estudo de campo de caráter não-experimental, uma vez que não objetivamos e não manipulamos diretamente variáveis, mas um tratamento descritivo e interpretativo do problema em questão em seu contexto sócio-histórico (FLICK, 2009). Considerando a natureza de nosso objeto de estudo, como desenho de pesquisa foi utilizado o Estudo de caso, visando um estudo em profundidade sobre uma realidade complexa e singular (YIN, 2001), nesse caso a aplicação de UDM e a reestruturação das estratégias de avaliação e da sistemática de plantões de dúvidas e os impactos no contexto específico da disciplina Química Fundamental no ano de 2014.

Para coletar informações junto aos 43 estudantes regularmente matriculados, no ano de 2014, na disciplina de Química Fundamental do curso de bacharelado em Química, utilizou-se um questionário composto por três blocos com questões de múltipla escolha e dissertativas. O primeiro bloco, denominado Caracterização dos Estudantes, visava traçar o perfil etário e socioeconômico dos estudantes e era composto por 19 questões de múltipla escolha e dissertativas. O Bloco 2, denominado de Relação Teoria e Prática, objetivava identificar as percepções dos estudantes quanto à relação entre as aulas teóricas e aulas experimentais e era composto por 6 questões, duas de múltipla escolha e quatro dissertativas. Por fim, o Bloco 3, chamado de Andamento da Disciplina, que era formado por 12 questões, das quais metade era de múltipla escolha e, a outra metade, dissertativa; esse bloco objetivado identificar os impactos da reestruturação da disciplina sobre o processo de ensino e aprendizagem, o processo avaliativo e a sistemática de plantões de dúvidas.

Os dados quantitativos obtidos a partir das questões de múltipla escolha foram analisados por meio dos princípios da Estatística Descritiva (BUSSAD; MORETTIN, 2009) e os dados qualitativos, obtidos por meio das questões dissertativas, foram analisados através dos procedimentos da Análise de Conteúdo propostos por Bardin (2011).

## **Resultados e Discussão**

### *Caracterização dos Estudantes*

O perfil dos estudantes participantes da pesquisa é, como apresentado nos dados da Tabela 1, caracterizado pela equivalência de gênero, sendo 48,8% feminino e 51,2% masculino, a idade desses estudantes está entre 17 e 19 anos, a maioria é de etnia branca (81,3%) e há prevalência de estudantes oriundos de escola particular.

| Caracterização                                 | Perfil do estudante                               | Frequência |      | Percentual (%) |      |
|--|---|------------|------|----------------|------|
| <b>Sexo</b>                                    | Masculino   | 22         |      | 51,2           |      |
|  | Feminino  | 21         |      | 48,8           |      |
| <b>Idade</b>                                   | Entre 17 e 19 anos                                | 36         |      | 83,7           |      |
|  | Mais de 20 anos                                   | 7          |      | 16,3           |      |
| <b>Cor declarada</b>                           | Branco  | 35         |      | 81,3           |      |
|  | Negro   | 2          |      | 4,7            |      |
|  | Pardo ou mulato                                   | 4          |      | 9,3            |      |
|  | Amarelo (origem oriental)                         | 2          |      | 4,7            |      |
|  | Indígena  | 0          |      | 0              |      |
| <b>Em que tipo de estabelecimento estudou?</b> | Sempre em escola pública                          | 5          |      | 11,6           |      |
|  | Sempre em escola Particular                       | 24         |      | 55,8           |      |
|  | Iniciou em escola pública e mudou para particular | 12         |      | 27,9           |      |
|  | Iniciou em escola particular e mudou para pública | 2          |      | 4,7            |      |
| <b>Você trabalha?</b>                          | Sim   | 2          |      | 4,7            |      |
|  | Não   | 41         |      | 95,3           |      |
| <b>Por que você trabalha?</b>                  | Por necessidade de ajudar a família               | 1          |      | 50             |      |
|  | Para ser mais independente                        | 1          |      | 50             |      |
| <b>Sua jornada de trabalho é de:</b>           | 30 horas semanais ou menos                        | 2          |      | 100            |      |
| <b>Escolaridade dos pais:</b>                  |   | <b>Pai</b> |      | <b>Mãe</b>     |      |
|  | Ensino Fundamental incompleto                     | 1          | 2,3  | 0              | 0    |
|  | Ensino Fundamental completo                       | 6          | 13,9 | 4              | 9,3  |
|  | Ensino Médio incompleto                           | 2          | 4,7  | 4              | 9,3  |
|  | Ensino Médio completo                             | 11         | 25,6 | 13             | 30,2 |
|  | Ensino Superior incompleto                        | 5          | 11,6 | 3              | 7    |
|  | Ensino Superior completo                          | 18         | 41,9 | 19             | 44,2 |
| <b>Profissão dos pais:</b>                     |   | <b>Pai</b> |      | <b>Mãe</b>     |      |
|  | Indústria   | 10         | 23,3 | 3              | 7    |
|  | Empresarial                                       | 12         | 27,9 | 6              | 13,9 |
|  | Serviços  | 6          | 13,9 | 8              | 18,6 |
|  | Aposentado (a)                                    | 3          | 7    | 0              | 0    |
|  | Autônomo (a)                                      | 6          | 13,9 | 6              | 13,9 |
|  | Professor (a)                                     | 2          | 4,7  | 6              | 13,9 |
|  | Dono (a) de casa                                  | 0          | 0    | 4              | 9,3  |
|  | Funcionário público                               | 2          | 4,7  | 6              | 13,9 |
|  | Não sei   | 1          | 2,3  | 0              | 0    |
| Não possui profissão ou é desempregado (a)     | 0   | 0          | 3    | 7              |      |
| <b>Renda familiar:</b>                         | De um a três salários mínimos                     | 10         |      | 23,3           |      |
|  | De três a seis salários mínimos                   | 17         |      | 39,5           |      |
|  | Mais do que seis salários mínimos                 | 16         |      | 37,2           |      |
| <b>Sua casa é:</b>                             | Própria   | 33         |      | 76,7           |      |
|  | Alugada   | 8          |      | 18,6           |      |
|  | Cedida  | 2          |      | 4,7            |      |
| <b>Sua família é formada por:</b>              | Duas pessoas                                      | 5          |      | 11,6           |      |
|  | Três pessoas                                      | 12         |      | 27,9           |      |
|  | Quatro pessoas                                    | 18         |      | 41,9           |      |
|  | Mais de quatro pessoas                            | 8          |      | 18,6           |      |
| <b>NSE</b>                                     | Baixo   | 0          |      | 0              |      |
|  | Intermediário                                     | 24         |      | 55,8           |      |
|  | Alto  | 19         |      | 44,2           |      |

**Tabela 1:** Caracterização dos estudantes matriculados na disciplina Química Fundamental no 1º semestre de 2014.

Em relação ao perfil dos familiares dos estudantes, os pais que possuem formação superior estão acima dos 40% e os que possuem Ensino Médio completo, acima dos 25% (pai) e 30% (mãe). Com relação à profissão dos pais, a profissão dos pais está concentrada na área industrial (23,3%) e empresarial (27,9%) e, a das mães são diversas, tendo maior porcentagem na área de serviços (18,6%) e nas áreas empresarial, autônoma, professora e funcionária pública, a porcentagem é 13,9%. No que diz respeito à renda familiar, percebe-se que esta está dividida em três categorias: entre um a três salários mínimos, 23,3%, entre três a seis salários mínimos, 39,5%, e mais de seis salários mínimos, 37,2%.

Todos os estudantes residem na zona urbana e 76,7% em casa própria, 18,6% alugada e apenas 4,7% cedida. A família é formada por menos de quatro pessoas em 16,3% dos estudantes, 41,9% por quatro pessoas e 18,6% por mais de quatro pessoas.

O NSE (nível socioeconômico) dos estudantes foi calculado, com base no trabalho de Gatti e colaboradores (2009), a partir de vários itens que possuem determinada pontuação a ser somada. Se o resultado da adição for até 10, o NSE da pessoa é Baixo, se for de 11 a 20, o NSE é Intermediário e, se for acima de 21, o NSE é Alto. A partir dos dados coletados e a somatória da pontuação, o NSE dos estudantes investigados se enquadra entre intermediário, 55,8%, e alto, 44,2%, não havendo nenhum estudante na categoria de NSE baixo.

Ao compararmos o curso de bacharelado com o de licenciatura, encontramos similaridades e diferenças. O estabelecimento que os estudantes frequentaram durante o Ensino Médio, para curso de bacharelado há predominância de estudantes oriundos de escolas particulares e para curso de licenciatura a predominância é de estudantes oriundos de escolas públicas. O grau de escolaridade dos pais, que no bacharelado, tem prevalência com Ensino Superior completo, e da licenciatura, a prevalência é de pais com Ensino Médio completo. Outra diferença está no NSE dos estudantes, que no curso de bacharelado está dividido entre intermediário (55,8%) e alto (44,2%) e sem estudantes com NSE baixo, diferentemente do curso de licenciatura, que tem alguns estudantes com NSE baixo (10,3%) e um estudante com NSE alto, mas a maior parte tem NSE intermediário, sendo 86,2% (AGOSTINI et al., 2014).

Portanto, o grupo de participantes dessa pesquisa é constituído, no geral, de alunos que estudaram na rede particular de ensino e são oriundos de famílias em que os pais possuem formação escolar superior à média da população (GATTI et al., 2009) e que possuem NSE de intermediário a alto. Essas considerações se fazem importantes, pois esses fatores compõem o complexo processo de formação de capital cultural dos estudantes que podem incidir sobre seu rendimento acadêmico (BOURDIEU; PASSERON, 1975). Fato que justifica a opção de um estudo de caso como desenho dessa pesquisa.

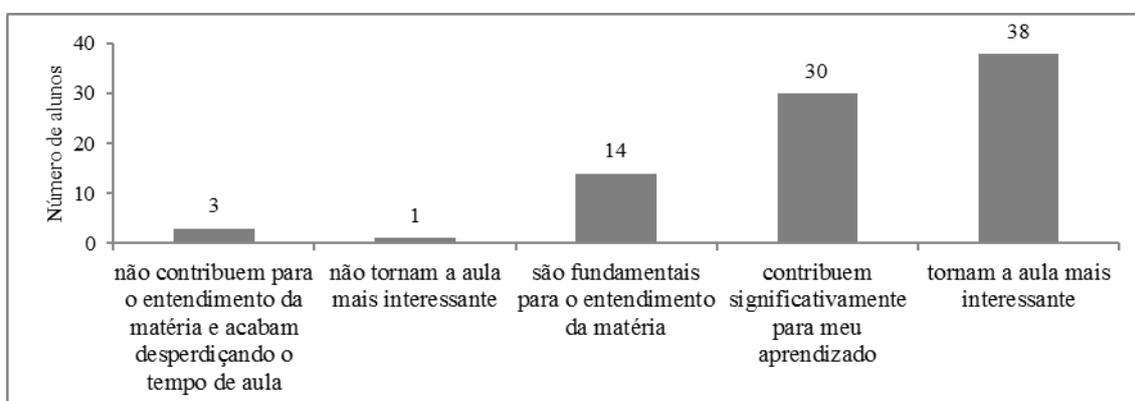
### Andamento da Disciplina

Nesse bloco do questionário, os estudantes foram questionados sobre as estratégias didáticas da UDM utilizadas e sobre os plantões de dúvidas realizados pelos monitores. Na Tabela 2, encontram-se as categorias de respostas referentes às atividades que os estudantes mais gostaram e menos gostaram.

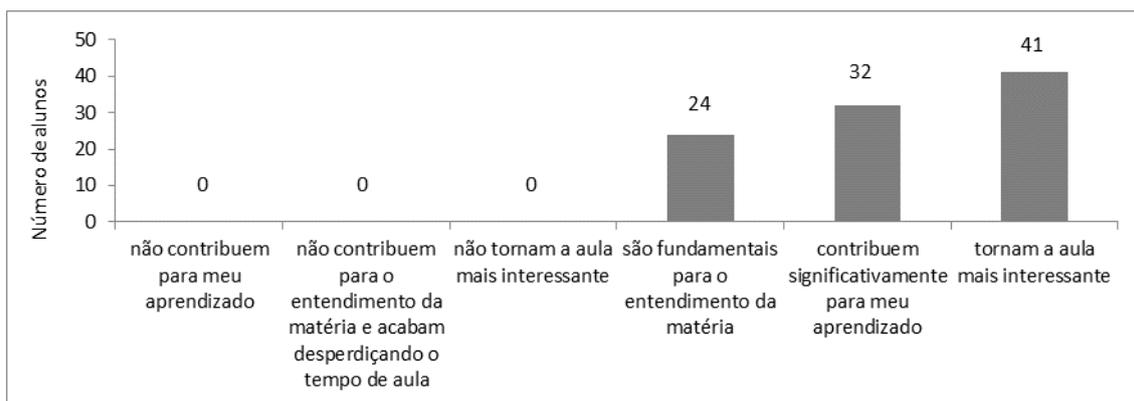
| <b>Categorias Analíticas</b>                                  | <b>Justificativa</b>  | <b>Extrato Representativo</b>   | <b>Contagem</b> |
|---|---|---|-----------------|
| <b>Atividades investigativas e problematizadoras em grupo</b> | Nesta categoria encontram-se as respostas que englobam as atividades realizadas em grupo.   | "Adoro as atividades em grupos. Sempre chegamos a conclusões interessantes e conseguimos pensar melhor juntos. Não gosto muito das provinhas" E10.  | 18              |
| <b>Atividades diversificadas</b>                              | Esta categoria engloba as respostas que citam outras atividades realizadas durante as aulas teóricas.                                 | "A confecção da tabela, experimento para demonstrar o experimento de Thomson, o vídeo sobre a teoria quântica e o documentário sobre os elementos foram muito positivos e eu gostei dessas atividades" E14. | 16              |
| <b>Outros</b>   | Esta categoria reúne os estudantes que não responderam ou que as afirmações estão dispersas ou não se enquadram em nenhuma categoria. | "Todas as atividades foram importantes e contribuíram, tornando tal disciplina interessante" E15.   | 25              |

**Tabela 2:** Categorias de respostas referentes às atividades que os estudantes mais ou menos gostaram.

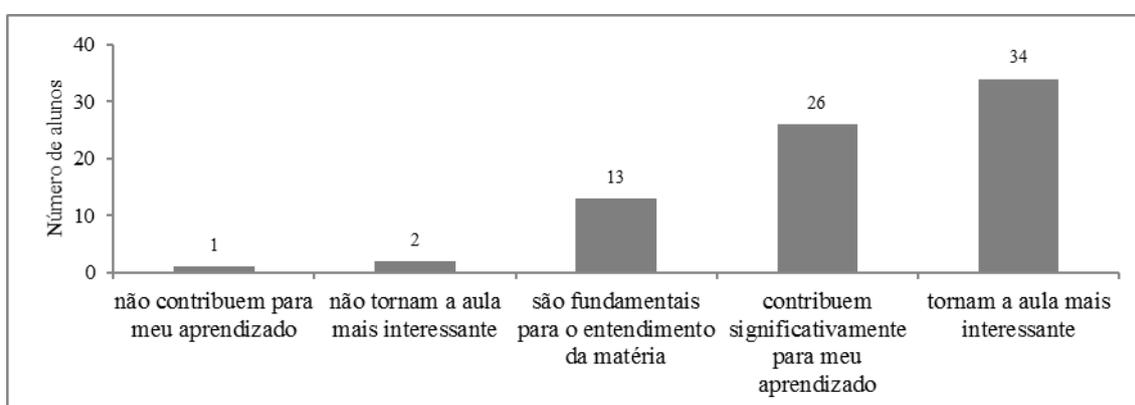
Com a análise das categorias da Tabela 2, pode-se verificar que a grande maioria dos estudantes gostou das estratégias diversificadas e diferenciadas para o desenvolvimento da disciplina, inclusive, como observa-se nas figuras de 5 a 7, a maior parte dos estudantes considera que estratégias que envolvem atividades problematizadoras, atividades experimentais e utilização de vídeos são fundamentais para o entendimento da matéria e contribuem significativamente para o aprendizado, além de tornarem as aulas mais interessantes.



**Figura 5:** Opinião dos estudantes sobre a utilização de atividades problematizadoras em grupo. Ressalta-se que um estudante poderia marcar mais de uma opção.



**Figura 6:** Opinião dos estudantes sobre a utilização de experimentos demonstrativos em aula. Ressalta-se que um estudante poderia marcar mais de uma opção.



**Figura 7:** Opinião dos estudantes sobre a utilização de vídeos em aula. Ressalta-se que um estudante poderia marcar mais de uma opção.

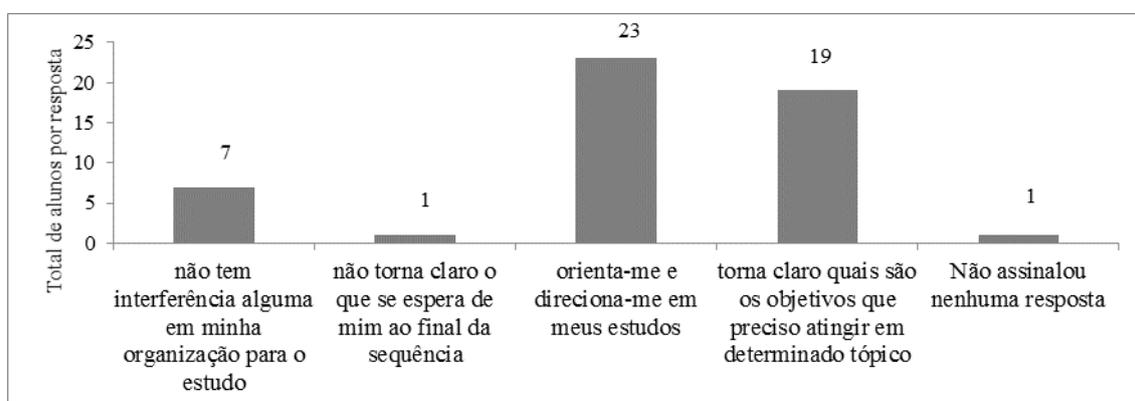
Na Tabela 3 estão compiladas as categorias de respostas dos estudantes referentes às diferenças percebidas entre a disciplina Química Fundamental e outras normalmente cursadas na graduação.

Como observado nos dados da Tabela 3 e das figuras 5 a 7, os estudantes perceberam que a grande diferença entre a disciplina Química Fundamental e outras disciplinas está em apresentar estratégias diversificadas e motivadoras, ser bastante dinâmica e interativa e em procurar fazer uma relação explícita entre teoria e prática. Chama a atenção o fato de alguns alunos afirmarem que a disciplina é bem organizada e estruturada didaticamente e que isso auxilia no processo de aprendizagem. Essa categoria é corroborada pela reestruturação feita no processo avaliativo e na sistemática de plantões de dúvidas. As figuras de 8 a 10 mostram que a grande maioria dos estudantes afirma que a explicitação dos objetivos específicos de cada SD e em cada lista de exercício os auxiliou na orientação e direcionamento dos estudos, além de tornar claro quais os objetivos a serem atingidos em um determinado tópico. Adicionalmente, para os estudantes, a sistemática de correção e devolução semanal das listas

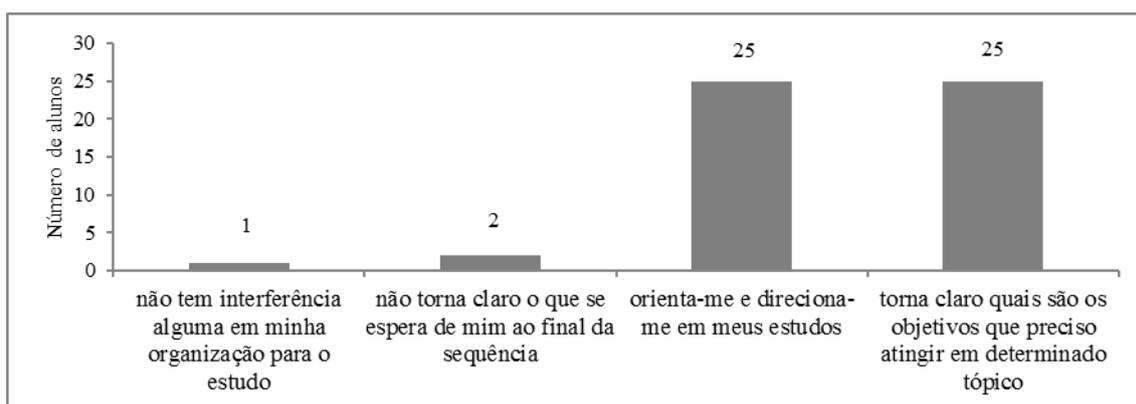
corrigidas de acordo com os objetivos direciona os estudos, porque torna claro quais os pontos que eles não dominam e direciona na tentativa de recuperação dos pontos deficitários.

| <b>Categorias Analíticas</b>                                       | <b>Justificativa</b>  | <b>Extrato Representativo</b>   | <b>Contagem</b> |
|--|---|---|-----------------|
| <b>Disciplina muito bem organizada e estruturada didaticamente</b> | Nesta categoria, os estudantes afirmam que a disciplina auxilia na construção do raciocínio, pois é muito organizada e estruturada didaticamente. | “A Química Fundamental foi uma matéria organizada e motivadora” E36.  | 4               |
| <b>Disciplina diversificada em estratégias e motivadora</b>        | Esta categoria mostra que a disciplina, na opinião dos estudantes, é motivadora, pois utiliza outras estratégias de ensino.                       | “Além de ser a única com parte experimental, também é a única matéria de "química" propriamente dita que tivemos até agora. Também faz uso de outros métodos para o ensino, como demonstrações em sala” E8.   | 10              |
| <b>Muito interativa e dinâmica</b>                                 | Esta categoria engloba os estudantes que afirmam que a disciplina é interativa e dinâmica.  | “Pelo fato de se tratar de um curso de Química, esta foi a disciplina mais interessante e animadora do semestre. As aulas são sempre muito dinâmicas, o que contribui para o aprendizado” E19.  | 6               |
| <b>Relação explícita entre teoria e prática</b>                    | Nesta categoria estão as afirmações sobre a relação entre teoria e prática.   | “A disciplina de Química Fundamental é a que mais busca conciliar a parte teórica com a prática, logo fica mais fácil de compreender a disciplina em relação às outras” E4.   | 8               |
| <b>Única disciplina de Química do semestre</b>                     | Esta engloba as afirmações sobre a disciplina ser a única de química do semestre.   | “A diferença da disciplina Química fundamental para as outras que cursei até agora é que a Química fundamental é a única disciplina voltada exclusivamente para a química. As outras disciplinas falavam coisas diferentes, como, por exemplo, a física” E23. | 15              |
| <b>Outros</b>  | Esta categoria reúne os estudantes que não responderam ou que as afirmações estão dispersas ou não se enquadram em nenhuma categoria.             | “Acho que a Química Fundamental como o próprio nome diz é a alma do curso no primeiro semestre. As outras matérias servem mais como apoio para química” E1  | 10              |

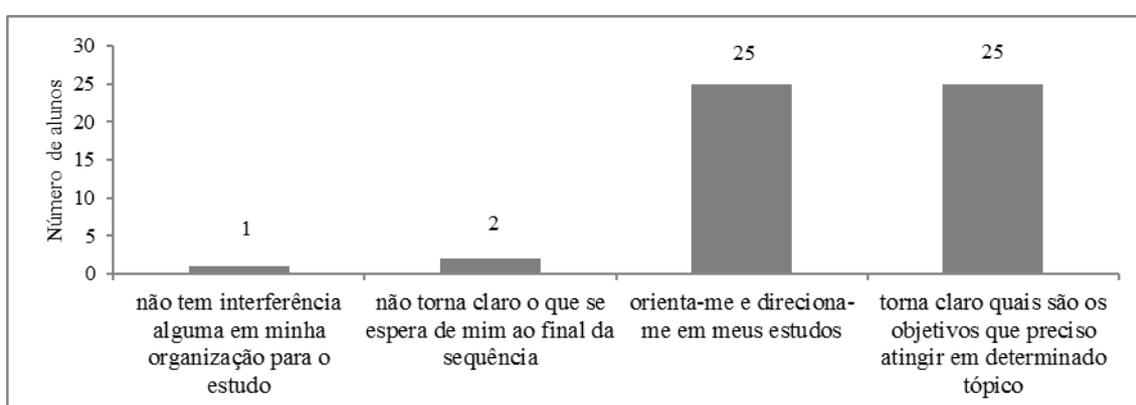
**Tabela 3:** Categorias de diferenças entre Química Fundamental e outras disciplinas.



**Figura 8:** Opinião dos estudantes sobre a explicitação dos objetivos de aprendizagem dos conteúdos no início de cada Sequência Didática. Ressalta-se que um estudante poderia marcar mais de uma opção.



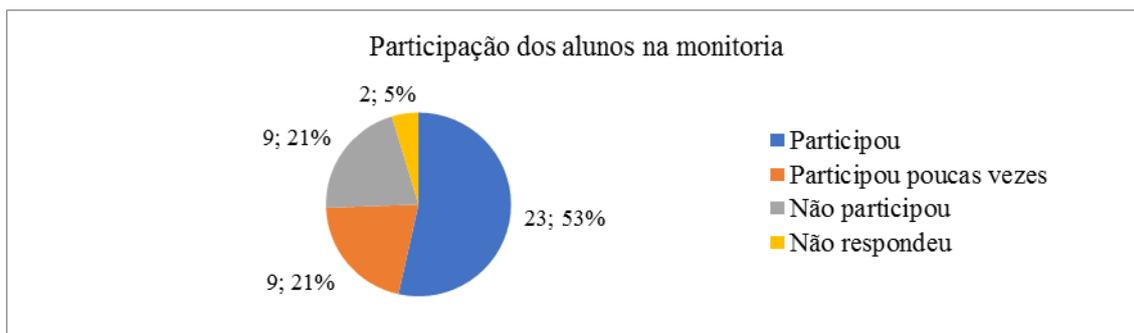
**Figura 9:** Opinião dos estudantes sobre a aplicação de listas de exercícios semanais com objetivos de aprendizagem explícitos no cabeçalho. Ressalta-se que um estudante poderia marcar mais de uma opção.



**Figura 10:** Opinião dos estudantes sobre o retorno semanal com a correção das listas de exercícios e a explicação dos objetivos de aprendizagem não contemplados. Ressalta-se que um estudante poderia marcar mais de uma opção.

Conforme descrito anteriormente, a sistemática de plantão de dúvidas foi reformulada, de forma que o mesmo foi dividido em dois, um básico e outro avançado.

A Figura 11 mostra que essa divisão dos plantões de dúvidas em básico e avançado possibilitou uma grande participação dos estudantes (74%). Obviamente, que essa participação não seria 100% e, nem mesmo desejável, porque faria com que o plantão de dúvidas perdesse seu papel e se tornasse uma aula regular. E, de acordo com as respostas do questionário, os estudantes, que não participaram, alegaram choque de horário com outras atividades, ou que não precisaram.



**Figura 11:** Porcentagem de participação dos alunos na monitoria.

A Tabela 4 apresenta as categorias de respostas dos estudantes em relação às motivações para participação nas monitorias.

| <b>Categorias analíticas</b>                          | <b>Justificativa</b>   | <b>Extrato representativo</b>  | <b>Contagem</b> |
|---|--|--|-----------------|
| <b>Proximidade e adaptação de linguagem</b>           | Esta categoria engloba as respostas referentes à proximidade e adaptação de linguagem dos monitores para os alunos.                      | "Às vezes quando não conseguimos assimilar o conteúdo. Uma nova forma de explicar, diálogo e exemplos mais próximos do nosso pensamento ajuda no entendimento da matéria" E1.  | 6               |
| <b>Atendimento individualizado</b>                    | Esta categoria reúne as respostas referentes ao atendimento realizados pelos monitores durante as monitorias e o auxílio com as dúvidas. | "[...] a monitoria nos ajuda a tirar dúvidas de uma maneira mais 'exclusiva', pois o número de alunos na sala é bem menor e a atenção do monitor é mais direcionada a nós" E4.   | 20              |
| <b>Auxílio em pré-requisitos de conteúdos básicos</b> | Nesta categoria estão as respostas que afirmam que a monitoria auxiliou em pré-requisitos dos conteúdos básicos de química.              | "Extremamente importante para o desenvolvimento da disciplina, ajudando com dúvidas que muitas vezes não interferem no entendimento do tópico, mas que existem e "atrapalham" o andamento da disciplina durante aquele momento (dia)" E12. | 5               |
| <b>Orientação para o estudo</b>                       | Nesta categoria estão as respostas dos alunos que afirmam que a monitoria orientou para o estudo dos conteúdos.                          | "As monitorias são úteis para explicar dúvidas próprias e auxiliar na orientação do estudo" E39.   | 3               |
| <b>Outros</b>   | Nesta categoria estão às respostas que não encaixaram nas categorias anteriores, que estão dispersas ou que não responderam.             | "Frequentei a monitoria somente uma vez, mas mesmo assim acho algo fundamental no curso e achei os monitores bem capacitados" E34.   | 16              |

**Tabela 4:** Categorias de respostas referentes às motivações para a participação dos estudantes nas monitorias.

Como era de se supor, o grande diferencial das monitorias é justamente realizar o atendimento individualizado a cada um dos estudantes, de modo a auxiliar diretamente com as dúvidas e problemas relativos aos tópicos desenvolvidos na disciplina, o que na maior parte das vezes não é possível ocorrer nas aulas regulares devido à limitação de tempo, à grande quantidade de estudantes e à vergonha de fazer perguntas ao professor perante a toda a turma durante o transcorrer de uma aula. Adicionalmente, os estudantes alegam que os monitores

apresentam uma linguagem mais próxima e adaptada justamente pela pouca diferença de idade, uma vez que os monitores são, frequentemente, também graduandos do mesmo curso. Interessante ressaltar que parte dos estudantes afirma que as monitorias auxiliam em pré-requisitos de conteúdos básicos, não trabalhados nas aulas regulares, pois são conteúdos que os estudantes deveriam ter aprendido no Ensino Médio. Essa constatação corrobora com a importância da divisão dos plantões em básicos e avançados com vista a potencializar a efetividade desses espaços. Outro fator se refere à afirmação dos estudantes dos plantões também os auxiliarem orientando o estudo, pelo fato dos monitores indicarem materiais para o estudo e fornecerem dicas de como se organizar para estudar.

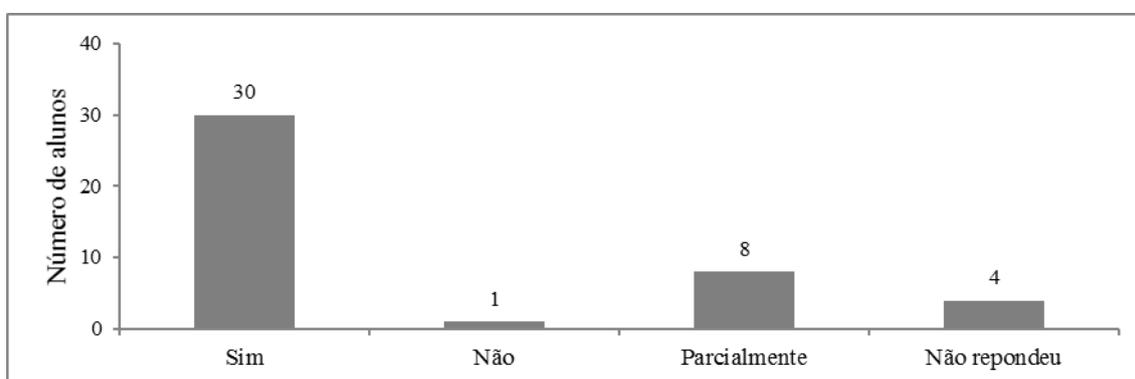
Além de ser realizado de forma contínua, através das listas de exercícios semanais, que auxiliou ao minimizar a quantidade de conteúdo que deve ser estudado para a resolução de cada lista, das "provinhas" e das avaliações bimestrais, o processo avaliativo passou a ser processual, ou seja, realizado junto ao processo de ensino e aprendizagem, ao considerar o ponto que o aluno está em seu próprio processo de aprendizagem. O processo avaliativo adquiriu características formativas ao mostrar, através da devolução das listas corrigidas, quais os pontos que os estudantes não dominam ou precisam ser melhorados e, foi através dos plantões de dúvidas, que os estudantes discutiam esses pontos para a recuperação dos mesmos. O auxílio fornecido pelos plantões de dúvidas, tanto o básico quanto o avançado, permitia ao aluno comparar-se consigo mesmo (RAMOS; MORAES, 2011) para avançar em sua aprendizagem e para auxiliar em seus estudos por meio de dicas de materiais (livros, artigos, etc.).

Por fim, os dados apresentados na Tabela 5 e na Figura 12, mostram que a maior parte dos estudantes teve suas expectativas em relação à disciplina Química Fundamental contempladas.

Do ponto de vista do rendimento acadêmico, no ano de 2014, dos estudantes na disciplina Química Fundamental reestruturada, pudemos verificar um dado altamente positivo. Como analisado a partir de dados oficiais do sistema de Graduação do Instituto de Química, nos anos de 2012 e 2013, o número de reprovados foram 14 e 16, respectivamente, de 40 inicialmente matriculados. No ano de 2014, esse número caiu para apenas 7, sendo que 6 estudantes faziam a disciplina novamente, isto é, dos ingressantes, apenas 1 aluno foi reprovado. Ressaltando, que nesses três anos, o professor responsável pela disciplina foi o mesmo.

| <b>Categorias Analíticas</b>   | <b>Justificativa</b>  | <b>Extrato Representativo</b>   | <b>Contagem</b> |
|--|---|---|-----------------|
| <b>Aprendizado aprofundado dos conceitos fundamentais da Química</b> | Nesta categoria estão as afirmações sobre a expectativa que o aprendizado fosse aprofundado em conceitos fundamentais da Química.     | "Compreender de forma mais profunda os pontos básicos da química. E aprender a utilizar o laboratório corretamente" E4. | 26              |
| <b>Expectativa de uma disciplina difícil</b>                         | Esta categoria engloba as afirmações sobre as expectativas de a disciplina ser difícil.   | "Que seria uma disciplina difícil, porém interessante" E17.   | 5               |
| <b>Outros</b>  | Esta categoria reúne os estudantes que não responderam ou que as afirmações estão dispersas ou não se enquadram em nenhuma categoria. | "Que abordasse o conteúdo próprio de química" E13.  | 12              |

**Tabela 5:** Categorias sobre as expectativas em relação à disciplina Química Fundamental.



**Figura 12:** Relação de expectativas alcançadas pelos estudantes.

Esses dados sustentam empiricamente os pressupostos teóricos e metodológicos que fundamentam a elaboração de UDM: i) a importância da diversificação de estratégias didáticas tanto para a motivação quanto para a aprendizagem de Ciências dos estudantes a partir da estruturação didático-pedagógica dos conteúdos curriculares com objetivos de aprendizagem bem definidos e delimitados; ii) a imprescindibilidade de uma nova concepção de avaliação com caráter formativo e processual; e iii) a importância de espaços institucionais, a exemplo do plantões de dúvidas, para o acompanhamento individualizado da aprendizagem dos estudantes e para auxiliar seu desenvolvimento.

## Conclusão

No ano de 2014, o grupo de estudantes que ingressou no curso de bacharelado em Química, no IQ/CAr, apresentou equivalência de gênero, era formado por jovens entre 17 e 19 anos oriundos em grande parte de escolas particulares e que não trabalhavam em empregos formais. A maioria dos estudantes provém de famílias cujos pais possuem Ensino Superior

completo e um nível socioeconômico elevado. No tocante à diversidade étnica e racial, a maior parte dos estudantes se autodeclara de cor branca. Quadro este que se repete em vários outros cursos e em diversas universidades. Vale sublinhar que a Unesp vem implantando gradativamente políticas de reservas de vagas e, por isso, será interessante acompanhar o comportamento desse cenário nos próximos anos.

Nesse trabalho apresentamos os impactos de um fundamentado e cooperativo processo de reestruturação de uma disciplina de graduação, bem como do seu processo avaliativo pautado nos princípios da avaliação formativa e de sua sistemática de plantões de dúvidas, por meio da implementação de um projeto de ensino pautado nos princípios teóricos e metodológicos de organização de UDM.

Os dados apresentados revelaram as potencialidades da implantação de UDM na melhoria da aprendizagem e da motivação de estudantes decorrentes da maior organização e sistematização da disciplina, bem como da diversificação das estratégias didáticas utilizadas em um fundamentado e estruturado planejamento didático-pedagógico. Esses dados revelaram, ainda, que a explicitação dos objetivos de aprendizagem, tanto no início de cada SD como no início de cada lista de exercícios, auxiliou os estudantes de maneira a orientar e direcionar os estudos, além de tornar claro quais os objetivos a serem atingidos em determinado tópico. Com relação à sistemática de correção e devolução semanal das listas de acordo com os objetivos propostos, os estudantes ressaltam que auxiliou na orientação dos estudos, porque tornava claro quais pontos que eles ainda não dominam e direcionava na tentativa de recuperação.

No tocante aos plantões de dúvidas, a maioria dos estudantes ressalta as monitorias como um espaço de extrema importância para a melhoria do aprendizado em função de alguns fatores: i) proximidade e adaptação da linguagem; ii) atendimento individualizado; iii) auxílio em pré-requisitos de conteúdos básicos; e iv) orientação para o estudo. O fator em que os estudantes ressaltam haver maior proximidade e adaptação da linguagem aliado ao atendimento individualizado propiciou uma maior participação dos estudantes para questionar sobre dúvidas em relação aos conteúdos da aula ou resolução de listas de exercícios. Esse atendimento podia ser um auxílio em pré-requisitos de conteúdos básicos ou para orientar no estudo dos conteúdos mais complexos ou problemas extras.

Desse modo, consideramos que esse trabalho contribui para a comunidade escolar mais ampla e para a comunidade acadêmico-científica por meio do relato de uma intervenção bem-sucedida fundamentada teórica e metodologicamente que pode ser incorporado por

outros autores em diversos contextos e promover inovações no ensino de Química nos cursos de Ensino Superior.

## Referências

- AGOSTINI, G. et al. Motivações dos ingressantes no curso de Licenciatura em Química da Unesp de Araraquara. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, 17, 2014, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: SBQ; UFOP; Química Nova na Escola, 2014.
- BARCELOS JUNIOR, A. **Retenção discente nos cursos de graduação do Centro Universitário do Norte do Espírito Santo implantados a partir do REUNI**. 2015. 120f. Dissertação (Mestrado em Gestão Pública) – Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2015.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BASTOS, F. et al. Da necessidade de uma pluralidade de interpretações acerca do processo de ensino e aprendizagem de Ciências: revistando os debates sobre Construtivismo. In: NARDI, R.; BASTOS, F.; DINIZ, R. E. S. (Org). **Pesquisas em ensino de ciências: contribuições para a formação de professores**. São Paulo: Escrituras, 2004, p. 9 - 55.
- BEGO, A. M. **Sistemas Apostilados de Ensino e Trabalho Docente**: Estudo de caso com professores de Ciências e gestores de uma Rede Escolar Pública Municipal. 2013. 323f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Unesp, Bauru, 2013.
- BEGO, A. M. A implementação de unidades didáticas multiestratégicas na formação inicial de professores de Química. **Coleção Textos FCC (Online)**, v. 50, p. 55-72, 2016.
- BOAS, B. M. F. V. **Módulo III: A avaliação na escola**. Universidade de Brasília, Brasília, 2007.
- BOURDIEU, P.; PASSERON, J. C. **A reprodução: elementos para uma teoria do sistema de ensino**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1975.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. **Parecer 1.303/2001** – Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química. Brasília, 2001.
- BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. **Estatística Básica**. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2009.
- FLICK, U. **Desenho da pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- FREEMAN, S. et al. Active learning increases student performance in science, engineering and mathematics. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 111, n. 23, p. 8410-8415, 2014.
- GATTI, B. A. et al. **Atratividade da carreira docente no Brasil**. São Paulo: Fundação Carlos Chagas, 2009.
- LOGUERCIO, R. Q.; DEL PINO, J. C. Contribuições da História e da Filosofia da Ciência para a construção do conhecimento científico em contextos de formação profissional da química. **ACTASCIENTIAE**, v. 8, n. 1, p. 67-77, jan/jun. 2006.
- MANFRIM, F. Avaliação do Ensino de Graduação: a evasão e a retenção. **Unesp Agência de Notícias**, São Paulo, 10 jun. 2016. Disponível em: <http://unan.unesp.br/destaques/0/22236/Avaliacao-do-Ensino-de-Graduacao-a-evasao-e-a-retencao>. Acessado em: 10 nov. 2016.

- MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino**: as abordagens do processo. São Paulo: LTC, 1986.
- PEREIRA, A. S. **Retenção discente nos cursos de graduação presencial da UFES**. 2013. 164 f. Dissertação (Mestrado em Gestão Pública) - Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2013.
- RAMOS, M. G.; MORAES, R. A avaliação em Química: contribuição aos processos de mediação da aprendizagem e de melhoria do ensino. In: MALDANER, O. A.; SANTOS, W. L. P. **Ensino de Química em foco**. 4. ed. Ijuí: UNIJUÍ, 2011. p. 313 - 330.
- SANCHEZ BLANCO, G.; VALCÁRCEL PÉREZ, M. V. Diseño de unidades didácticas en el área de ciencias experimentales. **Enseñanza de las ciencias**, v. 11, n. 1, p. 33-44, 1993.
- UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE (Niterói). **Pesquisa inédita analisa causas da retenção de alunos da UFF**. 2015. Disponível em: <http://www.uff.br/?q=noticias/29-06-2015/pesquisa-inedita-analisa-causas-da-retencao-de-alunos-da-uff>. Acesso em: 26 out. 2016.
- YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 2. ed. Porto alegre: Bookman, 2001.