

PERCEPÇÃO DA INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE MATEMÁTICA E QUÍMICA: UM CASO REAL

Profª Drª Ana Paula Fonseca dos Santos Nedochetko

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) *campus*
Cubatão (SP), Brasil; anapsn@ifsp.edu.br

Resumo: Este trabalho visa demonstrar como foi o despertar da importância da interdisciplinaridade da Matemática e da Química para alunos do 6º módulo do curso de Licenciatura em Matemática (LEM) do IFSP *campus* Cubatão. A Matemática é uma área que está intimamente relacionada à Física e à Química e poderia trabalhar com ambas de maneira interdisciplinar. Segundo OCAMPO, SANTOS e FOLMER (2016), existem profissionais que se colocam contra esse tipo de atuação, muito mais por entender de maneira superficial o conceito de interdisciplinaridade do que por ter experiências não exitosas. Um dos objetivos previstos para o curso citado é aproximar as disciplinas de química, física e biologia da matemática, mostrando como esta é utilizada como ferramenta para fins de entendimento dos conteúdos propostos. Além de ser um objetivo do curso, esse também é um grande diferencial, pois mostra ao futuro docente como a matemática pode ser ensinada de maneira a facilitar a compreensão de outras disciplinas que a usam como base. Assim, resolveu-se discutir e implantar a interdisciplinaridade no desenvolvimento da disciplina Matemática Aplicada à Química, discutindo a percepção dos futuros professores quanto a essa prática. Para isso, foram escolhidos alguns temas relativos à disciplina Química, do Ensino Médio, e os mesmos foram abordados dando ênfase à importância do entendimento matemático para sua compreensão.

Palavras – Chave: ensino de Química, interdisciplinaridade, Ensino Médio.

Abstract: This work aims to demonstrate how it was to awaken the importance of the interdisciplinarity of Mathematics and Chemistry for students of the 6th module of the Bachelor's Degree in Mathematics (LEM) of the IFSP *campus* Cubatão. Mathematics is an area that is closely related to Physics and Chemistry

and could work with both in an interdisciplinary way. According to OCAMPO, SANTOS and FOLMER (2016), there are professionals who oppose this type of action, much more for understanding the concept of interdisciplinarity in a superficial way than for having unsuccessful experiences. One of the objectives foreseen for the mentioned course is to bring the disciplines of chemistry, physics and biology and mathematics closer together, showing how it is used as a tool for the purpose of understanding the proposed contents. In addition to being an objective of the course, this is also a great differential, as it shows the future teacher how mathematics can be taught in order to facilitate the understanding of other subjects that use it as a basis. Thus, it was decided to discuss and implement interdisciplinarity in the development of Mathematics Applied to Chemistry, discussing the perception of future teachers regarding this practice. For that, some topics related to the subject of Chemistry, from High School were chosen, and they were approached emphasizing the importance of mathematical understanding for their understanding.

Keywords: Chemistry teaching, interdisciplinarity, high school.

INTRODUÇÃO

Para justificar essa ação, é necessário conhecer qual profissional o curso pretende formar. O licenciado em Matemática é um profissional capacitado para atuar como docente no Ensino Fundamental II e no Ensino Médio. Pode trabalhar na análise e elaboração de materiais didáticos voltados para o ensino de Matemática, desenvolver pesquisas no campo da Educação Matemática, atuar na organização e gestão dos espaços escolares formais e não-formais e aplicar teorias matemáticas na resolução de problemas de diversas áreas do conhecimento, tais como a Física, Química, Biologia, Administração, Engenharia, entre outras. É um profissional que prima pelo desenvolvimento do educando, incluindo sua formação ética, a construção de sua autonomia intelectual e de seu pensamento crítico.

Para que um profissional com esse perfil seja formado e que sua atuação se torne exitosa, o *campus* Cubatão pretende formar docentes que:

- compreendam os processos de ensino e aprendizagem dos conceitos matemáticos;
- compreendam a ciência como atividade humana contextualizada e como elemento de interpretação e intervenção no mundo;
- entendam a relação entre o desenvolvimento da Matemática e o desenvolvimento tecnológico-científico e associem as diferentes tecnologias à solução de problemas;
- percebam as possíveis aplicações da Matemática em outras áreas do conhecimento humano, tais como Física, Química, Biologia, entre outras;
- utilizem os conhecimentos científicos e tecnológicos para entender e resolver as questões problemáticas da vida cotidiana;
- compreendam e utilizem Ensino, Pesquisa, Inovação e Extensão no desenvolvimento pessoal e de suas aulas;
- entendam e apliquem métodos e procedimentos próprios da Matemática para cursos presenciais e a distância;
- exercitem a prática docente reflexiva, considerando que o profissional prático-reflexivo consegue superar a rotinização de suas ações, refletindo sobre as mesmas antes, durante e após executá-las e que, ao se deparar com situações de incertezas, contextualizadas e únicas, esse profissional recorre à investigação como forma de decidir e intervir (PERES et al, 2013);
- considerem a dimensão afetiva no exercício da prática docente, percebendo que, ao focalizar a dimensão afetiva, parte-se do pressuposto que afeto e cognição são elementos fundidos e inseparáveis em contextos de ensino e de aprendizagem (ALSOP, 2005) e, ainda, que o desenvolvimento da pessoa é visto como uma construção progressiva em

que fases se sucedem com predominância alternadamente afetiva e cognitiva (WALLON, 1989);

- possam atuar na organização e na gestão de espaços escolares formais e não formais;
- exercitem, na sua prática, os direitos humanos, as políticas ambientais e inclusivas. Atendam adequadamente às diversidades étnico-raciais, de gênero, sexual, religiosa e de faixa geracional. Conheçam a Língua Brasileira de Sinais, a educação especial e os direitos educacionais de adolescentes e jovens em cumprimento de medidas socioeducativas.

Face ao profissional que queremos formar e à experiência profissional que nos mostra com constância que muitos alunos da Educação Básica apresentem dificuldades no entendimento de disciplinas como Matemática, Física e Química, especialmente por não visualizarem a utilização prática dos conteúdos ministrados, não se sentindo aptos a interpretar o que está sendo solicitado. Com isso, na elaboração do curso de Licenciatura em Matemática do *campus* Cubatão, foram introduzidas as disciplinas de Matemática Aplicada à Biologia, Física e Química, na tentativa de mostrar aos futuros docentes que seus alunos apresentarão uma compreensão facilitada se visualizarem uma aplicação prática da matemática no seu dia a dia. Isso facilita o entendimento, não apenas da matemática, como também da disciplina que a está usando como fundamento, no caso desta experiência, a Química.

Assim, a proposição da disciplina Matemática Aplicada à Química (MAQM6) é demonstrar aos futuros professores que a matemática é uma ferramenta de extrema importância para o entendimento de diversas outras disciplinas e que alguns tópicos de matemática básica podem ser ensinados através da química, mostrando-lhes a relevância dessa interdisciplinaridade. O desenvolvimento da disciplina contou com aulas de química, utilizando tópicos que os próprios licenciandos tinham dificuldade, sempre enfatizando o uso de conceitos matemáticos para obter o entendimento, comprovando a utilização da matemática em nosso dia-a-dia. Uma vez compreendida a importância da matemática para a química, foi lançado um desafio que seria cobrado na “Prática

como Componente Curricular – PCC”. Neste desafio os futuros professores deveriam escolher um exercício de química e ensinar sua resolução em sala de aula, detalhando toda a fundamentação matemática utilizada para se chegar ao resultado proposto. Ao desenvolverem esse exercício, conseguiriam entender a real interdisciplinaridade, bem como a possibilidade de utilizar exercícios de química para o aprendizado de matemática.

CONTEXTO EM QUE O PROJETO ESTÁ INSERIDO

O curso de Licenciatura em Matemática do IFSP *campus* Cubatão iniciou suas atividades em 2016, sendo composto por 8 semestres. Anualmente, no primeiro semestre, através do SISU (Sistema de Seleção Unificada), são disponibilizadas 40 vagas para preenchimento da turma de 1º módulo. As disciplinas são ofertadas semestralmente, sendo que as disciplinas dos módulos ímpares são ofertadas no primeiro semestre de cada ano e as de módulos pares no segundo semestre. Todas as disciplinas têm a duração de 19 semanas e a 20ª semana é reservada para aplicação do Instrumento Final de Avaliação (IFA), antigamente conhecido como “exame final”. Dentre as várias disciplinas oferecidas, a disciplina MAQM6 – Matemática Aplicada à Química – é obrigatória e ofertada sempre no segundo semestre do ano, para os alunos do curso de Licenciatura em Matemática do IFSP *campus* Cubatão, sendo ministrada pela docente Profª Titular Drª Ana Paula Fonseca dos Santos Nedochoetko. Neste documento, será apresentado o trabalho que foi desenvolvido com a turma que ingressou no início de 2016 (1ª oferta de vagas) e que durante o projeto estava cursando o 6º módulo do curso, no segundo semestre de 2018. Inicialmente a classe apresentava 13 alunos matriculados, entretanto, no decorrer do semestre, houve um trancamento de matrícula e, a partir da metade do semestre, a sala passou a ser composta por 12 alunos que tinham uma excelente assiduidade, o que contribuiu para a execução do planejamento e cronograma de disciplina.

Os resultados alcançados fizeram com que a coordenadora do curso, Profª Drª Cláudia Cristina Soares de Carvalho, convidasse a responsável a participar desse importante prêmio “ Prêmio Professor Rubens Murillo Marques”,

idealizado pela Fundação Carlos Chagas, como forma de mostrar que uma professora que se especializou em dar aulas para cursos de Engenharia, também consegue contribuir para a formação de professores. Todo o desenvolvimento do projeto de **“Percepção da Interdisciplinaridade no Ensino de Matemática e Química”** se deu nas aulas da disciplina MAQM6, sob responsabilidade da Professora Dr^a Ana Paula, Diretora de Ensino do *campus* e docente dos cursos de Licenciatura em Matemática, Tecnologia em Automação Industrial e Engenharia de Controle e Automação. A disciplina foi idealizada para ter 76 aulas no período de agosto a dezembro, sendo quatro aulas semanais. As mesmas ocorriam em dois dias distintos, às quartas e sextas feiras, ambas no horário das 10h30 às 12h00, sendo que cada aula corresponde a 45 minutos, totalizando 57 horas.

O componente curricular aborda a conceituação e capacitação na tradução da ocorrência de fenômenos e transformações de linguagem discursiva em linguagem simbólica da Química e vice-versa, reconhecimento de tendências, relações e cálculos em reações e processos, além do necessário reconhecimento dos limites éticos e morais envolvidos no desenvolvimento tecnológico. Discute a maneira pela qual a Química pode contribuir positivamente para a superação de questões socioambientais e para o desenvolvimento científico e tecnológico. A carga horária de Prática como Componente Curricular (PCC) deve ser destinada às discussões e elaboração de projetos interdisciplinares que busquem contextualizar as atividades matemáticas na educação básica por meio de fenômenos explicados pela Química.

O objetivo inicial do projeto, além de executar da melhor maneira possível o planejamento feito para a disciplina, era compreender quais as dificuldades que esses alunos de Licenciatura apresentaram quando cursaram a disciplina Química no Ensino Médio. Precisávamos desmistificar o “fantasma” que assombra a disciplina e faz com que alunos apresentem bloqueio em seu aprendizado. Assim, os licenciandos expuseram os principais problemas que vivenciaram durante o aprendizado da Química no Ensino Médio e esses apontamentos foram de vital importância para que o principal objetivo do projeto

fosse atingido: mostrar a importância da interdisciplinaridade, deixando claro que para que isso ocorra é necessário que os professores de Matemática e Química desenvolvam um projeto conjunto, interagindo em seus conteúdos, o que levaria a uma melhor compreensão de ambas as disciplinas por parte dos alunos, possibilitando além do sucesso, um maior aproveitamento e, conseqüentemente, o êxito do processo ensino-aprendizagem.

OBJETIVOS

No âmbito desse componente curricular objetiva-se que o estudante possa entender os conceitos relativos à Química Geral, utilizando e relacionando as várias ferramentas matemáticas necessárias ao desenvolvimento pretendido, como a aplicação das proporções estequiométricas a processos e reações químicas, além de utilizar conceitos químicos para contextualizar as atividades matemáticas na educação básica.

No que se refere ao projeto, a leitura e discussão de textos sobre interdisciplinaridade entre a Matemática e a Química pretendem fazer com que o licenciando consiga mostrar, ao final da disciplina, nas Práticas como Componente Curricular (PCCs), a resolução de um exercício de Química, dando ênfase aos conceitos matemáticos envolvidos, provando que a interdisciplinaridade pode existir.

CONTEÚDOS CURRICULARES

Desde o planejamento da disciplina Matemática Aplicada à Química (MAQM6) houve duas preocupações importantes: a primeira era desmistificar que a disciplina Química era um “bicho de sete cabeças” e a segunda era mostrar que a Matemática pode ser ensinada através da vivência da Química, ou seja, que a interdisciplinaridade pode existir facilitando o entendimento de ambas as disciplinas. Assim, para atingir os objetivos propostos e pensando em como desenvolver as Práticas como Componente Curricular (PCCs), resolvemos, inicialmente, ensinar alguns tópicos de Química utilizados na Educação Básica, especialmente conteúdos ministrados no Ensino Médio, dando ênfase ao detalhamento matemático utilizado no entendimento dos assuntos propostos. Os

assuntos que fizeram parte das aulas teóricas, bem como das PCCs, onde o próprio licenciando pôde optar pelo tema, foram:

- Estrutura atômica (todo o histórico sobre os modelos atômicos, conhecimento das subpartículas atômicas, bem como o entendimento do número atômico (Z) e número de massa (A));
- Tabela periódica (demonstrando que tudo que conhecemos, usamos, comemos, etc, é feito a partir da combinação dos elementos químicos presentes nesta tabela);
- Relações de massa (entendimento sobre número de átomos, moléculas, íons, mols, sendo relacionados com grandezas conhecidas como litro, grama, tonelada);
- Fórmula das substâncias (entendimento da lógica de formação das fórmulas químicas dos compostos orgânicos e inorgânicos que utilizamos no dia a dia, como sal de cozinha (NaCl) e glicose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$);
- Estequiometria (demonstrar as leis ponderais e volumétricas, bem como a relação de quantidades necessárias para produzir um produto a partir de reagentes);
- Estudo dos gases (ênfase especial na Equação Geral do Gases Ideais e Equação de Clapeyron que relaciona as variáveis Temperatura, Pressão e Volume com a quantidade do gás envolvido);
- Estudo de pH e pOH (através de substâncias conhecidas e com o uso de papel reagente, foi identificada a importância do conhecimento da acidez e/ou basicidade dos compostos).

Durante o desenvolvimento do semestre e dos conteúdos, os futuros docentes puderam perceber o envolvimento da Matemática com a Química, através de assuntos que são corriqueiros na primeira disciplina e fundamentais para o entendimento da segunda. Por exemplo:

- funções, gráficos e potenciação relativas ao estudo das Relações de Massa (Massas atômica e molecular, Mol, Massa Molar);
- porcentagem utilizada para entendimento do cálculo da composição percentual de cada elemento que forma a substância química;

- cálculo de proporções, regra de três, potenciação e porcentagem no estudo da Estequiometria;
- utilização do cálculo de proporções, regra de três, potenciação, porcentagem e funções no estudo dos gases;
- utilização de logaritmo no entendimento dos conceitos de pH e pOH;

Todo o desenvolvimento foi feito visando demonstrar a importância da interdisciplinaridade na Educação Básica, em nosso caso, especialmente aquela que deve existir entre a Química e a Matemática.

Durante esse período, muitas discussões e mesas redondas sobre temas como interdisciplinaridade e processos e ou métodos de ensino e aprendizagem foram realizadas, trazendo reflexões importantíssimas quanto à atuação e responsabilidade do professor na concepção da interdisciplinaridade como facilitadora no processo ensino-aprendizagem. Ao longo do semestre, várias situações foram criadas em sala para demonstrar aos futuros professores diferentes posicionamentos possíveis, fazendo com que eles se colocassem na posição do docente, deixando de analisar apenas o lado do discente. Para finalizar o semestre uma nova mesa redonda foi feita, onde os trabalhos realizados foram avaliados e as Práticas como Componente Curricular (PCCs) foram amplamente discutidas. Os envolvidos puderam propor sugestões, comentários e críticas, visando melhorar o desenvolvimento das atividades, garantindo que as próximas turmas tenham um aproveitamento melhor da disciplina, tornando-a um diferencial em sua formação.

PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS

Para o êxito desejado no projeto desenvolvido, foi fundamental a participação ativa de todos os licenciandos, tanto nas aulas teóricas da disciplina Matemática Aplicada à Química (MAQM6), como nas mesas redondas e discussões sobre a importância da interdisciplinaridade entre a Matemática e a Química. Com esses encontros semanais, ao final do semestre os futuros professores estariam em condições de cumprir as 6 horas de Prática como Componente Curricular previstas pela ementa de MAQM6.

Para que pudéssemos avaliar qual o entendimento que os futuros professores têm da importância da matemática para a compreensão da química, realizamos uma “avaliação diagnóstica”. A primeira ideia era perceber se os alunos do curso de Licenciatura em Matemática apresentaram alguma dificuldade na compreensão da Química enquanto estavam cursando o Ensino Médio. Por terem escolhido o curso de Matemática, seria compreensível que alguns não apresentassem qualquer histórico de dificuldade, mas não foi essa a realidade que encontramos ao realizar a avaliação. Essa foi a primeira etapa de desenvolvimento desse projeto.

1 – Percepção do problema – avaliação diagnóstica

No início do semestre foi realizada uma abordagem sobre o que cada um dos alunos pensava ou “achava” sobre química, bem como qual era sua vivência na área. Estávamos esperando que, como alunos do 3º ano de licenciatura, estivessem preparados para esse tipo de análise. Na realidade, percebemos que apesar deles já terem concluído mais de 60% do curso, terem cursado a disciplina Matemática Aplicada à Física 1, ainda mantêm uma visão de alunos, não entendendo como a Matemática pode facilitar a compreensão de outras disciplinas, como a Química, a Física e a Biologia. Obtivemos as mais diversas respostas quando perguntamos sobre suas vivências em aulas de Química do Ensino Médio, são elas:

- ✓ *Tive medo da disciplina e do professor;*
- ✓ *Nunca aprendi nada, não conseguia compreender a sua lógica;*
- ✓ *O professor mais faltava do que ia;*
- ✓ *Não tive nenhuma aula;*
- ✓ *No meu colégio a disciplina era dada por um professor de outra área;*
- ✓ *Não conseguia entender nada.*

Mediante essa avaliação diagnóstica, a primeira iniciativa que tomamos foi no sentido de desmistificar todo esse “terror” em relação à área da Química, transformando-a em algo que se encontra no dia a dia. Esse trabalho foi iniciado com a apresentação da tabela periódica, apresentando-a como a base de tudo o que nos cerca. Após essa simplificação de análise, passamos a entender a

importância da química no cotidiano e a participação dos conceitos matemáticos nesse entendimento.

Superados os primeiros “traumas”, focamos na importância de demonstrar como a Matemática pode ser uma aliada da Química.

2 – Evidenciar a importância da Matemática no aprendizado de Química, especialmente para aqueles tópicos ensinados no Ensino Médio

A abordagem utilizada para demonstrar essa importância, foi utilizar tópicos de Química que eles deveriam ter aprendido no Ensino Médio, a saber:

- Estrutura atômica;
- Tabela periódica;
- Relações de massa;
- Fórmula das substâncias;
- Estequiometria;
- Estudo dos gases;
- Estudo de pH e pOH.

Iniciamos evidenciando os principais pontos que levam à dificuldade no entendimento dos conteúdos que envolvem os temas anteriormente citados, isso antes de abordá-los propriamente. Verificamos, com exemplos simples e práticos, que as maiores dificuldades são encontradas no entendimento das questões, ou seja, na interpretação do texto (noções de Português) e na utilização de fundamentos da Matemática (proporção, notação científica, regra de três, logaritmo, funções, etc). Assim, conseguimos mostrar aos futuros professores a importância da Matemática e do Português para o ensino de várias disciplinas e, neste caso, na que nos interessa que é a Química. Quando um aluno de Licenciatura em Matemática entende que os conceitos a serem ensinados na disciplina de Matemática (porcentagem, construção de gráficos, frações, proporcionalidade, potenciação, para citar alguns exemplos) podem ser feitos utilizando os conteúdos de Química, torna-se evidente a parceria que essas duas disciplinas podem ter, tornando-se aliadas para facilitar o processo ensino-aprendizagem em qualquer momento da vida do estudante.

Depois de despertar essa importância, chegava a hora de prová-la. Ficou acertado que, ao longo do semestre, a química seria explicada dando ênfase à importância da matemática para sua compreensão. A cada assunto teórico ensinado em aula, a ênfase maior era dada para a fundamentação matemática utilizada na compreensão e resolução dos problemas propostos.

3 – Analisar a real interdisciplinaridade entre a Matemática e a Química

Durante todo o desenvolvimento da disciplina Matemática Aplicada à Química foi discutida a interdisciplinaridade dessas áreas, utilizando como suporte a leitura de artigos científicos seguidos por debates e mesas redondas a respeito do assunto. Esses debates resultaram no real entendimento do que é interdisciplinaridade e da sua importância no contexto escolar.

Um exemplo que pode ser citado foi a utilização do artigo “*Não esquenta a cabeça, é lógico que o fósforo pode lhe ajudar!*” (CEMBRANEL et al, 2017) como forma de provocar uma discussão sobre o que realmente é interdisciplinaridade. Muitas controvérsias surgiram, fazendo com que os licenciandos se interessassem e pesquisassem sobre o tema. O resultado final foi uma excelente reflexão que mostrou aos mesmos o que realmente se entende por interdisciplinaridade. Este não foi o único trabalho feito com periódicos, além deste, os artigos citados nas referências bibliográficas serviram como enriquecimento para as discussões de vários temas que envolvem o ensino da Matemática.

Após as mesas redondas sobre o tema interdisciplinaridade, resolvemos que esta deveria ser a principal preocupação no desenvolvimento das Práticas como Componente Curricular (PCC).

4 – Prática como Componente Curricular – utilização de conceitos e fundamentação Matemática para o ensino de Química

No final do semestre, como previsto no plano de aulas da disciplina MAQM6, foi solicitado que a Prática como Componente Curricular (PCC) envolvesse a utilização de um exercício de Química, dentre os diversos conteúdos que são ministrados no Ensino Médio e que foram lembrados/ensinados ao longo das aulas. A solicitação era que deveria haver

o aprofundamento dos conceitos matemáticos utilizados na resolução do mesmo. Dessa forma, no futuro exercício da docência, o professor poderia utilizar exemplos de Química para evidenciar a importância da Matemática, enquanto matéria base para o seu entendimento.

Os temas escolhidos foram os mais diversos:

- Fórmulas moleculares e percentuais de compostos químicos;
- Relações de massa – massa molar de isótopos;
- Transformações gasosas: isotérmica, isocórica e isobárica;
- Equação Geral do Gases;
- Equação de Clapeyron;
- Estequiometria;
- pH e pOH.

O desafio era demonstrar, passo a passo, o entendimento do que está sendo pedido no exercício (interpretação) mais o detalhamento da resolução com ênfase nos conceitos matemáticos.

Os resultados obtidos pelo desenvolvimento das PCCs foram superiores aos esperados. Os alunos compreenderam a importância do desenvolvimento matemático no entendimento da química e como isso pode ser utilizado de forma interdisciplinar.

Pode-se concluir que a abordagem utilizada, instigando a curiosidade e fomentando o debate sobre a real interdisciplinaridade entre a Matemática e a Química, atingiram com eficácia os objetivos propostos na disciplina Matemática Aplicada à Química (MAQM6).

AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE APRENDIZAGEM DOS ESTUDANTES

Uma disciplina com abordagem diferenciada das normalmente encontradas nos cursos de Licenciatura em Matemática, não vem avaliar apenas o conteúdo de Química adquirido pelo discentes ao longo do semestre, muito pelo contrário, o que se quis foi trocar muitas experiências, evidenciando como a Matemática e a Química podem se tornar aliadas. Assim, muitas formas de avaliação foram realizadas, estão destacadas as mais importantes e relevantes:

- Questionários relativos ao textos e artigos propostos para leitura e reflexão. Para cada artigo fornecido, algumas questões foram colocadas para serem analisadas e respondidas pelos alunos. As respostas aos questionamentos serviram para avaliar a produção textual, capacidade de compreensão e síntese, dos futuros professores;
- Discussões e mesas redondas a respeito dos artigos e textos disponibilizados foram formadas, a fim de discutir a relevância dos temas propostos, bem como os pontos mais importantes, interessantes e controversos de cada tema. As respostas, argumentações e envolvimento dos alunos nos debates, serviram para avaliar suas intervenções, colocações, impressões e opiniões, além de demonstrar sua capacidade de condução de uma discussão, sua desenvoltura e postura quando opiniões e interpretações contrárias são colocadas em debate;
- Resolução de exercícios, envolvendo o detalhamento dos fundamentos de matemática, deixando claro a importância da interdisciplinaridade;
- Avaliação escrita onde a Química foi cobrada através dos conceitos da matemática básica, assim pôde-se verificar como o futuro professor de matemática faria para interpretar e resolver um exercício onde o enunciado envolve química, mas a resolução é apenas de matemática;
- Preparação das Práticas como Componentes Curriculares. A escolha dos temas (anexo 1) e a produção dos materiais que serão utilizados nas PCCs foram acompanhados e avaliados pela professora regente, sendo essa uma das principais componentes da avaliação dos licenciandos;
- A efetiva prática da docência, onde cada um dos futuros professores apresentou o exercício de química escolhido, dando destaque aos conceitos e fundamentos matemáticos utilizados ao longo da resolução, enfatizando a interdisciplinaridade, mostrando que a Matemática pode ser ensinada através da Química. Este era o foco principal da avaliação final desta componente curricular. Nesse momento, os licenciandos foram avaliados quanto à postura, tom de voz, domínio do tema, utilização da lousa, clareza nas explicações, fixação do tema, liderança, abordagem aos “alunos” (que na verdade eram seus próprios colegas) e todas as características que envolvem o desempenho didático.

No exercício da docência é muito importante saber avaliar o desempenho de seu aluno, bem como o seu próprio, na constante preocupação de melhorar seus métodos e levar seus alunos ao aprendizado necessário. Pensando assim, a avaliação das Práticas como Componente Curricular (PCC) foi dividida em 3 etapas:

1 – Avaliação dos pares

Os licenciandos tornaram-se avaliadores de seus pares, procurando fazer uma análise justa e criteriosa quanto ao desempenho didático do colega, trazendo elogios, sugestões e críticas construtivas. Para auxiliar a avaliação citada, as perguntas a seguir foram disponibilizadas e os resultados das avaliações podem ser vistas no anexo 2:

Considerando a explicação dada pelo licenciando, responda as perguntas abaixo:

- ✓ O assunto foi explicado de maneira clara?
- ✓ A abordagem utilizada para explicar a parte matemática, segundo sua visão está correta?
- ✓ Como foi a didática apresentada pelo professor?
- ✓ Quais seriam as sugestões que você daria para auxiliar seu colega a ser um melhor professor?

2 - Autoavaliação

Nesta etapa foi sugerida uma reflexão sobre o próprio desempenho. As questões a seguir serviram como orientação para as autoavaliações. O anexo 3 mostra o resultado dessa etapa.

Considerando a exposição que você fez, responda as perguntas abaixo:

- ✓ Você teve dificuldade em encontrar uma maneira de ensinar o tópico escolhido? Qual(is)?
- ✓ Como você descreve sua atuação?
- ✓ Você faria mudanças na forma de se apresentar? Quais?
- ✓ Na sua opinião, quais as características principais para um licenciando se tornar um bom professor?

3 – Avaliação Geral

No anexo 4 podem ser vistas algumas observações feitas pela professora responsável durante as apresentações dos futuros docentes, lembrando que o objetivo maior, nesse momento, era não apenas analisar o desempenho do professor, mas perceber se o mesmo absorveu a essência da interdisciplinaridade e a aplicou na sua explicação.

4 – Fechamento da avaliação das PCCs

Após todas as etapas anteriores vencidas, realizamos a última mesa redonda onde cada licenciando expôs suas observações a respeito das PCCs. Nesta mesa redonda foram apresentadas uma síntese do desempenho de cada licenciando segundo as avaliações dos pares, uma análise feita pela professora responsável e as autoavaliações. Cada um pôde se colocar na posição de aluno, professor e avaliador, mostrando que a docência é muito mais que um “dar aulas” e, que se as disciplinas forem ensinadas de maneira interdisciplinar, todos acabam obtendo êxito e, os alunos se tornam os maiores beneficiados, desmistificando as disciplinas consideradas muito “difíceis”.

AUTOVALIAÇÃO DO PROFESSOR FORMADOR

No início do semestre, a aproximação entre a professora e os licenciandos, foi feita através de uma dinâmica em grupo. Essa dinâmica consistiu num “bate papo” informal que aconteceu na primeira semana de aula, com os alunos sentados em círculo, onde o principal objetivo era conhecer um pouco a mais sobre eles e saber quais eram suas expectativas, dúvidas e medos com respeito à disciplina Matemática Aplicada à Química. Como se tratava de uma disciplina de 6º módulo, onde a maioria dos inscritos estavam cursando o 6º semestre (apenas 2 alunos não eram da turma de 2016 e estavam no 4º módulo, adiantando a disciplina), perguntei-lhes sobre estágio e vivência em salas de aula, quais suas preferências e medos, além de querer saber quais motivos os levaram a escolher a docência.

Aproveitei a oportunidade para contar-lhes sobre minha trajetória (inicie como professora do Fundamental 1, que naquela época era chamado de “ensino primário”, em escolas da periferia de Curitiba, trabalhei na área industrial como engenheira química e que resolvi voltar à docência para ser feliz, indo atrás de

capacitação, fazendo mestrado e doutorado em engenharia), tentando mostrar-lhes que os caminhos podem ser tortuosos, mas se você realmente ama a docência, dificilmente sairá dela. Mostrei-lhes que a ideia da disciplina era despertar a importância da interdisciplinaridade entre a Química e a Matemática, através da utilização de conteúdos de Ensino Médio e que como eles estavam na Graduação, não faria sentido cobrar esse conteúdo, mas mostrar que os mesmos podem ser utilizados nas aulas de Matemática. Eu pretendia desmistificar o “bicho papão” da Química e demonstrar como a Matemática, com sua fundamentação e ferramentas, pode se tornar uma forte aliada no aprendizado da Química.

Ao longo do semestre muitas experiências foram trocadas e eu tentei dizer-lhes que o “*feeling*” de um bom professor é mais forte que a corrente seguida pelos melhores educadores e formadores de professores que existem. Pois quem está dentro daquela sala de aula específica não é o expert que foi estudado, e sim você mesmo.

Uma grata surpresa foi o desenvolvimento crescentes dos licenciandos, verificado a cada dinâmica proposta. A análise dos textos, argumentos e colocações feitas por eles ao discutir os artigos de periódicos que lhes eram disponibilizados, demonstraram o despertar do interesse pela pesquisa e a vontade de aprender com as experiências alheias. Nesse aspecto, faço uma análise positiva da maneira como foi ministrada a disciplina Matemática Aplicada à Química, pois o enfoque não ficou numa “sequência de aulas de Química para o Ensino Médio”, mas num entendimento do assunto através da compreensão dos conceitos matemáticos envolvidos.

A escolha do enfoque na interdisciplinaridade da Matemática e da Química também deve ser vista como um ponto positivo e diferencial do curso, pois os futuros docentes não apenas compreenderam o conceito, como o aplicaram nas suas Práticas como Componente Curricular (PCCs), o que tornou a disciplina um bom laboratório, cujo exemplo poderá ser utilizado nas Disciplinas Matemática Aplicada à Física 1, Matemática Aplicada à Física 2 e Matemática Aplicada à Biologia, disciplinas também obrigatórias do curso de Licenciatura em Matemática do *campus* Cubatão do IFSP.

Para encerrar, na última mesa redonda, quando fizemos uma avaliação em conjunto da disciplina, comentando pontos positivos e negativos da mesma, citando sugestões e ideias que irão auxiliar na sua constante melhoria, alguns comentários chegaram a emocionar. Vou relatar alguns deles:

- ✓ *Foi de grande valia cursar a disciplina Matemática Aplicada à Química, nunca pensei que a Química podia ser simples e divertida, nem que envolvia tanta fundamentação matemática;*
- ✓ *Nunca pensei na vida que ia conseguir aprender Química;*
- ✓ *É impossível faltar essa aula, pela primeira vez na vida eu estou aprendendo Química, e gostando;*
- ✓ *Como eu não havia percebido a tão grande interdisciplinaridade entre essas duas disciplinas;*
- ✓ *Como seria fácil se os professores de Química e Matemática do Ensino Médio trabalhassem juntos.*

Ao longo do semestre comentei, muitas vezes, com os licenciandos, que não me sentia à vontade de ensinar-lhes sobre conceitos de formação de professores porque minha capacitação foi toda na área de Engenharia e não poderia, nem gostaria, de competir com os demais professores Doutores e Mestres em Educação que lecionam para eles. Deixei claro que além de saber um pouco de Química, queria apenas compartilhar as experiências práticas de quem gosta muito de lecionar e que acredita que a interdisciplinaridade pode facilitar o processo ensino aprendizagem.

Ao final do projeto, com o conceito de interdisciplinaridade despertado nos futuros professores, a sensação de “dever cumprido” e de que muito poderá ser acrescentado para as próximas turmas foi corroborada pela fala de vários alunos que disseram:

- ✓ *Professora, por que não tem a disciplina matemática Aplicada à Química 2? Seria tão bom poder ter mais um semestre de troca de experiência e de fixação de conceitos;*
- ✓ *Que tal criar um Projeto de Extensão envolvendo as duas disciplinas?;*
- ✓ *Muito obrigada por despertar esse espírito da interdisciplinaridade, esse conceito nos guiará em nossa carreira;*
- ✓ *A senhora nos ensinou a gostar e ter orgulho de ser professor.*

Depois de todos esses relatos considero que os objetivos propostos pelo projeto foram amplamente alcançados e que muitas das observações feitas ao longo do semestre servirão para aperfeiçoar o desenvolvimento da disciplina Matemática Aplicada à Química para as próximas turmas, reforçando que num bom processo ensino aprendizagem todos saem ganhando: o professor responsável, os futuros professores e aqueles alunos que poderão ter aulas com professores que entendem a verdadeira interdisciplinaridade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

OCAMPO, D. M.; **SANTOS**, E. M. T.; **FOLMER**, V. A Interdisciplinaridade no Ensino é Possível? Prós e Contras na Perspectiva de Professores de Matemática. *Bolema*, v.30(56), p 1014 – 1030, 2016.

ALSOP, S. Bridging the Cartesian divide: science education and affect. In S. Alsop. (Ed). *Beyond Cartesian Dualism: Encountering affect in the teaching and learning of science*. Netherlands: Springer, p. 03-16, 2005.

PERES, M. R. ; et al. A formação docente e os desafios da prática reflexiva. *Revista do Centro de Educação*. Santa Maria. v. 38. n. 2. p. 289-304. maio/ago. 2013.

WALLON, H. *As origens do pensamento na criança*. São Paulo: Manole, 1989.

CEMBRANEL, C. B.; **DALL ACUA**, G.; **OTOBELLI**. Não esquenta a cabeça, é lógico que o fósforo pode lhe ajudar!, *Industria*, v.5, n.3, p 193 – 198, 2017.

<http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/scientiacumindustria/article/download/5894/pdf>

ALVES, F.R.V. Didática das Ciências e Matemática (DCM): Surgimento e Implicações para a Formação do Professor. *Ienci*, v.22(3), p 291 – 320 , 2017.

ATKINS, P.; **JONES**, L. *Princípios de química: Questionando a vida moderna e o meio ambiente*. Porto Alegre: Bookman, 2006.



KOTZ, J.C.; TREICHEL, P. Química Geral e Reações Químicas. 5. ed. São Paulo: Thomson, 2005. 2v.