UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

INSTITUTO DE FÍSICA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
INSTITUTO DE QUÍMICA
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS

Suzéte Fraga Mayer

**Inovação metodológica na sala de aula com o
uso de mapas conceituais no ensino superior**

**São Paulo
2013**

Suzéte Fraga Mayer

Inovação metodológica na sala de aula com o uso de mapas conceituais no ensino superior

Orientador: Prof. Dr. Paulo Rogério Miranda Correia

Dissertação de mestrado apresentada ao Instituto de Física, ao Instituto de Química, ao Instituto de Biociências e à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

**São Paulo
2013**

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada à fonte.

FICHACATALOGRÁFICA
Preparada pelo Serviço de Biblioteca e Informação
Do Instituto de Física da Universidade de São Paulo

Mayer, Suzéte Fraga

Inovação metodológica na sala de aula com o uso de mapas conceituais no ensino superior. -São Paulo, 2013.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo.
.Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de
Química, e Instituto de Biociências

Orientador: Prof. Dr. Paulo Rogério Miranda Correia

Área de Concentração: Ensino de Ciências

Unitermos: 1.Ciências (Estudo e Ensino);2. Ensino Superior;
3. Mapas Conceituais

USP/IF/SBI-024/2013

“No meio de toda dificuldade, sempre existe
uma oportunidade.”
Albert Einstein

Dedico aos meus familiares e amigos
pelo seu carinho e dedicação.

Agradecimentos

Ao meu pai (*in memoriam*), por ter me apoiado nas horas difíceis da minha vida e me ensinado o verdadeiro valor da vida.

À minha mãe que mesmo de longe, me apoiou e me incentivou neste meu projeto de vida.

Aos meus irmãos, pelo apoio e incentivo.

Ao meu cunhado Jorge Luiz Titoneli Pinto, pelo apoio.

Ao Prof. Dr. Paulo Rogério Miranda Correia, meu “pai científico”, por acreditar no meu trabalho.

Ao meu amigo Andre Capraro Morganti, pelo apoio.

Ao meu amigo José Carlos de Souza Dias, pelo apoio.

Aos colegas do Grupo de Pesquisa Mapas Conceituais, meus “irmãos científicos”, pela colaboração. Agradeço, especialmente, Camila Aparecida Tolentino Cicuto, Joana Guilares de Aguiar, Sergio Noronha Jr. e Jerson Geraldo Romano Júnior pelas contribuições e pela convivência.

Aos Profs. Dr. Paulo Rogério Miranda Correia, Flávio Antônio Maximiano e Sérgio Henrique Bezerra de Sousa Leal, membros da banca, pelas contribuições.

Resumo

A insatisfação no processo de ensino-aprendizagem é causada, na maioria dos casos, pela falta de efetividade do ensino desenvolvido pelo docente e a falta de aprendizagem inerente ao aluno, neste processo complexo que se comunica, mas não se confunde. Ele precisa ser dialógico para que o docente construa o conhecimento do aluno (Weisz, 2001). As mudanças, porém, são difíceis, pois retiram os docentes do ensino de suas zonas de conforto. Estas mudanças terão maior facilidade de implantação se encontrar profissionais motivados e abertos para a aplicação de novos métodos. O docente reflexivo é aquele que está pronto para modificar a forma como conduz suas aulas, ao observar que a metodologia utilizada não está alcançando os objetivos desejados. Neste trabalho foi apresentada a proposta de utilização do Mapa Conceitual (MC) como uma nova ferramenta instrucional, em face da riqueza de benefícios que eles possuem ao representar o conhecimento do mapeador e permitir a aprendizagem significativa. O trabalho se constituiu de um estudo de caso envolvendo dois professores universitários, no curso de pós-graduação da USP em Química (Universidade de São Paulo). Neste estudo foram realizadas quatro entrevistas semi-estruturadas em diferentes momentos (antes, durante e depois da ação). As entrevistas foram transcritas em forma de MCs e validadas por dois especialistas. A análise dos dados foi feita usando a variável docente, comparando-se os perfis dos envolvidos e as suas reflexões ao longo do tempo, durante cerca de dois meses, na perspectiva de avaliar os obstáculos encontrados na implementação de uma mudança e a reflexão na ação e sobre a ação.

Palavras- chaves: professor reflexivo, mapas conceituais, epistemologia da prática docente.

Abstract

The dissatisfaction in the teaching/learning process is caused, in most cases, by the lack of effectiveness of the learning process. However, changes are hard since they take teachers out of their comfort zone. These changes will be easier when met with motivated professionals open to new methods. The reflective teacher is the one that is ready to change the way he teaches when realizing that the current methodology is not achieving the desired results. This study presents the use of Conceptual Maps (CM) as a new teaching tool, in light of the richness of benefits that they present when representing the mapper's knowledge and allowing effective learning. This work is based in a case study of two postgrad chemistry professors from University of São Paulo. Four interviews were conducted at different times (before the action, during action and afterwards). The interviews were transcribed as Conceptual Maps and validated by two specialists. Data analysis was conducted using the "variable teaching", comparing the subject profiles and their reflection along the way, to evaluate the challenges found during the process of implementing a change and a reflection during the action and about the action.

Keywords: reflective teacher, conceptual maps, epistemology of teaching practice.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação gráfica da proposição.....	21
Figura 2 – Representação de um Mapa Conceitual.....	22
Figura 3 - Relação entre a prática profissional e a segurança.....	31
Figura 4 - Mapa Conceitual: Profissional Reflexivo X Inovação. O MC foi dividido em três setores: 1. Profissional Reflexivo (conceitos em amarelo); 2. Inovação (conceitos em azul); e3. Conceitos chave (conceitos em verde).....	32
Figura 5 - Linha temporal das entrevistas.....	45
Figura 6 - Tratamento de dados. José e Maria representam os docentes.	51
Figura 7 - MC entrevista 1- Professor José.....	58
Figura 8 - MC – Entrevistas2 e 3 -Professor José.....	61
Figura 9 - MC da entrevista 4- Professor José.....	63
Figura 10 - Entrevista 1-Professora Maria.....	68
Figura 11 - Entrevistas 2 e 3 - Professora Maria.	70
Figura 12 - Entrevista 4 - Professora Maria.....	72

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Ementa da disciplina QFL5726	37
Quadro 2– Cronograma da disciplina QFL-5726 – desenvolvida no 2º Sem de 2010	39
Quadro 3 - Objetivos das entrevistas	43
Quadro 4 – Focos das entrevistas e sua relação com o referencial teórico.....	47
Quadro 5 – Objetivo das entrevistas.	49
Quadro 6 - Características do professor com “alto talento artístico” e do professor com “baixo talento artístico”	55
Quadro 7 - Análise do perfil do Professor José ao longo do tempo	65
Quadro 8 – Análise do perfil da Professora Maria ao longo do tempo.....	74
Quadro 9 - Perfil comparativo dos docentes.....	77

LISTA DE SIGLAS

EC - Estudo de Caso

ICP MS - Inductively coupled plasma mass spectrometry

IHMC - Institute for Human Machine Cognition

IQ/USP - Instituto de Química/ Universidade de São Paulo

M – Manhã

MC - Mapa Conceitual

MCc -. Mapa conceitual Colaborativo

MCs - Mapas Conceituais

PBL – Problem Based Learning

QFL5726- Técnicas Espectroscópicas Aplicadas às Determinações de Baixas Concentrações de Elementos

T - Tarde

USP - Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	12
1. INTRODUÇÃO	15
1.1 A sala de aula e suas adversidades.....	15
1.2 Mapas Conceituais	19
1.3 O uso do mapa conceitual como ferramenta instrucional	20
2. REFEENCIAIS TEÓRICOS	26
2.1 Epistemologias da prática profissional	26
2.2 Inovação e aprendizagem	28
3. PROCEDIMENTOS DE PESQUISA	37
3.1 Contexto da pesquisa.....	37
3.2 Método de pesquisa	41
3.3 Coleta dos dados.....	43
3.3.1 Linha temporal das entrevistas.....	44
3.3.2 Entrevistas.....	46
3.3.2 Construção das entrevistas.....	47
3.4 Tratamento dos dados com conversão das entrevistas em Mapas Conceituais.....	50
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	55
4.1 O professor com “alto talento artístico” e o professor com “baixo talento artístico”	55
4.2 A elaboração dos mapas conceituais.....	57
4.2.1 Desempenho do Professor José.....	57
4.2.1.1 Perfil	57
4.2.1.2 Análise do professor na ação	61
4.2.1.3 Análise do professor pós-ação	62
4.2.2 Desempenho da Professora Maria	67
4.2.2.1 Perfil	67
4.2.2.2 Análise da professora na ação	69
4.2.2.3 Análise da professora pós-ação	71
4.2.3 Comparativo do desempenho dos professores	76
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	80
REFERÊNCIAS.....	83
ANEXO I - QUESTIONÁRIOS	88
Questionário semi estruturado da entrevista 1.	88
Questionário semi estruturado da entrevista 2.	88
Questionário semi estruturado da entrevista 3.	89
Questionário semi estruturado da entrevista 4.	89
ANEXO II - ENTREVISTAS – DIÁRIO DE BORDO	91

Apresentação

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho tem por objetivo avaliar a relação entre talento artístico e insegurança na sala de aula, a partir da apresentação dos condicionantes necessários, particularmente em relação aos docentes, e as dificuldades encontradas para se introduzir uma inovação, neste caso o Mapa Conceitual (MC), no complexo ambiente de uma sala de aula, com tantas variáveis.

Para compreender a epistemologia docente na sala de aula - o conhecimento na ação-, buscou-se evidenciar quais são os obstáculos que dificultam as mudanças metodológicas na sala de aula, contrapondo talento artístico - termo conferido aos profissionais mais competentes - com os riscos enfrentados durante a implementação de uma inovação.

Na realização do trabalho foi proposta a utilização dos Mapas Conceituais (MCs) como fator de motivação no processo de interação professor-aluno. Os MCs foram escolhidos em razão de suas peculiaridades que proporcionam o incentivo para que os atores envolvidos na educação, aluno e professor, aprofundem ao máximo o conhecimento sobre o assunto estudado, visando ao estabelecimento das ligações entre os diversos conceitos de maneira reflexiva. Sua representação gráfica é capaz de enriquecer o mecanismo de aprendizagem ao facilitar a visualização da interdependência entre as proposições envolvidas.

A pergunta de pesquisa que norteia o trabalho é: quais são os obstáculos que dificultam o uso de MCs na sala de aula?

Partiu-se da hipótese de que o professor que tem baixo talento artístico, em face da sua insegurança, diante de situações inesperadas prefere manter-se em sua zona de conforto, amparado no que ele já conhece e, por isso, desiste da mudança.

No Capítulo 1 é feita uma análise sobre as principais dificuldades encontradas para a implantação de uma nova metodologia, ressaltando-se o perfil profissional do professor como um dos elementos fundamentais para que uma inovação seja introduzida e mantida. Neste

capítulo é detalhado o conceito de professor reflexivo, que é aquele que está pronto para mudanças, que se sente seguro para enfrentar os riscos das situações típicas de uma sala de aula e, se tiver muito talento artístico, será capaz de apresentar as soluções adequadas para cada caso. Também é feita uma pequena introdução sobre os MCs, mostrando a cronologia da sua criação e do seu desenvolvimento.

No Capítulo 2 está consubstanciada a base teórica do trabalho, com o estudo mais aprofundado da epistemologia da prática docente. As características presentes no perfil do professor são detalhadas para que melhor se compreenda as diferenças entre o profissional que apresenta as melhores condições para introduzir as inovações e aquele que prefere manter-se em sua zona de conforto.

No Capítulo 3 são apresentados os procedimentos utilizados na pesquisa e a forma como os dados foram coletados para a análise dos resultados. Nesta pesquisa foi realizado um estudo de caso com dois professores universitários, na perspectiva de se conhecer quais são os obstáculos que dificultam as mudanças metodológicas na sala de aula.

No Capítulo 4 foram realizadas a análise e discussão dos dados da pesquisa e, por fim, no capítulo 5 são realizadas as considerações finais.

Capítulo 1

Introdução

1. INTRODUÇÃO

1.1 A sala de aula e suas adversidades

O processo de ensino-aprendizagem de Ciências tem sido historicamente organizado com base no modelo da racionalidade técnica¹(R.T), (SCHÖN, 2000; CONTRERAS, 2002), visão positivista e simplista da atividade docente segundo a qual o profissional é visto como um técnico que resolve problemas reais da prática, mediante a aplicação de teorias e técnicas gerais e padronizadas, derivadas da ciência e baseadas em manuais.

A visão positivista considera o conhecimento científico como o único conhecimento verdadeiro. Este paradigma, ainda no início do século XX, foi criticado por Karl Popper e Thomas Kuhn que propuseram o distanciamento desta visão positivista, buscando uma visão científica mais próxima da realidade (TARDIF, 2007).

A atividade docente é complexa, nada trivial ou simplista, trazendo surpresas constantemente, as quais geralmente não estão descritas em um manual. Não existem manuais que possam explicitar e apresentar o passo-a-passo para definir as ações diante de problemas reais e únicos que ocorrem durante uma aula, que necessitam de soluções práticas e imediatas do docente, cabendo a ele tomar suas resoluções de acordo com as suas reflexões e vivências (TARDIF, 2007; GATTI, 2003).

Na maioria das vezes, a atividade docente é entendida como algo instrumental. Teorias e procedimentos produzidos por outros - que detêm o conhecimento - são aplicados/encaixados de maneira generalizada, sem levar em conta os condicionantes dos problemas reais da prática, tais como a complexidade, a imprevisibilidade, a singularidade, a variabilidade e os conflitos de valores (SCHÖN, 1992). O professor precisa estar atento a

¹ A racionalidade técnica diz que os profissionais são aqueles que solucionam problemas instrumentais, selecionando os meios técnicos mais apropriados para propósitos específicos. Profissionais rigorosos solucionam problemas instrumentais claros, através da aplicação da teoria e da técnica derivadas de conhecimento sistemático, de preferência científico (SCHÖN, 2000, p.15).

todas as adversidades presentes na sala de aula, buscando soluções e mudanças para romper com as dificuldades presentes neste contexto, as quais nem sempre são simples, devido à complexidade nelas envolvida. É na epistemologia docente - conhecimento na ação - que se percebe o profissional reflexivo, aquele que é capaz de tomar as decisões adequadas para a solução dos problemas em seu âmbito profissional, representado, no caso da docência, pela sala de aula (SCHÖN, 2000).

O modelo tradicional de ensino que é desenvolvido nas escolas atualmente, linear e fragmentado e, na maioria das vezes sem significado para o aluno, é amplamente criticado por educadores e teóricos do ensino, por não atender as necessidades da educação das novas gerações (MALDANER, 2000; CHARLOT, 1986).

Atualmente o cenário da escola é outro, frente às necessidades expressas pela sociedade do conhecimento, da tecnologia, da autonomia do cidadão e da criatividade; o aluno precisa ser autor da sua aprendizagem e o professor o mediador do conhecimento (ALARCÃO, 1996, 2001; SCHALK, 2012; GAUTHIER & MELLOUKI, 2004).

A docência exige um profissional reflexivo (SCHÖN, 2000), pois a sala de aula envolve situações inesperadas, sendo que a prática real vai além de qualquer manual institucional. O profissional reflexivo é aquele que possui talento artístico², termo conferido aos profissionais mais competentes, capazes de resolver situações práticas que são únicas, incertas e conflituosas, através do exercício da inteligência, embora muitas vezes esteja além do conhecimento padrão. Este profissional normalmente usa métodos pedagógicos ou estratégias de aprendizagem para enfrentar as adversidades encontradas.

O talento artístico é conferido a profissionais reflexivos, que desenvolvem um processo cíclico de reflexão sobre a ação para, na ação, tomar a decisão mais adequada. Neste

²“Ao considerarmos o talento artístico de profissionais extraordinários e explorarmos as formas pelas quais eles realmente o adquirem, somos inevitavelmente levados a certas tradições divergentes de educação para a prática – tradições estas que se colocam fora dos currículos normativos das escolas ou paralelamente a eles.” (SCHÖN, 2000, p.24).

sentido, estes profissionais são voltados ao aperfeiçoamento da capacidade de gestão profissional, na busca do melhor desempenho possível, retomando constantemente suas experiências profissionais, o conhecimento específico de sua área de atuação - no caso da docência, conhecimento pedagógico – e seu aperfeiçoamento.

Em muitos casos, o profissional com grande talento artístico não sabe explicar suas ações ou tomadas de atitudes em relação às suas habilidades profissionais. Por exemplo, um atleta mostra toda sua habilidade ao desenvolver seu esporte, porém, muitas vezes, não consegue explicar com exatidão como o faz, apenas demonstra o fato, fruto de treinamento e reflexão (SCHÖN, 2000).

Todo profissional reflexivo, ao perceber que os objetivos desejáveis em sua profissão não estão sendo atingidos, busca alternativas para que possa obter sucesso em sua carreira. Na docência, ao não obter resultados satisfatórios no processo de ensino-aprendizagem, o profissional reflexivo busca promover mudanças na sua prática. Estas mudanças exigem do profissional, em um primeiro momento, vontade de aceitação, porém, ao mesmo tempo, ele precisa ter persistência frente aos obstáculos encontrados na implementação da mudança pretendida (ALARCÃO, 1991, 2001; COSTA NETO, 2002; TARDIF, 2007).

Inovações curriculares, em relação às inovações instrucionais, são mais fáceis de serem implementadas, pois estas são aspirações de mudanças que nem sempre são de fato implementadas na íntegra, mesmo possuindo um protocolo próprio do sistema educacional.

A mudança instrucional na sala de aula é mais complexa, porque envolve a mudança efetiva na ação do docente (PACCA & VILLANI, 2000). Ela é uma escolha do docente, dependendo deste profissional o desenvolvimento da inovação, enquanto a mudança curricular é imposta pelo sistema educacional e já tem um protocolo de desenvolvimento pronto (PACHECO, 2000).

A inovação curricular é planejada por teóricos para ser implementada em larga escala, normalmente sem *feedback* dos professores na ação, geralmente não satisfazendo as expectativas e anseios desejados por estes (CANDAU, 1999, KÖNINGS et al., 2007).

O planejamento na inovação curricular nem sempre está de acordo com a prática real da sala de aula e, por isso, esta acaba sendo abandonada ou gerando insatisfação aos docentes que só a implementam por obrigação ou “modismo”. Não há uma preocupação real na obtenção de resultados efetivos na aprendizagem pelo corpo docente, haja vista que esta mudança não partiu de uma reflexão do professor inerente a sua prática e de acordo com a diversidade da sala de aula (CANDAU, 1999).

Professores têm diferentes concepções pedagógicas do ensino prático, pois este é diversificado. Cada sala de aula é única e traz momentos únicos. Uma inovação curricular não satisfaz esta diversidade sociocultural inerente à sala de aula (ZEICHNER, 1993; SCHÖN, 2000; TARDIF, 2007, KÖNINGS et al., 2007).

A inovação curricular atende e busca o aperfeiçoamento do conhecimento específico e pedagógico, mas depende do docente que irá desenvolver a inovação (TARDIF & RAYMOND, 2000; KÖNINGS et al., 2007).

Os modelos curriculares são padronizados, mas, de acordo com o talento artístico do professor, podem ou não obter sucesso no processo de ensino-aprendizagem. O sucesso de qualquer inovação na sala de aula depende do docente. Mesmo que a mudança escolhida seja boa, significativa, é o docente quem conduz o andamento das aulas, cabendo, portanto a ele a definição de sucesso ou de fracasso da mudança.

É necessário compreender porque as atividades em sala de aula não mudam, mesmo diante do descontentamento dos atores envolvidos no processo de ensino-aprendizagem. Alunos e professores concordam que as aulas desenvolvidas atualmente não são, na maioria

das vezes, satisfatórias para um bom aprendizado que defina procedimentos que possam ser aplicados na solução de problemas reais da vida.

Um professor com talento artístico percebe a necessidade de mudança na sala de aula. Diante da sua insatisfação com o processo de ensino-aprendizagem, por ser um profissional reflexivo, consegue averiguar a ineficiência do modelo tradicional de ensino, na tentativa de significação do conhecimento.

Mesmo diante desse quadro, em pleno século XXI, a sala de aula permanece praticamente inalterada em relação aos anos mil novecentos e setenta, quando começou na literatura grande discussão referente à necessidade de mudanças de paradigmas no processo de ensino-aprendizagem (MORTIMER, 2001).

Compreender por que a sala de aula não muda, mesmo diante do descontentamento dos atores envolvidos no processo de ensino é um desafio. Durante as últimas décadas muitas foram as iniciativas de inovação curricular (KÖNINGS et al., 2007) na expectativa de modernizar a educação em busca de melhor efetividade no processo de ensino-aprendizagem, porém, estas inovações não encontraram o devido desenvolvimento na prática docente.

1.2 Mapas Conceituais

No estudo de caso (EC) desenvolvido para o presente trabalho, foi apresentada uma forma de promoção de mudanças que pode ser aproveitada por um profissional reflexivo. O uso do Mapa Conceitual (MC), uma ferramenta metodológica gráfica, desenvolvida na década de mil novecentos e setenta por Novak (1977) e sua equipe para a transcrição das gravações de áudio das pesquisas realizadas pelo seu grupo de estudo.

Mapas Conceituais (MCs) são representações gráficas que indicam relações entre conceitos (proposições), representando a rede cognitiva do seu mapeador, sistematizando o conhecimento significativo deste.

O mapa conceitual foi à mudança instrucional usada nesta sala de aula do estudo de caso, por ser potencialmente significativo na sistematização de conceitos, organizador da rede cognitiva dos alunos, além de contribuir no planejamento dos docentes por elicitar os conhecimentos prévios dos alunos.

1.3 O uso do mapa conceitual como ferramenta instrucional

A abordagem de ensino no modelo tradicional vem sendo amplamente criticada por diversas décadas, principalmente a partir da implantação do construtivismo (COLL, 2002; COLL et al., 2006; FREIRE, 1997, 2001). Para combater o modelo tradicional de ensino, que se mostra ineficaz, é preciso ampliar o número de ferramentas instrucionais na sala de aula, a fim de proporcionar melhores resultados no processo de ensino-aprendizagem.

Nas universidades, os debates acerca de modelos pedagógicos capazes de proporcionar melhor formação docente são constantes, seja na formação inicial ou continuada. Neste aspecto, o uso de uma ferramenta instrucional - entre elas pode ser citado o mapa conceitual -, pode contribuir para melhorias no processo de difusão e construção efetiva do conhecimento.

O MC é uma ferramenta instrucional que tem apresentado resultados eficazes na elicitação e na construção da significação do conhecimento (MOREIRA, 2005, 2006; NOVAK& GOWIN, 1999). Os mapas conceituais estão sendo incorporados não somente na educação, mas em diversos outros setores da sociedade, acadêmicos ou não, que buscam compreender como estão organizados os conceitos na estrutura cognitiva do ser humano, contribuindo para uma reflexão.

Os mapas conceituais podem ser definidos como um conjunto de conceitos em uma rede proposicional. Proposição é o conjunto formado por um conceito inicial, ligado por um termo de ligação ao conceito final, sendo imprescindível que haja clareza semântica nesta conexão entre os conceitos.

A grande diferença do MC em relação a outras representações gráficas é o termo de ligação que dá sentido entre o conceito inicial e o conceito final; este conjunto forma a proposição (NOVAK, 2002; NOVAK e CAÑAS, 2008; NOVAK, 2010).

Na Figura 1 é mostrada a estrutura de uma proposição.

Figura 1- Representação gráfica da proposição.

A figura 1 destaca a inclusão obrigatória de um termo de ligação, que explica a relação entre os conceitos. A seta indica o sentido de leitura dos conceitos, que deve possuir um elevado grau de clareza semântica.

O conceito inicial é ligado pelo termo de ligação, que geralmente é um verbo, que proporciona sentido ao conceito final. Ainda que os MCs normalmente tenham uma organização hierárquica e muitas vezes incluam flechas, estes diagramas não devem ser confundidos com organogramas ou diagramas de fluxo, pois não implicam sequência, temporalidade ou direção, sequer hierarquias organizacionais ou de poder. Eles são diagramas de significados, de relações significativas. Muitas formas são por vezes usadas - elipses, retângulos, círculos - para desenhar mapas conceituais, mas estas figuras são, em princípio, irrelevantes no que se refere ao conteúdo (MOREIRA, 2005).

Mapas conceituais podem ser traçados para toda uma disciplina, para uma subdisciplina, para um tópico específico de uma disciplina e assim por diante. Existem várias maneiras de traçar um mapa conceitual, ou seja, há diferentes modos de representar uma hierarquia conceitual, sempre respondendo a uma pergunta focal. MCs traçados por diferentes especialistas em uma mesma área de conhecimento provavelmente refletirão pequenas diferenças de compreensão e interpretação das relações entre os conceitos-chave dessa área (MOREIRA, 2006). O MC pode ser usado para levantamento dos conhecimentos

prévios sobre um determinado assunto, assim como também para acompanhar a evolução conceitual do indivíduo.

A Figura 2 representa um exemplo de MC.

Figura 2 – Representação de um Mapa Conceitual.

Dependendo do objetivo, o docente pode direcionar o MC. Por exemplo, se o MC visar ao levantamento de conhecimentos prévios do estudante, o docente poderá dar o MC para o aluno com conceitos estruturantes do conhecimento desejável já expresso no MC, solicitando apenas que os alunos escrevam os termos de ligação, para verificar quais são as concepções destes conceitos que os alunos já obtêm, ou se são concepções alternativas, como o docente atuar na construção do conhecimento. Desta forma, serão verificadas as relações que os estudantes fazem entre os conceitos previamente abordados.

Todo MC precisa ter uma pergunta focal que deverá ser respondida através da relação entre o conceito inicial e o final, utilizando o termo de ligação entre eles.

Os mapas conceituais foram concebidos inicialmente para organizar entrevistas com alunos, de maneira esquemática e gráfica, permitindo maior detalhamento das mudanças conceituais na rede cognitiva dos entrevistados (NOVAK & MUSONDA, 1991; NOVAK; CAÑAS, 2006; NOVAK; CAÑAS, 2010). Atualmente esta ferramenta é difundida na educação, mas também pode ser usada em outros segmentos da sociedade, como, por exemplo, na área da computação.

No entanto, para que os resultados alcançados com os MCs sejam satisfatórios, é preciso abandonar uma concepção ingênua de que seu uso de maneira indiscriminada possa contribuir para melhorar a aprendizagem. É necessário capacitar os usuários desta ferramenta para que eles possam ser favorecidos de forma a tirar os reais benefícios que ela pode proporcionar. É de todo necessária a presença de um especialista em MC para orientar os novos usuários sobre quais são os procedimentos condicionantes para seu uso, explicando a construção de proposições e a pergunta focal.

A elaboração dos MC possibilita a interface do indivíduo com o conhecimento. Este é um ato idiossincrático, no qual o mapeador faz sua imprescindível reflexão cognitiva, depois, ao reler seu mapa, faz a retomada de conceitos, reorganizando-os (NOVAK, 1988, 2002, 2010; NOVAK & CAÑAS, 2006).

Em um segundo momento, o MC pode ser colaborativo, no qual outras pessoas podem interferir na construção do conhecimento. Nesta perspectiva, a troca de ideias e experiências podem contribuir, não só no desenvolvimento individual, mas também dos colaboradores na busca de soluções de problemas ou elucidação de conceitos.

Os MCs têm demonstrado ser um instrumento potencialmente significativo, tanto para levantamento das ideias prévias como na reflexão e construção de conceitos. Cabe salientar que conceitos errados podem aparecer no MC, pois apesar de a aprendizagem ser significativa, ela pode apresentar elementos que devam ser revisados (NOVAK, 2002).

Os mapas conceituais podem oferecer subsídios ao professor, orientando-o sobre os conhecimentos presentes na rede cognitiva do mapeador e que irá auxiliar na mediação do conhecimento. Neste sentido, os MCs contribuem para a eliciação dos pensamentos dos alunos que irão nortear a mediação.

A demonstração do conhecimento por meio dos MCs, no primeiro momento, é idiossincrática, porém a elaboração colaborativa permite que os indivíduos estabeleçam a negociação de significados, acessem a rede cognitiva buscando conhecimentos prévios, criando novos subsunçores, conflito cognitivo e troca de experiência coletiva (NOVAK, 1988, 2002, 2010; NOVAK & CAÑAS 2006).

A aprendizagem significativa ocorrerá quando há a inserção de uma nova informação para o ser humano e esta se relaciona com seus conhecimentos prévios. A nova informação deve ser relevante, o que Ausubel (2000) define como subsunçores existentes na estrutura cognitiva do indivíduo, que neste processo de ensino e aprendizagem pressupõe a troca de significados e sentimentos, envolvendo afetividade.

O subsunçor está presente na estrutura cognitiva do indivíduo. Conceitos presentes na rede cognitiva, nos quais novas informações irão se ancorar e formar uma rede hierárquica de conhecimento. O subsunçor é altamente organizado e detentor de uma hierarquia conceitual que armazena experiências prévias do aprendiz (AUSUBEL, 2000).

No âmbito da pesquisa educacional, a incorporação de inovações instrucionais na prática docente pode possibilitar diferentes tipos de mediação entre professor e aluno e o MC é uma potente ferramenta nesse sentido. O trabalho colaborativo entre alunos traz mais recursos para o docente observar e perceber as relações que aqueles fizeram a cerca de um determinado conhecimento, contribuindo para a reflexão profissional.

Capítulo 2

Referenciais teóricos

2. REFERENCIAIS TEÓRICOS

2.1 Epistemologias da prática profissional

A epistemologia da prática profissional está baseada nas concepções do conhecimento na ação e reflexão na ação. É na reflexão sobre a ação que se dão as condições técnicas para a tomada de decisões na ação. Quanto maior é o conhecimento sobre algo, mais adequadas são as atitudes na ação, que estão diretamente ligadas ao talento artístico do profissional (SCHÖN, 2000; WAKS, 2001; WIERINGA, 2011).

O conhecimento técnico, baseado em conhecimento específico da área profissional, apesar de ser importante, nem sempre consegue ser determinante na resolução de questões. A academia ensina aprendizados gerais, conhecimento sistemático, baseados na RT, porém, além deste conhecimento técnico, o profissional precisa estar atento às situações reais existentes em seu cotidiano, para que tenha condições de tomar decisões adequadas na ação.

É necessário que após cada ação o profissional faça uma reflexão sobre esta, em uma análise aprofundada e detalhada sobre sua tomada de decisões, para que, em uma nova situação similar, a decisão a ser tomada seja a mais adequada para aquele momento (SCHÖN, 2000; LICHTENSTEIN, 2000; WAKS, 2001; WIERINGA, 2011).

Quanto mais habilidoso é o profissional, maior é o seu talento artístico, seu conhecimento prático inerente a sua prática profissional. Por exemplo, o jogador de tênis não sabe explicar com exatidão como faz o “efeito” na bola, mas demonstra com grande habilidade e sucesso esta ação (SCHÖN, 2000; WIERINGA, 2011). O profissional na ação toma decisões sem ponderar todos os prós e contras, mas sua experiência profissional, conhecimento na ação, denota seu talento artístico, possibilitando a decisão mais adequada para aquele momento. Este profissional está em constante reflexão e busca alternativas para melhor desenvolver seu trabalho.

Segundo Schön (2000), “talento artístico, é um exercício de inteligência, conferido a *performances* das pessoas mais competentes”, podendo ser aperfeiçoado através da reflexão sobre a ação, momento em que o profissional revê sua tomada de decisão na ação e pondera todos os aspectos possíveis de uma determinada situação, que muitas vezes pode ter sido única em sua vida profissional. Quase sempre essa tomada de decisão na ação não é reflexiva, haja vista que não há tempo hábil para este ato, mas sobre a ação é possível verificar todas as variantes do problema para que em uma situação similar seja tomada a decisão mais apropriada. A decisão de refletir sobre a ação é inerente ao profissional competente.

Talento artístico não é o diferencial conferido a pessoas que produzem obras de arte, mas é inerente a todo profissional eficiente, que é capaz de ter a sensibilidade de um artista, definido por Schön (2000), por *artistry*. Nem sempre é possível explicar as atitudes, as ações, pois fazem parte do conhecimento tácito, simultâneo às ações (ALARCÃO, 1996).

Prática profissional está relacionada com a ação profissional. Ela é mais adequada de acordo com o conhecimento na ação, proporcional à reflexão na ação, baseada na reflexão sobre a ação em situações similares. A epistemologia da prática se divide em conhecimentos prático, tácito e técnico. O conhecimento prático está baseado nas imagens de situações passadas, é centrado em teorias na ação, nas vivências da prática. O conhecimento tácito parte das vivências do indivíduo, não necessitando do conhecimento escolar ou científico; é intuitivo, espontâneo, prático e intrínseco de cada indivíduo. Mesmo não sabendo aritmética, uma criança é capaz de conferir o troco de uma compra realizada. Este saber, que parte dos conhecimentos prévios do aluno, deve ser valorizado pelo docente, pois será seu ponto de partida para o ensinamento do conhecimento escolar. Articular o conhecimento na ação com o conhecimento escolar possibilita dar a significação aos conceitos (POLANYI, 1966).

O docente reflexivo precisa estar atento às peculiaridades e individualidades de cada aluno, ajudando-o a compreender o processo da construção do conhecimento, levando em

consideração as suas dificuldades de compreensão em sala, buscando motivá-lo a partir de seus conhecimentos prévios. É preciso prestar atenção para individualizá-lo.

É no conhecimento tácito que o indivíduo demonstra sua espontaneidade. Este é também intuitivo, não seguindo necessariamente a ciência, baseando-se na vivência cotidiana. O conhecimento técnico exprime o conhecimento específico de uma determinada área do saber, este determinado em manuais acadêmicos (POLLANY, 1966).

Além dos diversos tipos de conhecimentos que moldam o ser humano, ainda existe o sistema apreciativo (WIERINGA, 2011), altamente idiossincrático, incluindo valores, crenças e experiência pessoal. Dois profissionais com as mesmas condições técnicas, diante de uma situação inesperada, poderão ter decisões bastante distintas para a solução do mesmo problema, em função do seu sistema apreciativo, e isto torna cada profissional único. Isto explica a avaliação, que permite a reflexão sobre a ação.

2.2 Inovação e aprendizagem

Um profissional reflexivo vive em um processo cíclico de reflexão sobre a ação, para que durante a ação possa buscar na sua rede cognitiva, de maneira deliberada, o conhecimento prático, o conhecimento tácito e o conhecimento técnico para sua tomada de decisão. É neste momento que o talento artístico contribui para a atitude mais adequada, já que não há como em uma fração de segundo analisar prós e contras de uma ação.

O professor reflexivo está aberto a mudanças na expectativa de alcançar melhores resultados no processo de ensino-aprendizagem. Diante da insatisfação dos resultados obtidos no processo, ele busca inovar, normalmente com uma ferramenta metodológica.

Nesta perspectiva de busca de melhoria na educação, em 1977, Novak desenvolveu o mapa conceitual, como uma nova ferramenta metodológica. Para ele, a educação é complexa em qualquer cenário e precisa de mudanças capazes de buscar melhorias. Normalmente são as teorias em educação que trazem elementos capazes de determinar as melhorias na prática.

Teorias explicam as ideias, os fenômenos, para que ocorra a interação com o mundo. Todas as pessoas pensam, sentem e agem e operam de forma que possam melhorar a maneira como fazem estas ações (NOVAK 2002, 2010).

Qualquer evento é educativo, de acordo com Novak (2002). Em um diálogo, a ação de pensar consiste em uma troca de significados, que envolve sentimentos entre aprendiz e professor. A aprendizagem tem significação pela contextualização dos conceitos, porém, segundo Novak (2002), ela perpassa pela afetividade envolvida entre aprendiz e professor.

O propósito da escola é desenvolver habilidades e, para o êxito nesta tarefa, o aprendiz precisa estar afetivamente inter-relacionado com o evento educacional. O pensamento, sentimento e ação integram-se positivamente, promovendo o “*empowerment*” no aprendiz, capacitando seu engrandecimento pessoal (NOVAK, 2010).

Tratando-se de uma sala de aula, o professor tem que estar motivado com a inovação instrucional a ser desenvolvida. Para que a inovação seja implementada, o professor tem que estar convencido que o novo método poderá trazer bons resultados, bem como ele tem que ter conhecimentos teóricos para atingir os objetivos esperados (NOVAK, 2010).

Os MCs exigem que o mapeador acesse sua rede cognitiva e estabeleça conexões entre o conceito inicial e o final, fazendo as ligações através das proposições de maneira clara. Quando o mapeador domina os conceitos dispostos no MC, a elaboração é facilitada, no entanto, se aquele não os domina, há dificuldade em estabelecer as relações necessárias. Este grau de conhecimento do mapeador pode ser percebido na análise de um MC construído.

A escolha do MC como uma possível inovação na sala de aula deve-se ao fato de ser ele uma ferramenta metodológica potencialmente capaz de refletir a rede cognitiva do aprendiz, proporcionando uma visão dos conhecimentos prévios sobre determinados conceitos, além de poder ser revisto e modificado tantas vezes quanto necessárias pelo seu

autor. A escolha da mudança, normalmente um instrumento instrucional, parte do professor, que é quem planeja a aula (NOVAK, 2010).

A escolha tem que ser feita de maneira consciente, para que não seja mais um “modismo” a ser abandonado em meio à execução do método, por falta, até mesmo, de conhecimento teórico e especializado no que concerne à prática. É preciso ter clareza dos objetivos e das possibilidades que o MC traz como ferramenta metodológica antes de usá-lo.

Professores e alunos são os atores do espaço da prática profissional, e é nessa interface que se estabelece uma inovação na sala de aula. Sua implantação depende de ambos, no entanto, o poder de decisão se estabelece no professor, pois é este que escolhe qual será o método a ser desenvolvido e planeja o próximo passo a ser tomado. O professor é assimétrico em relação ao aluno, cabendo a ele decidir o desenvolvimento das aulas.

Normalmente, quanto mais o professor estiver preparado para implementar uma inovação, mais facilmente será estabelecida uma nova zona de conforto e, conseqüentemente, menor será sua insegurança. Uma inovação, porém, sempre traz risco, em função de ser algo novo, no qual o professor, mesmo sendo um profissional reflexivo, ainda desconhece algumas interconexões possíveis da metodologia a ser apresentada.

Na prática profissional, de acordo com a experiência de seu cotidiano profissional, o docente vai desenvolvendo estratégia para a tomada de decisões na ação, diminuindo as surpresas e situações inesperadas. Ao fazer a reflexão sobre a ação de uma situação única que houve em sua aula, o professor busca alternativas viáveis para outras situações similares, aumentando, desta forma, a sua segurança, para quando se confrontar com a necessidade de uma nova tomada de decisão (MENDES, 2005).

É possível usar os termos “alto talento artístico” e “baixo talento artístico” para professores de acordo com seu desempenho na sala de aula. Estes termos não estão relacionados ao tempo de trabalho na docência; mas ao seu talento artístico frente às

situações únicas em sala de aula. Depende da capacidade que o docente tem de construir o conhecimento, da sua gestão de sala de aula, de estabelecer o foco do ensino no aluno, do planejamento e execução do seu plano de aula e buscar mudanças, tornando o processo de ensino-aprendizagem eficaz.

A Figura 3 foi elaborada a partir da pesquisa realizada para o presente trabalho e procura demonstrar a relação da segurança e atuação profissional. Conforme a figura, quanto maior a prática profissional, maior a segurança do professor no desenvolvimento da mudança, aumentando seu talento artístico e melhorando o seu sistema apreciativo.

Figura 3 - Relação entre a prática profissional e a segurança.

Se os riscos aumentam, proporcionalmente aumenta a insegurança. No entanto, se a insegurança estiver no limite do tolerável, o professor terá resiliência e superará a insegurança. Para continuar enfrentando as adversidades encontradas, o professor tem que ter talento artístico. A busca de soluções para superar a sua insegurança será permanente. Persistindo a insegurança, a solução será temporária e o professor voltará a desenvolver a metodologia tradicional já por ele praticada antes de buscar a inovação.

A Figura 4 a seguir, representa o MC do referencial teórico deste trabalho. Apresenta um conjunto de fatores necessários para que uma sala de aula mude, conforme descritos neste capítulo. Não basta apenas o professor querer mudar, é necessário existir condicionantes colaborando entre si para que haja êxito no objetivo de melhoria.

Figura 4 - Mapa Conceitual: Profissional Reflexivo X Inovação. O MC foi dividido em três setores: 1. Profissional Reflexivo (conceitos em amarelo); 2. Inovação (conceitos em azul); e3. Conceitos chave (conceitos em verde).

Os conceitos-chaves citados por Schön (2000) e destacados nas proposições 1 e 4 são o profissional reflexivo e o talento artístico. O profissional reflexivo da proposição 1, segundo Schön (2000), é uma pessoa voltada para sua formação profissional, em constante capacitação, não somente no seu conhecimento específico, mas buscando a troca de experiências, enfatizando a necessidade da formação continuada. É na ação que sua capacitação será destacada, pois na ação não há tempo para a reflexão, mas tomada de atitude, baseada em suas reflexões.

É na ação que o talento artístico será demonstrado, mesmo que deliberativo. A formação continuada melhora o talento artístico, haja vista que, além de aumentar os conhecimentos técnicos, ocorre a troca de experiências e reflexões sobre situações inesperadas, aumentando a capacidade para melhorar a tomada de decisão na ação. Também é promovido o conhecimento na ação, conforme representado na proposição 12, pois é na ação que o talento artístico é revelado.

O talento artístico é conferido ao indivíduo mais habilidoso em seu campo profissional, aquele capaz de tomar as decisões mais eficientes em situações únicas, mesmo que incapaz de explicá-las. Estas decisões, normalmente tomadas na ação, são oriundas de suas reflexões sobre a ação. É neste momento de reflexão que o profissional pondera prós e contras de suas atitudes para que em novas situações similares possa ter atitudes mais eficazes de acordo com o que enfrenta. Os resultados obtidos após a tomada de decisões em situações de incertezas denotam o talento artístico do profissional; quanto mais êxito esse obtiver em suas decisões, mais talento artístico é conferido a ele.

Em qualquer área do conhecimento o talento artístico é necessário. Na educação, por exemplo, profissionais com talento artístico buscam inovações em sala de aula e, mesmo diante das dificuldades, mantêm a mudança. Hogan (2003) considera estes profissionais “*experts*”, pois conseguem superar as dificuldades e avançar na inovação.

Todo profissional que se encontra insatisfeito com sua prática profissional é um profissional reflexivo, pois foi capaz de perceber que sua epistemologia da prática não está produzindo os resultados por desejados. Na ação o professor tem um obstáculo muito grande a superar que é a complexidade da sala de aula (SCHÖN, 2000; CONTRERAS, 2002).

O profissional reflexivo deve ter uma boa formação profissional, tanto a inicial como a continuada, que será aprimorada com a prática profissional, crescendo com ela seu talento artístico. Quanto maior o talento artístico maior a zona de conforto no desenvolvimento de uma mudança na sala de aula, pois minimiza a insegurança quanto aos riscos com a inovação. Se o profissional tiver baixo talento artístico, apesar de querer mudar, acaba voltando aos métodos tradicionais de ensino que já domina, devido a sua insegurança (WIERINGA, 2011; SCHÖN, 2000; LICHTENSTEIN, 2000; WAKS, 2001).

A inovação pode ser incremental ou radical. A inovação incremental apresenta menor risco, com tendência a mudanças permanentes. Na mudança radical o risco é maior, pois apresenta maior número de dificuldades, com tendência a se tornar temporária. Se o docente não tiver elevado talento artístico poderá não superar as dificuldades nas situações inesperadas que se apresentam com a inovação e para as quais não tem soluções imediatas. A mudança é afetada pelo conhecimento técnico e prático e pela capacidade de gestão.

Quando o professor escolhe uma metodologia já desenvolvida por ele, por exemplo, um método tradicional como aula expositiva, mesmo que este não apresente os resultados desejados, está garantida sua zona de conforto, na qual os riscos estão no limite do tolerável. Todos têm um histórico de modelo de ensino, vivenciado ao longo da vida na posição de aluno, e este modelo é fácil de ser seguido. É na formação inicial que o repertório de novas possibilidades pode ser aumentado e experimentado (TARDIF, 2000).

Uma mudança ou inovação sempre traz o desconhecido, o novo, aumentando naturalmente os riscos, pois diante de novas situações é possível se deparar com aspectos

inusitados dos quais não se conhecem respostas ou soluções imediatas. Nestas ocasiões de insegurança, é mais confortável desistir da mudança com medo de errar ou não superar as dificuldades e, muitas vezes, apesar de sua insatisfação com o método antigo, o professor acaba retornando a ele, para voltar dominar a situação e se sentir seguro (MENDES, 2005).

Capítulo 3

Procedimentos de pesquisa

3. PROCEDIMENTOS DE PESQUISA

3.1 Contexto da pesquisa

A pesquisa foi realizada na Universidade de São Paulo (USP), na cidade de São Paulo-SP, no curso de pós-graduação de química, na disciplina QFL5726- Técnicas Espectroscópicas Aplicadas às Determinações de Baixas Concentrações de Elementos. Esta disciplina trata dos métodos de análise elementar.

A partir do material a ser analisado é escolhida a técnica mais apropriada para análise elementar (técnica usada para determinar a quantidade de um elemento – tipicamente a percentagem em massa – de um determinado composto). Esta disciplina está voltada tanto para os alunos de mestrado como para os de doutorado e tem como objetivo discutir aspectos teóricos e aplicativos das principais técnicas espectroscópicas direcionadas à análise elementar: espectrometria de absorção atômica com atomização por chama, forno de grafite e geração de vapor, espectrometria de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado e espectrometria de massas com fonte de plasma.

De acordo com o que se pode verificar da ementa da disciplina, ela busca discutir aspectos teóricos e aplicados das principais técnicas espectroscópicas direcionadas à análise elementar, conforme ilustrado no quadro abaixo.

Quadro 1 - Ementa da disciplina QFL5726

Objetivo	Espectrometrias	Justificativa
- discutir aspectos teóricos e aplicativos das principais técnicas espectroscópicas direcionadas à análise elementar	- absorção atômica com atomização por chama; - forno de grafite e geração de vapor; - emissão óptica com plasma indutivamente acoplado; e - massas com fonte de plasma.	- Conhecer as principais técnicas espectro-analíticas utilizadas para a determinação de baixas concentrações de elementos, com qualidade metrológica é fundamental para a formação de pós-graduandos, sobretudo para aqueles que pretendem atuar na área de Química Analítica. As técnicas espectroscópicas abordadas nessa disciplina estão entre as mais importantes e utilizadas em análises elementares de baixas concentrações.

Fonte: Catálogo das disciplinas - QFL5726 (2010).

A disciplina foi ministrada de maneira condensada entre os meses de agosto e setembro de 2010, em um total de dez encontros, nos períodos da manhã e da tarde. Foram 120 horas totais, distribuídas semanalmente em: 4 horas de estudos, 4 horas de aulas teóricas, 4 horas de aulas práticas.

As aulas foram ministradas por dois professores, havendo situações de intercalação entre um e outro e ocasiões que os dois permaneceram na sala, porém só um deles ministrava a aula e outro apenas observava sem fazer interferências ou, esporadicamente, realizando tão somente pequenos comentários.

As aulas foram divididas em dois momentos: no período da manhã, aulas teóricas sobre temas das aulas desenvolvidas e no período da tarde, aulas práticas sobre o assunto estudado durante o período da manhã.

Na primeira aula do período da tarde foi realizada a capacitação dos alunos em MC por um especialista, e eles fizeram seu primeiro mapa. Posteriormente os alunos fizeram vários MC, sempre em casa, antecedendo a aula.

A pesquisadora acompanhou apenas as aulas teóricas desenvolvidas sempre no período matutino, observando o desenvolvimento das aulas na ação.

Em todos os encontros os alunos receberam um texto sobre os temas das aulas, que seriam abordados na aula seguinte, devendo realizar em casa a leitura deste texto e individualmente, elaborar o respectivo MC, como preparo para as discussões em sala de aula.

No período da manhã, após o professor recolher os MCs individuais do tema a ser estudado, era ministrada uma aula expositiva, sendo franqueadas as discussões dos alunos.

O curso foi ministrado com aulas teóricas e práticas (experimentais), usando MC para consolidar e estabelecer relações entre os conceitos, além de inicialmente servir como subsídio aos professores, referente aos conhecimentos prévios dos alunos para posterior planejamento de aulas e uma ferramenta de avaliação.

Quadro 2– Cronograma da disciplina QFL-5726 – desenvolvida no 2º Sem de 2010

Aula	Material utilizado	Professor	Atividades e objetivos
1	Aula expositiva e dialogada: Conceitos fundamentais: espectrometria de absorção atômica, emissão e massas. Roteiro: Mapas conceituais - Uma forma de representar graficamente o conhecimento sobre um assunto.	Professor: José- Manhã (M) Professor: especialista em MC (Tarde)	Conceitos fundamentais: espectrometria de absorção atômica, emissão e massas Aspectos gerais da sequência analítica Capacitação no uso de MC e Mapa conceitual colaborativo (MCC)
2	Texto “Atomic Absorption Spectroscopy: A Tutorial Review”, (LAGALANTE, 1999) Texto “The development of the atomic absorption spectrophotometer”, (WALSH, 1999)	Professora: Maria .Manhã /Tarde (M/T)	Instrumentação em espectrometria de absorção atômica - Devolutiva dos MC realizados na aula anterior
3	Texto: Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry, (MANNING; GROW, 1997)	Professor: José - M/T	Instrumentação em espectrometria de emissão óptica com plasma. Otimização de parâmetros para determinações por ICP OES com vista axial e radial. Devolutiva dos MC realizados na aula anterior
4	Texto: Inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP MS): a versatile tool, (Ammann, 2007)	Professor: José- M/T	Instrumentação em espectrometria de massas com fonte de plasma Discussão dos MC e Questões de Laboratório
5	Avaliação I – Prova	Professores: José e Maria M/T	Avaliação, dividida em duas partes, primeira sem consulta, segunda com consulta a Mapa conceitual de expectativas (MCE), elaborado pelos ministrantes da disciplina. Discussão da avaliação Preparação dos seminários
6	Texto: Palladium Nitrate-Magnesium Nitrate Modifier for Electrothermal Atomic. Absorption Spectrometry Part 5.* Performance for the Determination of 21 Elements (Welz,B. et al, 1992)	Professora: Maria- M/T	Interferências em espectrometria de absorção atômica. Devolutiva dos MC realizados na aula anterior
7	Texto: ICP Emission Spectrometers: 1995 Analytical Figures of Merit, (MERME &POUSSEL, 1995)	Professor: José- M/T	Interferências em espectrometria de emissão óptica com plasma. Devolutiva dos MC realizados na aula anterior.
8	Texto: A Beginner’s Guide to ICP-MS Part XII — A Review of Interferences, (THOMAS, 2002)	Professora: Maria- M/T	Interferências em espectrometria de massas com fonte de plasma Devolutiva dos MC realizados na aula anterior e Questões de Laboratório
9	Seminários	Professores: José e Maria- M/T	Seminários
10	Avaliação II – Prova	Professores: José e Maria- M/T	Avaliação e discussão

Na primeira aula, no período da tarde, os alunos foram capacitados por especialista em MC e fizeram seu primeiro MC em duplas. Este MC foi realizado manualmente em folha de papel sobre o tema abordado na primeira aula teórica, tendo sido avaliado pelo especialista e devolvido na segunda aula para os alunos. A capacitação e a discussão dos MCs foram realizadas pelo especialista em mapa conceitual, sendo que, no caso em questão, o especialista também foi o orientador da pesquisa.

As questões de laboratórios sobre o conteúdo do experimento foram entregues sempre na aula seguinte.

Os artigos referentes aos conteúdos contidos no item atividade e objetivos eram indicados pelo professor na aula anterior à discussão, sendo que a leitura deveria ser feita ao longo da semana. O MC deveria ser entregue no início da aula na qual seria discutido o tema do artigo, para verificar as relações conceituais que os alunos fizeram evidenciar seus conhecimentos prévios e servir como subsídio aos professores para seu planejamento de aula.

Os MC foram avaliados e foi atribuída uma nota pelo especialista em MC, sendo que os alunos receberam a devolutiva dos mesmos, com uma nota e comentários que o especialista em realizou. Estes comentários foram discutidos ao longo da aula em que os MCs foram devolvidos pelo professor ministrante, criando-se ligação através das relações de conceitos estabelecidas anteriormente com os conceitos abordados na aula atual, num processo cíclico de reflexão entre aluno e professor.

O seminário sobre novos textos relacionados aos conteúdos trabalhados durante as aulas foi apresentado individualmente a partir do tema sugerido pelos professores, havendo questões e discussões dos alunos da turma e professores da disciplina.

A avaliação de conceitos trabalhados durante as aulas, conforme quadro 2, envolveu questões dissertativas, tendo como foco principal a avaliação dos conhecimentos conceituais

relacionados com as técnicas analíticas abordadas durante o curso, seja nas aulas práticas (experimentais) ou teóricas.

3.2 Método de pesquisa

A pesquisa realizada é qualitativa (BEST & KAHN, 1993) e foi escolhido como método o “Estudo de Caso” (EC) (YIN, 1990), em face das características do fenômeno em estudo, que envolve um pequeno grupo a ser pesquisado, ter a particularidade e complexidade de um caso singular e ter o problema e a coleta de dados definidos. Os dados serão interpretados pela pesquisadora com base neste conjunto de características associadas ao processo de recolhimento dos dados e às estratégias de análise destes.

Foi realizado um EC com dois professores universitários, no qual se buscou elucidar quais são os obstáculos que dificultam o uso de MC na sala de aula.

A pesquisa foi realizada no ambiente complexo de uma sala de aula, onde são encontradas importantes variáveis, buscando-se compreender a interação entre elas. De maneira generalizada, segundo a literatura, um “estudo de caso” procura investigar as respostas para o como e o porquê se dá difusão do conhecimento, através de uma análise profunda (YIN, 1990).

O EC (STAKE, 1983) pode ser destacado por sua utilidade e as possibilidades que proporciona. Para que o método de EC seja eficaz é necessário (YIN, 1990):

- a definição do problema a ser estudado com clareza e estratégia adequada para resolver esse problema; neste estudo de caso pesquisado, foi escolhido investigar a implementação do MC;

- a definição da estrutura da coleta de dados; neste EC foram usadas entrevistas semi-estruturadas, conversas com os docentes durante o intervalo das aulas e observações das aulas teóricas; tudo registrado na forma escrita, em diário de bordo;

- a escolha da questão de pesquisa; neste EC: quais são os obstáculos que dificultam o uso de MCs na sala de aula? e

- a definição de um ou mais casos de estudo, lembrando-se que a escolha do uso de mais de um caso de estudo deve ser de acordo com a conveniência e oportunidade e não para aumentar a possibilidade de interferências.

Neste trabalho, a pesquisa desenvolvida utilizou a observação participativa (ERICKSON, 1985). Este método leva em consideração a interpretação do pesquisador frente ao problema de pesquisa. Houve uma observação participativa indireta, pois, apesar de não haver minha presença física no planejamento das aulas, ao conversar com os alunos nos intervalos sobre as aulas desenvolvidas, mesmo que sem haver este propósito, foi exercida influência nas ações e, conseqüentemente, nos resultados.

Nas conversas informais e entrevistas com os professores, ao realizar intervenções, mesmo que discretas, incentivei-os a refletir sobre as suas ações. As interferências realizadas pelo coordenador da pesquisa também ajudaram os professores na elaboração dos mapas conceituais de expectativas.

Antecedendo as aulas, os professores realizavam MC de expectativa, no qual refletiam sobre os conceitos mais relevantes a serem estudados, interligando com conceitos já por eles conhecidos. Nestes MCs os professores demonstravam as suas expectativas, anseios de aprendizagem, expressavam os conceitos que acreditavam ser estruturantes do pensamento sobre a Química em estudo e, a partir da revisão destes conceitos, buscavam suprir as necessidades de conhecimentos para a próxima aula.

O EC possibilita aprofundamento de um determinado aspecto estudado, mesmo que restrito a um pequeno grupo investigado (YIN, 1994; STAKE, 1983) é uma boa opção para reunir subsídios para avaliar a validade da hipótese de trabalho a ser pesquisado (BEST, BEST & KAHN, 1993).

3.3 Coleta dos dados

A coleta dos dados empíricos foi realizada, conforme já descrita anteriormente, através de entrevistas semi-estruturadas, observações e conversas com os docentes nos intervalos, no segundo semestre de 2010.

Quadro 3 - Objetivos das entrevistas

	Antes da ação	Durante a ação	Final da ação
Objetivo	Traçar o perfil profissional, não somente referente ao tempo de magistério, mas a sua visão sobre o magistério.	Verificar o desenvolvimento da implementação do MC	Verificar como foi a implementação do MC
Atividade	- uma entrevista com cada um dos professores antes do início da disciplina;	- duas entrevistas com cada um dos professores durante o período da realização das aulas	- entrevistas com cada professor ao final da disciplina

Houve o registro em diário de bordo de cada uma das aulas teóricas e das conversas informais realizadas com os professores durante os intervalos das aulas, com *feedback* instantâneo do desenvolvimento da aula na ação.

Foi proporcionado um período de treinamento sobre mapeamento conceitual, tanto para os alunos da disciplina quanto para os professores. Para os alunos, o treinamento foi ministrado por um especialista em MC no período de uma aula vespertina, com a finalidade de torná-los capacitados em MC, com o objetivo de explicar como a ferramenta instrucional funciona. Para o treinamento foi usado um conceito genérico de conhecimento notório de todos, para permitir uma boa elaboração do MC, já que o objetivo era aprender a fazer MC.

O MC, por ser uma ferramenta gráfica para elicitar o pensamento, além de ser um instrumento lúdico, contribui para a reflexão e construção do conhecimento, auxiliando na organização das ideias.

Os professores da disciplina tiveram acompanhamento do especialista em MC para a elaboração dos MCs de expectativas, de acordo com os conteúdos a serem abordados nas aulas seguintes. Segundo relato de um dos professores o MC de expectativa auxiliou muito

seu planejamento, ao ter que rever os conceitos abordados, e usar os termos de ligação, quando percebeu que os conceitos iniciais e finais teriam que ser mais bem explicados para os alunos, para ficar mais claro que não eram conceitos triviais, ao contrário, que poderiam acontecer em um planejamento convencional. Diferente de um gabarito, este MC não faz parte de uma resposta fechada e determinada, mas sim dos anseios e desejos que o profissional espera que seus alunos atinjam.

Os profissionais detinham o conhecimento específico da área em que ministraram as suas aulas, mas não possuíam o domínio da ferramenta instrucional. Por isso, os MC de expectativas foram elaborados com a supervisão do especialista em MC e usados posteriormente como recurso metodológico de apoio aos alunos durante a segunda parte da primeira avaliação. Eles iniciaram a avaliação sem consulta e, após a entrega da primeira parte, receberam o MC de expectativa para consultá-lo e concluir a avaliação. O MC de expectativa também auxiliou os docentes em sua reflexão sobre os assuntos a ministrar e planejamento das futuras aulas. A clareza e o desenvolvimento de procedimentos de capacitação em MC foram necessários para a utilização instrucional desta ferramenta.

O instrumento para a análise dos dados foi a realização de entrevistas com os docentes. Apesar de terem sido realizadas na forma de conversa, tiveram um roteiro pré-estabelecido. As observações colhidas nas aulas apoiaram os dados das entrevistas. Os dados coletados foram analisados e categorizados em alto talento artístico e baixo talento artístico para cada docente ao longo do tempo e foi realizado um comparativo entre estes.

3.3.1 Linha temporal das entrevistas

Para estabelecer cada entrevista foi criada uma linha do tempo, conforme mostrado na Figura 5, na qual fica evidenciado o momento da realização da entrevista e o contexto em que ela é realizada em relação ao conteúdo da disciplina.

Figura 5 - Linha temporal das entrevistas

Foram determinados quatro momentos distintos para realização das entrevistas com base no referencial teórico, para comparar os momentos de reflexão sobre e na ação docente. Por isso, a primeira entrevista ocorreu antes do segundo semestre de 2010, para tentar estabelecer a reflexão sobre a ação (reflexão sobre a disciplina ministrada no segundo semestre de 2009) e/ou para a ação (disciplina que foi ministrada no segundo semestre de 2010). Ainda foram realizadas duas entrevistas durante a realização da disciplina em 2010 e várias conversas durante o curso, registradas em diário de bordo. Por último, foi realizada uma entrevista com cada professor ao final da disciplina.

Buscou-se caracterizar os momentos de reflexão do professor antes da disciplina ser ministrada e ao longo das aulas e no final delas.

Os MC dos alunos fazem parte da inovação na sala de aula, elucidando para os professores a sua visão e elicitando de seus conhecimentos, promovendo a reflexão destes docentes sobre a ação. Com a finalidade de levantar os dados para verificar as ideias e atitudes dos professores frente à inovação implementada foram realizadas as entrevistas.

3.3.2 Entrevistas

Para a construção dos dados de pesquisa foram realizadas entrevistas semi-estruturadas, caracterizadas, segundo a literatura (BEST & KAHN, 1993):

- questões emergem do contexto desenvolvido, segue o curso natural do trabalho;
- as relevâncias das questões emergem das observações do entrevistador; e
- diferentes informações coletadas por diferentes pessoas podem ter questões abertas, semi-estruturadas, sendo que a coleta de dados e análise pode ser dificultada nesse modelo de entrevista citado.

Foram realizadas quatro entrevistas semi-estruturadas (sem registro de áudio) com os professores universitários da disciplina QFL5726 para a coleta dos dados de pesquisa. A ausência de gravação foi devido à percepção de que, na primeira entrevista com gravação, o professor respondia as perguntas de maneira contida, buscando respostas desejáveis e, após desligar o aparelho, no momento da despedida, ele começou a conversar e fornecer dados autênticos, desprendidos do efeito causado pela formalidade, sendo que estes dados foram anotados posteriormente.

Cada entrevista buscou momentos distintos da pesquisa na intenção de refletir os momentos de reflexão na e sobre ação docente. Na ação existe uma reflexão crítica, são buscados conhecimentos do ato de conhecer na ação, sendo estes resultados da reflexão sobre a ação, na qual anteriormente, em situações diferentes, porém similares, houve reflexão de prós e contras de outras atitudes tomadas (SCHÖN, 2000). Neste caso, a entrevista antes da disciplina traz desejos dos professores, mas é na ação que se percebe se estes desejos ou manifestações da prática de ensino são de fato realizados.

Todas as entrevistas foram registradas em diário de bordo, assim como as observações realizadas durante as aulas. Cada entrevista teve a duração de cerca de meia hora e foi realizada separadamente com cada professor.

3.3.2 Construção das entrevistas

Foram elaborados três focos para conduzir as quatro entrevistas de acordo com o referencial teórico (SCHÖN, 2000) adotado, conforme quadro 4.

Quadro 4 – Focos das entrevistas e sua relação com o referencial teórico

Entrevista	Foco 1 Caracterização do Objeto de Estudo	Foco 2 Mapa Conceitual Como Ferramenta Instrucional	Foco 3 Mapas Conceituais Produzidos pelos Alunos
1	+++	++	+
2	+	++	+++
3	+	+++	++
4	++	+	+++
<p>Legenda: +++ = Mais intenso ++ = Intensidade Média + = Pouco intenso</p>			

Para cada entrevista foram priorizados os focos de maneira distinta, conforme mostrado no quadro 4, com intensidades diferentes; no caso da primeira entrevista o foco é para a caracterização do docente. A entrevista 1 foi realizada antes do início das aulas, as entrevistas 2 e 3 durante a ação e a entrevista 4 ao final da disciplina.

Na entrevista de número 1 (Anexo I- roteiro da entrevista) o foco se deu na caracterização do principal objeto de estudo, que neste caso são os docentes. Ao traçar o perfil profissional buscou-se conhecer a trajetória profissional do professor para compreender sua opção em participar de uma mudança, aceitando o convite de usar o MC em suas aulas. Somente um dos professores já tivera a oportunidade de fazer uso de mapas conceituais em

suas aulas. Nesta fase da pesquisa, pelas razões já antes levantadas, o foco nos mapas conceituais dos alunos é baixo.

Optou-se por realizar esta entrevista ao invés de fazer uma análise de seu currículo Lattes, para melhor entender seu perfil profissional, podendo nesta entrevista o docente externar sua concepção de ensino.

Na entrevista de número 2, (Anexo I- roteiro da entrevista) realizada na ação, o foco passa a ser os MCs dos alunos e busca-se também perceber a visão dos docentes no que diz respeito à implementação dos MC. Esta entrevista foi realizada durante a ação, aproximadamente após a primeira avaliação realizada na disciplina. Esta entrevista é importante devido ao seu contexto de analisar a ação do professor, para levantar quais são as suas atitudes diante da inovação, levando em consideração o desenvolvimento dos alunos. Ela permite verificar as ações estão focadas no aluno, haja vista que antes da ação o professor pode externar uma determinada concepção de ensino, mas é na ação que é possível verificar a veracidade desta concepção.

Na entrevista 3 (Anexo I- roteiro da entrevista), aproximadamente na sétima aula da disciplina, o foco principal é estimar como o MC é avaliado durante a ação. Procura-se evidenciar as dificuldades e as contribuições positivas do emprego desta ferramenta instrucional no planejamento e execução das aulas.

Na entrevista 4 (Anexo I- roteiro da entrevista) o foco principal considerado leva em conta os MC elaborados pelos alunos, potencializando-se a visão final do desenvolvimento da inovação e como o professor percebeu a evolução de seus alunos na aprendizagem do conteúdo ministrado com o uso daqueles mapas.

Os focos foram determinados observando-se a linha do tempo: antes, durante e depois da ação e na procura da resposta para a questão focal de pesquisa. Cada entrevista teve um objetivo diferente.

Quadro 5 – Objetivo das entrevistas.

Entrevista 1	Entrevista 2	Entrevista 3	Entrevista 4
Perfil profissional do docente.	Dificuldades enfrentadas na implementação do MC, aceitação e dificuldades dos alunos.	Como o docente avalia o uso dos MCs?	Qual o impacto dos MCs na sala de aula?

A elaboração das questões depende das respostas do professor, pois além de estabelecer em que momento ocorre cada tipo de reflexão, a entrevista pretende proporcionar estes momentos. Para determinar as questões de cada entrevista foram estabelecidos critérios de acordo com o foco escolhido, conforme mostra o quadro 4. No entanto, havia um roteiro previamente estabelecido.

A entrevista 1 teve como objetivo a caracterização no âmbito pessoal e profissional do docente. Buscou-se compreender a trajetória de vida do professor no âmbito pessoal e no trabalho, como esta trajetória foi sendo construída e como o talento artístico foi determinante para obtenção do sucesso na carreira e no estabelecimento da prática profissional. O talento artístico é tácito e depende do sistema apreciativo de cada docente, por isso é importante saber a experiência profissional de cada um, verificando tempo de magistério, atuação na área, entre outros elementos.

O talento artístico de cada profissional não pode ser quantificado, mas pode ser percebido de acordo com sua concepção e tomada de atitude frente às situações correntes. Ele pode ser expresso através do desejo de mudança na procura de um processo de ensino-aprendizagem mais eficaz.

O MC como ferramenta instrucional foi usado na pesquisa como a inovação na sala de aula. Este foi escolhido pelos docentes, após estes serem convidados a participar desta pesquisa pelo especialista em MC. Apesar de terem aceitado o convite, é preciso entender a motivação que o docente tem para permanecer na sua escolha. No Foco 2 buscou-se compreender a motivação do professor diante desta escolha de estratégia de ensino e como

foi sua aplicação, a fim de se estabelecer possibilidades de reflexão docente na ação e sobre sua ação. A motivação do docente é percebida quando, mesmo encontrando dificuldades, ele busca soluções, ao invés de desistir da inovação.

Durante o desenvolvimento da disciplina, os professores universitários usaram como ferramenta instrucional os MCs. No Foco 3 buscou-se compreender como os MCs produzidos pelos alunos, com a intervenção da pesquisa, puderam ser usados e qual sua contribuição para a reflexão sobre e para a ação docente.

3.4 Tratamento dos dados com conversão das entrevistas em Mapas Conceituais

A partir das quatro entrevistas realizadas com os professores, considerando também as observações realizadas durante o desenvolvimento da disciplina, foi produzido um conjunto de seis mapas conceituais.

São observados três momentos distintos nestes MCs:

- o momento que caracteriza os professores, constituído por um conjunto de dois MCs, um de cada professor;
- dois MCs que demonstram o desenvolvimento das aulas; e
- ainda dois MCs ao final da disciplina, um de cada professor.

Assim como o MC foi idealizado para transcrição de maneira gráfica das entrevistas em áudio de maneira prática, buscando preservar a maioria dos dados (NOVAK, 2002; NOVAK & CAÑAS, 2008; NOVAK, 2010), a elaboração de MCs a partir das entrevistas é oportuna para a pesquisa (KINCHIN, 2010).

A confecção dos MCs foi posterior às entrevistas. Estas foram realizadas no segundo semestre de 2010 e os MCs da transcrição de das entrevistas foram realizados para esta análise e conclusão. A Figura 6, abaixo, descreve o tratamento de dados e representa os momentos da pesquisa.

Figura 6 - Tratamento de dados. José e Maria representam os docentes.

Após a elaboração dos MCs, foi realizada a validação destes por dois especialistas, sendo que um especialista teve contato direto com os sujeitos de pesquisa e o outro não. A validação dos MCs elaborados a partir das entrevistas foi realizada sempre pelos mesmos especialistas. Primeiramente a pesquisadora fez a transcrição das entrevistas em MC; depois da sua elaboração, os MCs foram revistos pelos dois especialistas em MC, frente às entrevistas realizadas, e então validaram os MCs levando em consideração a clareza semântica e a fidelidade da transcrição em relação aos fatos expostos na entrevista.

Além da comparação dos perfis dos docentes quanto à possibilidade de desistência e o enfrentamento diante das dificuldades encontradas no uso do MC, relacionando inovação e risco a partir das entrevistas, cada um foi analisado ao longo do tempo. Por este motivo os momentos de cada entrevista foram importantes na análise dos dados, pois permitiram diferenciar a reflexão sobre a ação e na ação (SCHÖN, 2000).

A opção de fazer a transcrição das entrevistas em MC está pautada na literatura já citada, a exemplo de Kinchin, que mostrou que o uso de MC para a transcrição de entrevistas é uma boa ferramenta. Em sua pesquisa usou MC na transcrição das entrevistas e as categorizou de acordo com a estrutura do MC em:

- raios, todos os conceitos subordinados se ligam diretamente à ideia-chave, mas não ao outro;
- as cadeias, os conceitos estão dispostos numa sequência linear; e
- redes, existem vários links entre conceitos em todos os níveis no mapa conceitual, denotando que este procedimento é capaz de dar uma visão ampla da entrevista no tocante aos conceitos chaves da rede cognitiva do entrevistado.

A validação dos MC da pesquisa de Kinchin foi realizada pelo seu grupo de estudo, de acordo com os parâmetros (níveis hierárquicos; adição de conceitos; exclusões – efeito dos

conceitos na estrutura; links; geral – efeito que o conceito tem na estrutura do MC – indica o aprofundamento do mapeador no conhecimento expresso no MC) (KINCHIN et al, 2008).

Neste trabalho a análise dos MC das entrevistas foi de acordo com o talento artístico expressado pelo docente e as observações em sala de aula serviram para consolidar a análise.

Com base na entrevista 1, realizada antes do início da disciplina e aplicada igualmente aos dois professores, foi elaborado um MC para cada um, para caracterizar o perfil profissional individual quanto à reflexão sobre a ação, levando em consideração o semestre anterior do desenvolvimento desta disciplina, no caso do professor José, este já o usou o MC em 2009, e a professora Maria usou a primeira vez o MC em 2010, e as expectativas para o semestre a ser desenvolvido. Nesta análise de dados, buscou-se relacionar os fatores inovação e risco, comparando o perfil dos docentes de acordo com suas reflexões. As entrevistas 2 e 3 foram realizadas durante a ação, quando o docente pôde demonstrar seu talento artístico, que não pode ser medido. É na ação que ele é verificado, de acordo com a gestão de sala de aula, quando o docente é capaz de refletir e tomar a decisão mais adequada para aquele momento, estabelecendo interação com o aluno visando dar significado ao conhecimento. Estas entrevistas foram convertidas em um MC para cada um dos docentes, sendo que a sua validação foi novamente realizada pelos dois especialistas. Nesta ocasião foi analisado o talento artístico de cada docente em função do uso de MC e risco, levando em consideração a permanência do uso do MC e diante de uma dificuldade/situação de incerteza na sala de aula, quais foram os procedimentos tomados pelos docentes e a sua reflexão ao longo do tempo.

A entrevista 4 foi realizada ao final da disciplina. Nesta entrevista a análise foi feita em relação ao impacto da inovação, neste caso o uso do MC, e os riscos quanto à reflexão sobre a ação, sendo também elaborado um MC para cada docente. Houve a validação dos MC, conforme descrito anteriormente, e destes foi realizada a comparação dos perfis dos docentes, e a reflexão dos mesmos ao longo do tempo.

Capítulo 4

Resultados e discussão

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 O professor com “alto talento artístico” e o professor com “baixo talento artístico”

A partir do referencial teórico apresentado nesta pesquisa é possível categorizar os professores de acordo com seu talento artístico, frente ao desempenho deste profissional na sala de aula. Foram criadas duas categorias: o professor com “alto talento artístico” e o professor com “baixo talento artístico”. Estas categorias foram criadas a partir de dois parâmetros da pesquisa: conhecimento específico da área de ensino e transposição didática do conhecimento.

Partiu-se do desempenho do profissional na gestão da sala de aula, na maneira como constrói o conhecimento, seu foco no aluno ou em si mesmo. A partir desta análise busca-se verificar se o professor que tem “baixo talento artístico”, em face da sua insegurança e diante de situações inesperadas, prefere manter-se em sua zona de conforto, amparado em algo que ele já conhece e, por isso, está propenso a desistir da mudança. Todas as análises foram categorizadas a partir das proposições no MC.

Quadro 6 - Características do professor com “alto talento artístico” e do professor com “baixo talento artístico”

Domínios de Conhecimento	Professor com “alto talento artístico”	Professor com “baixo talento artístico”
Conhecimento específico da área de ensino	Formação inicial e continuada. Busca conhecer e se atualizar das descobertas da sua área de ensino. Inter-relaciona conceitos. Usa o conhecimento específico dentro do saber prático, aplicação do conhecimento para além de manuais.	Seu conhecimento se baseia na RT. Em situações únicas, não consegue tomar decisões apropriadas, apresenta dificuldade na resolução de problemas que não estejam descritos em manuais.
Transposição didática do conhecimento	Aprendizagem focada no aluno; habilidades para recordar e refletir sobre eventos de sala de aula, boa gestão na sala de aula, reflexão na ação e sobre a ação, comunicação com alunos eficaz. Professor preocupado com a compreensão do aluno e utiliza estratégias diferentes para ajudar indivíduos a superar as dificuldades	Quando os alunos diminuem o interesse ou prazer, tendem a desconsiderar o plano de aula inicial e alterar a atividade para manter gestão da sala de aula; pensa a sala como um todo sem se preocupar com a individualidade de cada aluno. Baixa reflexão na ação e sobre a ação.

Para um professor ser considerado com “alto talento artístico” ele precisa, em suas aulas, saber expressar conhecimento específico da área de ensino, dominar o conteúdo a ser dado e os conceitos necessários para entendimento desse conteúdo, enquanto o professor com “baixo talento artístico” não domina plenamente estes conhecimentos. Porém, saber o conhecimento específico da área de ensino não é garantia do “alto talento artístico” em situações de incertezas, que não estão presente em manuais. O profissional precisa saber relacionar os seus conhecimentos em situações da prática profissional e acessar seu sistema apreciativo. Precisa além do conhecimento específico da área de ensino, saber fazer a transposição didática desse conhecimento, inter-relacionar estes conceitos usando situações reais da vivencia do aluno.

O professor com “alto talento artístico” foca o ensino no aluno, o professor com “baixo talento artístico” foca no desenvolvimento da aula. Na transposição didática do conhecimento do conteúdo, o professor com “alto talento artístico” faz um planejamento de aula levando em consideração os conhecimentos prévios do aluno, transformando o conhecimento científico, em conhecimento inteligível. Usa diversas ferramentas instrucionais para tornar o processo de ensino-aprendizagem eficaz.

A reflexão na ação e sobre a ação são determinantes para perceber o professor com “alto talento artístico” e o professor com “baixo talento artístico”. É a reflexão na ação que diferencia o professor com “alto talento artístico” e o professor com “baixo talento artístico.

Embora o conhecimento do conteúdo da área específica do conhecimento seja importante para efetividade do ensino, é na transposição didática do conhecimento que o conhecimento é construído. Ela é intrínseca do docente; é ele que é capaz de usar o conhecimento científico transpondo para situações reais que vão além do manual, tornando este conhecimento útil para a vida profissional do aluno.

4.2 A elaboração dos mapas conceituais

Os alunos elaboraram manualmente os MCs em um primeiro momento. Posteriormente, passou-se a usar um software chamado “*Cmaptools*”, desenvolvido para criação de MCs pelo *Institute for Human Machine Cognition da University of West Florida* (IHMC)³. Este programa permite que o autor faça seu MC de maneira clara, podendo revisar e realizar mudanças sempre que necessário, armazenando seu MC anterior. Permite, ainda, compartilhar com outras pessoas os MCs, além de proporcionar uma visão global sobre eles. O MC realizado pelos alunos é a inovação implementada na pesquisa para subsidiar o EC, a partir da análise das entrevistas realizadas com os docentes.

4.2.1 Desempenho do Professor José

4.2.1.1 Perfil

O professor José experimentara com o uso de MC em sala de aula em uma turma anterior a esta analisada durante a aplicação do EC. Por ocasião da entrevista (Anexo II), o professor José demonstrou possuir vasta experiência profissional, contando com cerca de vinte e sete anos (desde ano de 1997), no ensino superior, atuando em salas de aulas com diversos níveis de alunos e, certamente, enfrentando as mais variadas situações, que o ajudaram a alicerçar uma base sólida de conhecimentos que o auxiliam a tomar decisões corretas em suas ações.

Os alunos que participaram da pesquisa são da pós-graduação em química. Apresentam como característica a homogeneidade, por serem todos oriundos da mesma área de graduação, a Química. Foi observado pelo professor José que estes alunos, apresentaram muitas dificuldades conceituais inerentes aos conceitos específicos da disciplina, conceitos estes que deveriam ser considerados conhecimentos prévios necessários para a pós-graduação que estavam realizando.

3

<http://www.ihmc.us>

Figura 7 - MC entrevista 1- Professor José

O MC é uma visão global desta entrevista. Pode-se verificar a experiência do professor José, que passou por quase todas as modalidades do magistério, tendo sido professor da educação básica, Educação de Jovens e Adultos (EJA) para, só depois, ser professor e pesquisador na universidade.

Conforme consta no MC, a proposição 1-3 denota a experiência do professor José, que o levou a perceber a necessidade de estar constantemente inovando e enriquecendo sua carreira profissional, sedimentada nas mais diversas esferas da educação. O professor José “assegurou que sua experiência mostrou ser preciso estar aberto a novidades, inclusive já implementara *Problem Based Learning* (PBL) - com o apoio de um colega que estuda e implementa o PBL em sua universidade -, e que busca encontrar a solução dos problemas para uma aprendizagem eficaz”. Esta afirmação denota claramente que o professor José se preocupa efetivamente com o aprendizado, pois durante a sua jornada profissional ele percebeu que era preciso inovar para alcançar a individualidade de cada aluno. De acordo com a categorização escolhida para este trabalho, é possível dizer que o professor José usa a transposição didática do conhecimento durante o processo de ensino-aprendizagem. Existe por parte do professor José a preocupação de usar ferramenta de inovação para facilitar a construção do conhecimento para o aluno.

A partir de 2009, o professor José resolveu incorporar o MC em suas aulas. Contribuiu para esta decisão o fato de esta ferramenta instrucional ser utilizada como instrumento de avaliação, auxiliar a compreensão dos conceitos da disciplina e oferecer estímulo para os alunos. Também pesou a possibilidade de poder contar com o suporte pedagógico e instrucional de um especialista em MC, transcrito no MC nas proposições 5-9.

Na entrevista, o professor José declara que o MC, realizado na turma de 2009, permitiu trazer à tona os conhecimentos prévios dos alunos. Esta turma era formada por alunos de pós-graduação de diversas áreas do conhecimento. O professor declarou: “a

presença do especialista é necessária na implementação de uma inovação, é preciso conhecimento técnico para uma inovação em sala de aula.” Para ele o conhecimento técnico é necessário, a assimetria do conhecimento é inerente ao instrutor, que precisa dominar a técnica do que vai ser ensinado.

O parâmetro transposição didática do conhecimento é importante para este professor. Ele é um inovador, que demonstra a necessidade de conhecer não só o conteúdo disciplinar, mas também instrucional, por isso a necessidade de pedir ajuda ao colega que especialista e que domina a ferramenta.

Nas proposições 13-15, o professor José demonstra sua preocupação com o conteúdo disciplinar, procurando adequá-lo para ser prático, funcional e coerente com a vida dos alunos em sua profissionalização, além mostrar também a sua preocupação com conhecimento específico da área de ensino.

O professor declara que vê seu trabalho com sentido se for prazeroso para o aluno e para si. Sua experiência profissional, não somente na questão de tempo, mas também o fato de ter transitado nos diversos âmbitos do ensino, em muito contribuiu para melhorar seu desempenho como ator no processo ensino-aprendizagem.

Na proposição 15 o professor, ao citar que o componente curricular tem que ser adequado ao aluno, mostra sua preocupação com a transposição didática, o que demonstra seu “alto talento artístico”, evidenciado por não apenas reproduzir o conhecimento, mas por também tornar esse conhecimento acessível ao aluno e útil em sua carreira profissional, coerente com as necessidades impostas pela sociedade e mercado atuais.

Existe a preocupação que o ensino seja prazeroso para ele e também para o aluno, mostrando estar focado no aluno, na proposição 16 e proposição 18 o professor deixa claro que suas aulas devem ser prazerosas.

4.2.1.2 Análise do professor na ação

Figura 8 - MC – Entrevistas 2 e 3 -Professor José

A entrevista 2 e a entrevista 3 (Anexo II) foram realizadas durante a ação, logo após a aplicação da primeira avaliação tradicional (prova). Na primeira parte da prova os alunos não usaram consulta, e na segunda parte receberam um MC de expectativa feito pelos professores, no qual eram expressos conceitos essenciais estudados ao longo da disciplina, segundo a visão destes professores.

Os alunos da pesquisa, como já mencionado, são da pós-graduação, todos oriundos da graduação de química. Segundo o professor José, estes alunos apresentaram dificuldades conceituais, exigindo maior atenção ao utilizar a ferramenta MC como instrumento para auxiliar na aprendizagem.

Fica demonstrado nas proposições 2 e 3 a preocupação do professor com o processo de ensino-aprendizagem.

A transposição didática do conhecimento é de suma importância para o professor, por estar focado na forma como o conhecimento é construído.

O professor relatou nas entrevistas que o MC auxilia no planejamento das aulas, pois ele pode realizar as adequações necessárias em seu plano de aula ao perceber, através dos mapas conceituais de seus alunos, o nível de conhecimento específico e as dificuldades que cada um apresenta.

Da proposição 5 até a 7 o professor usa a avaliação não somente como uma maneira de atribuir uma nota, mas também para saber o nível de conhecimento dos alunos, usando-o como balizador do planejamento.

É mostrado pelo professor José da proposição 8 até a 11 como o MC pode contribuir na transposição didática, ao ser usado como uma ferramenta de inovação, na intenção de tornar o processo de aprendizagem eficaz.

É necessário que o processo de ensino-aprendizagem seja prazeroso tanto para o aluno quanto para o professor, pois, somente assim, o processo ganha significado.

O professor declara na proposição 1 que um profissional reflexivo aceita a inovação, mesmo que dificuldades iniciais sejam encontradas, fruto do próprio desconhecimento técnico, na busca de melhoria em suas aulas e procura superar os obstáculos que ocorrem durante a aplicação da inovação, utilizando o seu talento artístico.

Este professor demonstra na entrevista sua preocupação com o aluno, uma característica do professor com “alto talento artístico”.

4.2.1.3 Análise do professor pós-ação

No final do semestre foi realizada a quarta e última entrevista com o professor José, com o intuito de levantar, na visão dele, a pertinência da implementação do MC como uma inovação que pudesse aperfeiçoar o processo ensino-aprendizagem.

Figura 9 - MC da entrevista 4- Professor José

Nas proposições de 1 a 3 e nas proposições 10 e 11 fica evidenciado que o professor José deposita o foco de suas aulas no aluno. Ele relata que, para que uma mudança seja efetiva, não pode haver resistência. Ele acredita que “alunos da graduação sejam mais abertos a novas estratégias de aprendizagem, ocasião na qual não só o conteúdo é importante”, mas novas ferramentas de aprendizagem também são bem aceitas, demonstrando que a aceitação do uso de ferramenta instrucional na transposição didática do conhecimento é mais favorável.

Nas proposições 4, 5 e 11 relata as possibilidades que o MC traz para o professor e para o aluno no tocante a elucidar o processo ensino-aprendizagem. Na entrevista o professor assegura que “alunos da pós estão mais centrados no conteúdo específico de química”, talvez em decorrência de serem oriundos do conhecimento “*hard*”, e já estejam imbuídos do método de ensino tradicional, pois na grande maioria das vezes estes alunos foram ensinados por este método nas escolas que freqüentaram.

Na proposição 8 existe uma preocupação com o conhecimento específico da área de ensino. Percebe-se a grande assimetria de conhecimentos que ocorre entre professor e alunos e, embora esta seja desejável, é imprescindível que os alunos tenham conhecimentos prévios para compreender o conteúdo e o professor deve ter pleno domínio do que será ensinado, caracterizado no conhecimento específico da área de ensino.

A partir da análise das entrevistas, é possível afirmar que o professor José é um professor com “alto talento artístico”. Acompanhando-se o seu desenvolvimento ao longo do tempo percebe-se que, mesmo alguns alunos apresentando dificuldades, o professor procurou mudar sua estratégia de ensino, sem mudar a ferramenta de inovação metodológica ou alterar o conteúdo que estava sendo ministrado.

O Quadro 3 apresenta alguns fatos relevantes retirados das entrevistas, que denotam a evolução do pensamento do professor ao longo do tempo, buscando-se analisá-los dentro dos parâmetros de categorização em que estão baseados os principais conceitos utilizados nesta

pesquisa, sempre levando em consideração o emprego dos mapas conceituais como inovação metodológica a ser utilizada na sala de aula.

Quadro 7 - Análise do perfil do Professor José ao longo do tempo

Parâmetros para categorização	Entrevista 1	Entrevistas 2 e 3	Entrevista 4
Conhecimento específico da área de ensino	Prepara as aulas para promover o conhecimento específico, capaz de contribuir no futuro profissional dos alunos.	Avaliação dos MCs realizada pelo especialista coerente com a sua avaliação baseada na tradicional.	MCs de expectativas ajudam a organizar o conteúdo e as aulas, fazendo adequações na abordagem do conteúdo.
Transposição didática do conhecimento	O processo de ensino-aprendizagem tem que ser prazeroso para o docente e aluno.	Mapa de expectativa é uma ferramenta importante para avaliar o planejamento das aulas.	Alunos que trabalham na prática com espectros apresentaram muita dificuldade conceitual e na realização dos MCs.

Na primeira aula acompanhada pela pesquisadora foi possível verificar que os dados obtidos na transcrição das entrevistas de fato não são meras aspirações e desejos desse professor; ele realmente implementa em suas aulas o que declarou que acredita ser um processo adequado de ensino-aprendizagem.

O professor José começou a sua aula dialogada após ter explicado para os alunos seu cronograma de aula, esclarecendo eventuais dúvidas sobre este planejamento. Na aula em pauta, ele começou explicando o conceito de radiação na espectrometria, destacando os elementos estruturantes para o entendimento do conteúdo. Durante sua explicação, não apenas falou, mas anotou na lousa os conceitos mais relevantes, relacionando-os com o cotidiano profissional com os quais estes alunos iriam se defrontar. Desta forma proporcionou um ambiente favorável à participação dos alunos, ocorrendo questões de aula.

Um aluno fez uma pergunta referente à relação da radiação na espectrometria. O professor José respondeu ao que foi perguntado, porém, ao prosseguir com a explicação da aula, retornou à dúvida do aluno, arguindo-o de outra forma, com a intenção de verificar se o entendimento havia se dado de forma satisfatória. O mesmo aluno fez diversas intervenções durante a aula, sendo sempre atendido com atenção pelo professor.

Na ação, o professor José demonstrou ter plena gestão de sala de aula. Ele proporcionou um ambiente passível de participação por parte dos alunos sem que houvesse constrangimentos ou impaciência com as perguntas. Uma característica marcante do professor José, percebida durante a observação das aulas, é que ele está sempre muito atento às individualidades dos alunos. Muitas vezes parou a explicação de algo para interagir com determinado aluno, buscando verificar se houve a plena compreensão do assunto abordado.

Durante o intervalo desta primeira aula, o professor comentou com a pesquisadora que “é importante os alunos acessarem o conhecimento que está em caixinhas e interligar, fazer as interações”. Nesta fala do professor José, na ação, está implícita a sua preocupação com a transposição didática do conhecimento, uma vez que ele busca, durante suas aulas, acessar a rede cognitiva dos alunos, interrogando-os, estimulando a participação, para ver se estão conseguindo estabelecer as relações, sendo que esta atitude é possível em virtude do conhecimento específico que ele possui, que, apesar de ser importante, por si só não é suficiente para garantia da eficácia do ensino, mas seu “alto talento artístico” proporcionou as mediações necessárias para que os alunos estabeleçam as relações entre os conceitos.

Ao iniciar sua aula seguinte, antecedida pela aula da professora Maria, o professor José levantou a discussão do texto dado na aula anterior para a leitura em casa e construção do MC por parte dos alunos. Foi lançada uma pergunta visando buscar os conhecimentos prévios dos alunos e fazer as relações entre as diferentes técnicas, buscando saber o conhecimento específico da área de ensino. O professor relatou à pesquisadora durante o intervalo da aula que “para ele é importante que sejam identificadas as relações entre os conceitos, de modo a permitir que os alunos entendam como todo o processo ocorre”

Na aula 7 o professor solicitou aos alunos “ explicação dos conceitos interferência e contaminação”. Alguns responderam, mas uma aluna não compreendeu e questionou esta aluna em especial, e de fato ela demonstrou estar com dúvida. Ele retomou a explicação até

que a aluna entendesse de maneira correta os conceitos. O professor interagiu com esta aluna diversas vezes nesta aula, sempre com a intenção de verificar o seu entendimento.

Nas entrevistas e pelas suas atitudes na sala de aula o professor denota que tem “alto talento artístico”, que não é um mero transmissor de conhecimento, mas está preocupado com a construção do conhecimento e para tanto dá sentido e estabelece as relações dos conceitos, transpondo-os para situações reais da prática, demonstrando ser um profissional reflexivo.

4.2.2 Desempenho da Professora Maria

4.2.2.1 Perfil

A mesma série de entrevistas realizadas com o Professor José foi realizada com a professora Maria, sendo também transcritas nos diversos MCs. Muitas diferenças podem ser observadas entre os dois professores participantes da pesquisa, dentre elas seu tempo no magistério. Era a primeira vez que esta professora iria implementar a inovação instrucional na sala de aula, porém, assim como o professor José, estava entusiasmada com a novidade.

Esta primeira entrevista realizada com a professora Maria, assim como a entrevista do professor José, se deu antes do início das aulas, enquanto o cronograma era elaborado, sendo que a professora já tivera contato com um especialista em MC para entender os mecanismos e a forma de utilização da ferramenta.

Nesta entrevista, antes da ação, buscou-se traçar o perfil da professora. Ficou constatado que ela tinha experiência apenas no ensino superior, sua experiência no magistério é desde 2006, como professor adjunto, e esta será a sua primeira experiência nesta universidade, assim como com MC.

A Figura 10 configura no MC a transcrição da entrevista 1 (Anexo II) da professora Maria, na qual ela expõe importantes fatos de sua formação profissional.

Figura 10 - Entrevista 1-Professora Maria.

Nas proposições 1 e 10 a professora destacou sua experiência profissional, mostrando que considera o conhecimento do conteúdo extremamente importante. Da proposição 2, até a proposição 5, denotou sua preocupação com o conhecimento específico da área de ensino e declarou acreditar ser uma importante formadora de opinião, com papel ativo na sociedade.

Nas proposições 6 e 7 a professora demonstrou a necessidade do conhecimento específico da área de ensino, percebido através do seu relato, no qual ela expressou a sua certeza da necessidade desse conhecimento para implementar uma inovação, seja do conhecimento da área curricular, como do conhecimento da técnica que envolve a inovação. Segundo a entrevistada, “sem o domínio efetivo do que vai ser ensinado é praticamente impossível obter êxito”, com certeza para ensinar algo é necessário que o instrutor domine o que será ensinado, mas o grande diferencial será a transposição didática do conhecimento.

Nas proposições 8 a 10, afirmou que uma inovação pode apresentar dificuldades, por ser uma mudança, que normalmente provoca reações contrárias. Parte das dificuldades, no caso do MC, é superada porque ele pode ser utilizado como instrumento de avaliação.

A partir da proposição 11 até a proposição 15, a professora demonstrou sua preocupação com a transposição didática do conhecimento, pois deixou claro que não basta apenas usar a inovação para ensinar, mas também é relevante entender como esta mudança se dá. Nestas proposições a professora afirma que o conhecimento tem que ser prático e proporcionar autonomia para os alunos, mesmo sendo complexo.

4.2.2.2 Análise da professora na ação

Para o acompanhamento na ação, ao iniciar o semestre, foi realizada a segunda entrevista e no meio da fase a terceira com a professora Maria, sendo ambas mapeadas conforme a figura a seguir.

Figura 11 - Entrevistas 2 e 3 - Professora Maria.

As entrevistas 2 e 3 (Anexo II) foram realizadas durante a ação na perspectiva de verificar a evolução que teria ocorrido no processo ensino-aprendizagem, na visão da professora, no decorrer da implementação da ferramenta instrucional.

Nas proposições 1 e 2 a professora relatou que os alunos usaram a ferramenta instrucional, mas não demonstraram envolvimento. Ela demonstrou sua preocupação com a transposição didática do conhecimento, para tanto resolveu usar o MC como uma ferramenta para auxiliar na construção do conhecimento e, mesmo diante desta importante dificuldade encontrada, não desistiu da aplicação da nova metodologia. Pela sua experiência profissional ela sabe como se dá o aprendizado na rede cognitiva do aluno e sabe a importância da nova ferramenta como indutora do aprendizado eficaz.

Uma inovação pode trazer surpresas muitas vezes indesejáveis. Apesar das inequívocas vantagens em relação ao aprendizado, os alunos podem não as ter percebido de imediato, por estarem focados apenas no conhecimento específico. A professora, no entanto, mesmo diante da adversidade, percebeu as vantagens que o mapa conceitual poderia trazer, conforme se depreende da proposição 5, e das proposições 9 até a 12 e prosseguiu com o emprego da inovação.

Mantendo-se firme em sua ação demonstrou estar segura da validade da ferramenta instrucional. Se houvesse a insegurança e desistência da inovação, com a volta para o modelo tradicional, iria apresentar uma característica típica de um professor novato (HOGAN, 2003).

A professora também demonstrou ter “alto talento artístico”, em nível diferente do professor, até mesmo devido a ter um sistema apreciativo diferente dele e uma trajetória profissional diferenciada entre eles.

4.2.2.3 Análise da professora pós-ação

A entrevista 4 (Anexo II) foi realizada no final do período destinado à disciplina.

Figura 12 - Entrevista 4 - Professora Maria.

A professora Maria deixou transparecer em seu relato, transcrito nas proposições 1, 3, 4, 5, 7, 10 e 11, a sua preocupação com a transposição didática do conhecimento, sendo que na proposição 1 relatou que os MCs promovem a reflexão.

Conforme se verifica na proposição 3, a professora considerou o mapa conceitual intuitivo, mas, mesmo assim, acredita que é um organizador do pensamento. Na proposição 5 diferentemente do que acreditava inicialmente, quando informou que MC era uma ferramenta difícil, agora, depois de praticar a elaboração do MC, afirma que construí-lo não é difícil. A proposição 7 representa sua afirmação na entrevista de que os conhecimentos prévios são formados no pensamento. A professora verificou que o emprego dos MC auxilia na avaliação e no planejamento das aulas, tendo sido tal afirmação mapeada na proposição 10.

O parâmetro da transposição didática do conhecimento é inerente a um professor com “alto talento artístico” e esta professora mostra, mesmo que sem mensurar os prós e contras, durante a ação, estar preocupada com a forma como o conhecimento é transmitido dentro do processo de ensino-aprendizagem.

O aluno é para a professora o foco central de suas aulas. As proposições 6 e 8 transcritas a partir da entrevista mostram o conhecimento específico da área de ensino por parte da professora, que afirma que os conhecimentos prévios revelam a estrutura cognitiva.

Toda inovação metodológica visa promover mudanças nas salas de aulas, o que se torna normalmente um desafio. Neste caso estudado, a professora Maria, por acreditar nas vantagens do uso do mapa conceitual, teve perseverança para manter a inovação, superando a resistência de alguns alunos.

O uso do MC aplicado aos alunos foi de suma importância para o levantamento dos seus conhecimentos prévios; esta percepção da professora só foi possível devido ao seu próprio conhecimento específico e à sua observação atenta às aulas, denotado sua reflexão e condição de fazer uma boa transposição didática do conhecimento.

A professora relatou na entrevista que, mesmo para os alunos com maior dificuldade nos conhecimentos específicos da área de química, o MC ajudou a organizar as ideias, facilitando o relacionamento entre os conceitos da disciplina.

Segundo a professora, os alunos disseram achar difícil o uso do MC, porém, ela não concorda. A professora usou o MC como contribuição no planejamento das aulas e pôde verificar que eles ilustram conceitos significativos e suas relações, elementos que são importantes para serem destacados na aula.

A professora, em um intervalo de aula, disse que se preocupa sobre o quanto o MC está ajudando o aluno e questionou a pesquisadora se um esquema de tópicos não ajudaria da mesma forma. Foi lhe explicado que o MC faz com que o aluno reflita e este processo é dinâmico e cíclico e que talvez os outros métodos não exijam este desempenho cognitivo.

Quadro 8 – Análise do perfil da Professora Maria ao longo do tempo

Parâmetros para categorização	Entrevista 1	Entrevistas 2 e 3	Entrevista 4
Conhecimento específico da área de ensino	Os alunos se preocupam com os conhecimentos específicos da química em seu futuro profissional.	Ao observar as aulas e MCs percebeu que alguns alunos têm dificuldades conceituais relativas aos conceitos químicos.	Os MC ilustram para o professor conceitos significativos e suas relações, que devem ser destacados na aula.
Transposição didática do conhecimento	Professor influencia a vida das pessoas, é um formador de opinião, suas ações em sala de aula influenciam a sociedade.	O docente tem que estar sempre aberto a mudanças na sala de aula.	Mesmo para os alunos com mais dificuldades nos conhecimentos específicos da área da química, ajudou a organizar as ideias e a relacionar os conceitos.

As entrevistas foram realizadas ao longo do tempo para traçar um perfil da professora, antes, durante e no final da ação, buscando perceber em seu desenvolvimento se ela é uma professora com “alto talento artístico”, de acordo com o referencial teórico anteriormente apresentado neste trabalho.

Na primeira entrevista a professora se declarou preocupada com o conhecimento específico, questionando se sua implementação pudesse apresentar resultado prático na vida do aluno. Ela aceitou inovar usando a ferramenta instrucional MC para procurar viabilizar um

processo de aprendizagem mais eficaz. Enfatizou, porém, a necessidade da capacitação dos alunos e dela mesma no uso da ferramenta, para que o resultado fosse otimizado. Essa declaração foi antes de começar a implementação do MC.

Nesta mesma entrevista, antes da ação, declarou que o professor tem papel de formador de opinião na sociedade, por isso se preocupa com a forma como ministra suas aulas, mostrando características de um profissional reflexivo que possui como característica alto talento artístico.

Na ação, mesmo diante das dificuldades da implementação do MC, já que alguns alunos demonstraram certa resistência em absorver a mudança, ela não desistiu da mudança, ao contrário sentiu-se estimulada para a aplicação da metodologia com o uso dos MC. As resistências foram entendidas pela professora como fruto das dificuldades conceituais relativas ao conteúdo da química por parte de alguns, já que a técnica na elaboração em MC os alunos dominavam. Ela prosseguiu realizando mapa conceitual de expectativa no seu planejamento de aulas.

Um professor com “baixo talento artístico”, sem o domínio eficiente da sala de aula teria desistido da mudança e voltado para a sua zona de conforto, mas ela, ao contrário, mostrou para os alunos as vantagens da inovação e passou a usar os MCs para auxiliar no planejamento de suas aulas, fazendo adequações de acordo com as necessidades.

Ficou patente neste momento seu talento artístico, na sua tomada de decisão durante a aula, ao não se deixar levar pelas dificuldades diante da resistência dos alunos.

Ao fazer a análise após a implementação do MC - após a ação – observa-se o quanto esta professora é reflexiva, sempre buscando melhorar seu talento artístico. Apesar de achar que a elaboração do MC não é algo trivial e que envolve uma complexidade maior que a simples confecção de um resumo ou esquema, o resultado obtido foi muito satisfatório e ela considera que vale a pena usar a ferramenta.

Ela relatou que os MC ilustram os conceitos significativos e as suas relações que devem ser destacadas na aula. Diante das contribuições que a mudança trouxe, acredita que o uso da ferramenta não é tão difícil quanto imaginou inicialmente, e contribui para organizar as ideias dos alunos e fazer a interação entre os conceitos.

A maior dificuldade que a professora relatou foi que “fazer a relação entre os conceitos, estabelecer um termo de ligação com clareza semântica, de fato exige conhecimento específico da área do ensino e tempo para a elaboração do MC”.

Na primeira aula ministrada pela professora Maria, ela relatou durante o intervalo para a pesquisadora que gostou muito de fazer o mapa conceitual, embora inicialmente tenha achado que não iria conseguir trabalhar com a ferramenta. Disse ainda que só seria possível trabalhar com a nova metodologia se dominasse a técnica e os conhecimentos específicos. Mas, depois do decorrer de todo o processo, acha que, apesar de conhecer as duas interfaces envolvidas, o conhecimento específico e o domínio da ferramenta mapa conceitual, percebeu que para fazer um bom MC, o mais importante é dominar o conhecimento específico; a ferramenta em si tem peso menor.

Se souber muito sobre o que expor no MC consegue-se entender minimamente da técnica, o contrário não. Neste sentido o difícil não é a ferramenta MC. Para dominar a técnica basta ter uma capacitação inicial e boa vontade de apreender, mas mesmo dominando a técnica, se não tiver o conhecimento específico que deseja mapear no MC não se consegue estabelecer os termos de ligação.

4.2.3 Comparativo do desempenho dos professores

Além de fazer uma análise de cada professor individualmente ao longo do tempo de realização da pesquisa, foi efetivada uma análise comparativa entre eles, obtendo-se como resultado o que consta do quadro a seguir.

Quadro 9 - Perfil comparativo dos docentes

Parâmetros para categorização	Entrevista 1		Entrevistas 2-3		Entrevista 4	
	Professor José	Professora Maria	Professor José	Professor Maria	Professor José-	Professor Maria
Conhecimento específico da área de ensino	Prepara as aulas para promover o conhecimento específico, capaz de contribuir no futuro profissional dos alunos.	Usar os conhecimentos específicos da química em seu futuro profissional.	Avaliação dos MCs realizada pelo especialista coerente com a avaliação tradicional (prova).	Ao observar as aulas e os MCs percebe-se que alguns alunos têm dificuldades conceituais relativas aos conceitos químicos.	MCs de expectativas ajudam a organizar o conteúdo e planejar; as aulas, adequando o modo de trabalhar os conceitos..	MCs ilustram para o professor conceitos significativos e as relações que devem ser destacadas na aula.
Transposição didática do conhecimento	O processo de ensino-aprendizagem tem que ser prazeroso para o docente e aluno. Avaliar MCs é difícil, por isso é necessário diversificar a avaliação, usando vários instrumentos, para oportunizar que o aluno possa demonstrar seus avanços conceituais.	Capacitação em MCs é importante. Professor influencia a vida das pessoas; é um formador de opinião e suas ações em sala de aula influenciam a sociedade.	Mapa de expectativa é uma ferramenta importante para auxiliar o planejamento das aulas. Acredita na mudança na sala de aula, por acreditar que o processo de ensino-aprendizagem tem ser prazeroso para todos os atores	O docente tem que estar sempre aberto a mudanças na sala de aula. Os alunos apresentam diferentes níveis cognitivos	Se os MCs fossem usados na graduação poderia ter uma resposta mais positiva, pois os alunos têm mais vontade de apreender e são mais receptivos a mudanças. Alunos que trabalham na prática com espectros apresentaram muita dificuldade conceitual, e na realização dos MCs	O uso da ferramenta não é tão difícil. Mesmo para os alunos com mais dificuldades nos conhecimentos específicos da área da química, ajudou a organizar as ideias e a relacionar os conceitos químicos

Ambos os professores, apesar de suas diferenças profissionais em relação ao tempo de magistério e âmbito de trabalho, pelos parâmetros referidos na literatura podem ser considerados de “alto talento artístico”.

Na entrevista 1, quanto ao conhecimento da área de ensino, eles tiveram expressões muito similares. Mostraram-se preocupados em relação à necessidade de que o conhecimento específico de química viabilizasse a vida profissional dos alunos.

O professor José enfatizou que suas aulas devem ser prazerosas, para ele e para os alunos, e ela relatou a sua preocupação com a capacitação dos alunos na ferramenta instrucional MC. Ambos têm consciência do papel que ocupam em uma sala de aula, como formadores de profissionais e, por este motivo, estão dispostos a aceitar uma inovação, com intuito de contribuir no processo de ensino-aprendizagem.

Durante a ação, nas entrevistas 2 e 3, ele relatou que a avaliação através dos MC e a prova tiveram notas similares, o que evidencia que a mudança estava contribuindo para o acompanhamento individual dos conhecimentos sobre os conceitos específicos da química. Ela percebeu que alguns alunos apresentaram dificuldades na elaboração dos MCs, não por falta de capacitação na ferramenta, mas por dificuldade conceitual em química. Mesmo diante desse obstáculo a professora não desistiu da inovação, ao contrário usou a vicissitude para rever e melhorar seu planejamento de aula. Esta dificuldade apresentada pelos alunos na elaboração dos MCs ajudou a professora a refletir e retomar conceitos ainda não estabelecidos pelos alunos.

O professor acredita que uma inovação metodológica é mais fácil com os alunos de graduação, por serem normalmente mais receptivos e por ainda estarem menos resistentes a mudanças. Os alunos da pós-graduação estão impregnados do método tradicional de ensino.

Capítulo 5

Considerações finais

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A introdução de uma inovação na sala de aula é sempre complexa, pois traz o novo, não somente para o aluno, mas principalmente para o docente, afinal é ele quem decide qual será a mudança a ser implantada. Muitos podem ser os obstáculos encontrados, sendo que vários deles foram evidenciados neste trabalho quando se buscou resposta para a pergunta focal que norteou a pesquisa: quais são os obstáculos que dificultam o uso de mapas conceituais na sala de aula?

A relutância dos alunos em aceitar o desenvolvimento de uma nova ferramenta instrucional, considerado uma dificuldade a mais, e a falta de suporte teórico da ferramenta foram levantados como empecilhos. No entanto, a insegurança do docente e o baixo talento artístico podem ser considerados os principais componentes para o abandono de uma inovação. O profissional inseguro, diante das dificuldades, procura recuperar a gestão perdida da sala de aula, preferindo retornar ao método tradicional de ensino, já que este ele domina. Professores com “baixo talento artístico”, via de regra, apresentam as características típicas do profissional inseguro e são os que mais rapidamente desistem de executar seu planejamento de aula, desistindo da mudança, mesmo acreditando que ela poderá representar melhoria no aprendizado. Permanecer na zona de conforto é mais seguro.

Os professores participantes desta pesquisa não se abateram com as vicissitudes, como, por exemplo, resistências de alguns alunos em usar o mapa conceitual como ferramenta instrucional. Eles buscaram auxílio de um especialista no uso da ferramenta para superar as dificuldades. O MC foi utilizado como um mapeador do conhecimento específico dos alunos na área de química e serviu para subsidiar o planejamento das aulas, permitindo aos professores adequarem à apresentação da disciplina coerente com o desenvolvimento demonstrado pelos alunos.

Após o término da pesquisa os docentes foram consultados se permaneceriam usando mapas conceituais em suas aulas. Ambos relataram que acham a ferramenta muito interessante, mas não usam com seus alunos por acreditarem que, para que os alunos obtenham um bom resultado e retirem da ferramenta todos os benefícios que esta pode proporcionar, é necessária uma capacitação de um especialista em MC. Embora eles entendam que possuem conhecimentos suficientes para o uso pessoal desta ferramenta, não se sentem habilitados para capacitar seus alunos.

A professora relatou que incorporou o MC para seu planejamento de aulas, e acredita que o MC contribui muito para a sua reflexão pedagógica.

A professora Maria relatou em seu MC de expectativas que o resultado foi compensador, apesar de não considerar a confecção de MC uma tarefa trivial. Ela considerou a existência de certa complexidade para organizar seu pensamento ao confeccionar o seu MC, exigindo tempo maior do que o necessário para fazer um esquema ou resumo. No entanto, o MC de expectativa ensejou a oportunidade de levantar com clareza conceitos que deveriam ser revisados, alguns estruturantes do pensamento sobre a disciplina de Química, dentro do domínio a ser ensinado.

A dificuldade relatada pela professora mostra que a introdução de uma inovação exige mais tempo de dedicação do docente, seja no planejamento das aulas seja em estudos teóricos e práticos, visando aprofundar o conhecimento sobre a inovação desejada. Não basta o desejo de inovar; o docente para ter sucesso na sua inovação precisa ter dedicação, conhecimento teórico, ser um docente com “alto talento artístico”, para não permitir que a sua insegurança venha a superar seu desejo de mudança.

Pelo estudo de caso utilizado nesta pesquisa percebeu-se que, para a superação das dificuldades encontradas durante a implementação da inovação, foi imprescindível o aporte teórico e de capacitação oferecidos pelo especialista em MC. A falta de domínio da técnica a

ser desenvolvida para a mudança decididamente é um obstáculo a ser enfrentado pelo docente e que poderá desmotivá-lo a prosseguir.

A gestão da sala de aula pelos docentes do estudo de caso só foi possível devido aos seus talentos artísticos que, embora em níveis diferentes, estavam presentes em ambos os professores. Ambos estiveram atentos aos problemas presentes em cada aula, buscando soluções viáveis para as diversas situações e jamais perderam a motivação. Eles refletiram sobre a ação na busca de superar seus limites, no emprego de diferentes recursos pedagógicos de modo a viabilizar e aperfeiçoar seu trabalho.

Ambos os professores, em intensidades diferentes devido a sua trajetória profissional, ao serem analisados à luz dos parâmetros constantes da literatura consultada, demonstram ser profissionais reflexivos e podem ser considerados professores com “alto talento artístico”.

REFERÊNCIAS

ALARCÃO, I. **Reflexão crítica sobre o pensamento de D. Schön e os programas de formação de professores.** Em Cadernos CID In E1, 1991, 5-22. (Republicado em Alarcão, Isabel, Formação Reflexiva de Professores. Porto Editora, 1996).

_____. **Escola Reflexiva e Nova Racionalidade.** Rio Grande do Sul: ARTMED, 2001.

AUSUBEL, D. P. **The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view.** Boston: Kluwer Academic Publishers, 2000.

BEST, J; KAHN, J. **Research in education** (9th ed.). Boston: Allyn& Bacon, 1993.

CANDAU, V. M. (org.). **A Didática em Questão.** 17ª ed. Petrópolis: Vozes, 1999.

CAÑAS, A. J.; NOVAK, J. D. **Re-examining the foundations for effective use of concept maps.** In: A. J. CAÑAS; J. D. NOVAK (Ed.). Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping, San Jose, Costa Rica: Universidad de Costa Rica, 2006.

CATÁLOGO DAS DISCIPLINAS. **Ementa da disciplina QFL5726.** Disponível em: <<https://uspdigital.usp.br/janus/componente/catalogoDisciplinasInicial.jsf?action=3&sgldis>>. Acesso em: 10 jan. 2013.

CHARLOT, B. **A Mistificação Pedagógica: realidades sociais e processos ideológicos na teoria da educação.** 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1986.

COLL, C. **Psicologia e Currículo.** São Paulo: Ática. 2002.

COLL, C. et al. **O Construtivismo na sala de aula.** São Paulo: Ática. 2006.

CONTRERAS, J. **A autonomia de professores.** São Paulo: Cortez, 2002. 296 p.

COSTA NETO, A. **Paradigmas da educação no novo milênio.** S. Ed. Kelps, 2002.

DERBENTSEVA, N.; SAFAYENI, F.; CAÑAS, A. J. **Concept maps: experiments on dynamic thinking.** Journal of Research in Science Teaching, v. 44, n. 3, p. 448-465, 2007.

ERICKSON, F. **Qualitative methods in research on teaching.** In: WITTROCK, M. C. (Org.). **Handbook of research on teaching.** New York: Macmillan, 1985.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977.

_____. **Educação e Atualidade Brasileira.** São Paulo: Cortez. 2001.

GAUTHIER, C.; MELLOUKI, M. H. **O Professor e seu Mandato de Mediador, Herdeiro, Intérprete e Crítico.** In: Educação e Sociedade. Campinas, vol. 25, n. 87, p. 537-571, maio/ago. 2004.

GATTI, B. A. **Formação do professor pesquisador para o ensino superior: desafios.** IV Congresso Paulista de Formação de Professores – Águas de Lindóia, 2003.

HOGAN, T; RABINOWITZ, M; CRAVEN, J.A. **Representacion in Teaching: interferences from Research of Expert and Novice Teachers.** Educacional psychologist. volume: 38 issue: 4 p. 235-247, 2003.

KINCHIN, I. M. **Using Concept Mapping to Enhance the Research Interview.** International Journal Qualitative Methods. p 52-58, 2010.

KINCHIN, I. M.; CABOT, L. B & HAY, D. B. **Visualising expertise: Towards an authentic pedagogy for higher education.** Teaching in Higher Education. Volume 13, p. 315-326, 2008.

KÖNINGS, K. D.; GRUWEL-BRAND, S.; MERRIENBOER, J. J. G. Van. **Teachers' perspectives on innovations: Implications for educational design.** Teaching and Teacher Education. p. 985-997, v.23, 2007.

LICHTENSTEIN, B. M., **Generative knowledge and self-organized learning: Reflecting on Don Schon's research.** Journal of Management Inquiry, March, 2000.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química: professores/pesquisadores.** Ijuí, RS: UNIJUÍ, 2000. (Coleção Educação em Química).

MENDES, B.M.M. **Formação de professores reflexivos: limites, possibilidades e desafios.** Revista: Linguagem, Educação e Sociedade (UFPI), Teresina, v. 13, p. 37-45, jul/dez, 2005.

MILLER, N. L.; CAÑAS, A. J. **A semantic scoring rubric for concept maps: design and reliability.** In: A. J. CAÑAS, P. REISKA, M. AHLBERG, J. D. NOVAK (Ed.). Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping, Tallin, Estonia; Helsinki, Finlândia: OÜ Vali Press, 2008.

MOON, B.; HOFFMAN, R. R.; NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. **Applied Concept Mapping: Capturing, Analyzing, and Organizing knowledge,** CRC Press, Boca Raton, 2011.

MOREIRA, M.A. **Mapas conceituais como instrumentos para promover a diferenciação conceitual progressiva e a reconciliação integrativa.** Ciência e Cultura, 1980.

_____. **Mapas conceptuales y aprendizaje significativo em ciencias.** Revista Chilena de Educación Científica, Universidad Metropolitana de Ciencias de La Educación. 2005.

_____. **Mapas conceituais e diagramas.** V. Porto Alegre: Ed. do autor, 103p. 2006.

MORTIMER, E. F. **Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos?** Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais. 2001. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/N1/2artigo.htm>>. Acesso em: 20 fev. 2013.

NOVAK, J. D. **A Theory of education**. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1977.

_____. **Learning science and the science of learning**. Studies in Science Education, 1988.

_____. **Concept mapping: A useful tool for science education**. Journal of Research in Science Teaching, v. 27, n. 10, p. 937-949, 1990.

_____. **Meaningful learning: the essential factor for conceptual change in limited or appropriate propositional hierarchies (LIPHS) leading to empowerment of learners**. Science Education, 2002.

_____. **Learning, creating, and using knowledge: concept maps as facilitative tools in schools and corporations**, NY: Routledge, 2010.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. **The Origins of the Concept Mapping Tool and the Continuing Evolution of the Tool**. Information Visualization Journal, v. 5, n. 3, p. 175-184, 2006.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. **The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them**. Technical Report IHMC 2006-01 Rev 01-2008. Pensacola, FL: Institute for Human and Machine Cognition, 2008.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. **The Universality and Ubiquitousness of concept maps**. In: **Proceedings of the 4th International Conference on Concept Mapping**, Viña del Mar, Chile, 2010.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Aprender a aprender**. 2. ed. Lisboa: Plátano, 212p. 1999.

NOVAK, J. D.; MUSONDA, D. **A twelve-year longitudinal study of science concept learning**. American Educational Research Journal, v. 28, n. 1, p. 117-153, 1991.

PACCA, J. L. de A; VILLANI, A. **La Competencia Dialógica del Professor de Ciencias em Brasil**. Enseñanza de Las Ciencias, 2000, 18 (1), 95-104.

PACHECO, J.A. (org.). **Políticas de integração curricular**. Porto: Porto Editora, 2000.

POLANYI, M. **The tacit dimension**. London: Routledge and Kegan Paul, 1966.

SAFAYENI, F.; DERBENTSEVA, N.; CAÑAS, A. J. **A theoretical note on concepts and the need for cyclic concept maps**. Journal of Research in Science Teaching, v. 42, n. 7, p. 741-766, 2005.

SCHALK, K. A. **A Socio scientific Curriculum Facilitating the Development of Distal and Proximal NOS Conceptualizations**. International journal of science education, v.34, Ed: 1 p. 1-24, 2012.

SCHÖN, D. **Formar professores como profissionais reflexivos in: Os professores e sua formação**.(Org). De Nóvoa; Lisboa, Portugal, Dom Quixote, 1992.

_____. **Educando o Profissional Reflexivo: um novo design para o ensino e aprendizagem**. Trad. Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artmed, 2000, 256p.

SNOW, C.P. **As duas culturas e uma segunda leitura**. SP: Edusp, 1995.

STAKE, R. E. **Pesquisa qualitativa/naturalista: problemas epistemológicos**. Educação e Seleção. n. 7, 1983.

_____. **Case studies**. In DENZIN, Norman K. & LINCOLN, Yvonna S. (ed) Handbook of Qualitative Research. Londres: Sage publications, 1994

TARDIF, M. **Saberes Docentes e Formação Profissional**. 8ª edição Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

TARDIF, M.; RAYMOND, D. **Saberes, tempo e aprendizagem no trabalho no magistério**. Educação & Sociedade. ano XXI, n. 73, dezembro, 2000.

UNGAR, S. **Knowledge, ignorance and the popular culture: climate change versus the ozone layer**. Public Understanding of Science, v. 9, n. 3, p. 297-312, 2000.

WAKS, L. J. **Donald Schon's Philosophy of Design and Design Education International**. Journal of Technology and Design Education. v. 11 Ed. 1 p. 37-51, 2001.

WANDERSEE, J. **Concept mapping and the cartography of cognition**. Journal of Research in Science Teaching, v. 27, n. 10, p. 923-936, 1990.

WEISZ, T. **Diálogo entre o ensino e aprendizagem**. 136 p. Ed. Atica, 2001.

WIERINGA, Elizabeth. **Teaching critical reflection. Teaching in Higher Education**. v.16 Ed: 2, p. 211-223, 2011.

YIN, Robert K. **Case study research: design and methods**. Newbury Park: Sage, 1990.

_____. **Applications of Case Study Research**, Newbury Panrk: Sage, 1994.

ZEICHNER, K. M. **A Formação Reflexiva de Professores, Idéias e Práticas**. EDUCA, Lisboa 1993.

Anexos

ANEXO I - QUESTIONÁRIOS

Questionário semi estruturado da entrevista 1.

Foco 1- Caracterização do objeto de estudo

- 1) Fale um pouco da sua trajetória profissional?
- 2) Qual a sua expectativa quanto á disciplina?
- 3) Quais as dificuldades encontradas ao desenvolver esta nova metodologia?
- 4) Suas considerações no momento de dar a sua aula?

Foco 2 – Mapa Conceitual como ferramenta instrucional

- 1) O que levou o senhor a usar uma nova metodologia?
- 2) Por que a escolha do MC?
- 3) Já usou outras inovações antes?

Foco 3: -. Mapa Conceitual produzido pelos alunos

- 1) Como foi usar Mapa conceitual com os alunos?
- 2) Você acredita que aula expositiva e as discussões contribuem na elaboração dos Mapas conceituais colaborativos?

Questionário semi estruturado da entrevista 2.

Foco 1- Caracterização do objeto de estudo

- 1) Para você sente inovando na sala de aula?

Foco 2 – Mapa Conceitual como ferramenta instrucional

- 1) Como o mapa conceitual de expectativa contribui nas suas aulas?
- 2) Existe diferença nas suas aulas anterior a implementação dos mapas conceituais para agora? Quais?

Foco 3: -. Mapa Conceitual produzido pelos alunos

- 1) Como você vê aceitação da implementação dos mapas conceituais por parte dos alunos?
- 2) O mapa conceitual dos alunos como tem contribuído em suas aulas?
- 3) Como o mapa conceitual tem contribuído para a elicitación do conhecimento dos alunos?

Questionário semi estruturado da entrevista 3.

Foco 1- Caracterização do objeto de estudo

- 1) Você pensou em desistir do uso dos mapas conceituais?

Foco 2 – Mapa Conceitual como ferramenta instrucional

- 1) Como você percebe que foi o uso dos seus mapas conceituais de expectativa dado para os alunos durante a avaliação (prova)?
- 2) Você acredita que o mapa conceitual tem contribuído para melhorar a evolução conceitual dos alunos?
- 3) Como o mapa conceitual de expectativa tem contribuído no seu planejamento?

Foco 3: -. Mapa Conceitual produzido pelos alunos

- 1) Você percebe mudanças dos mapas conceituais iniciais de seus alunos para os mapas atuais?
- 2) Quais são as principais mudanças que o mapa conceitual trouxe para os alunos?

Questionário semi estruturado da entrevista 4.

Foco 1- Caracterização do objeto de estudo

- 1) Quais são as mudanças que o mapa conceitual trouxe na sua visão do processo de ensino-aprendizagem?

Foco 2 – Mapa Conceitual como ferramenta instrucional

- 1) Você usaria em suas aulas novamente o mapa conceitual?

Foco 3: -. Mapa Conceitual produzido pelos alunos

- 2) Você percebe mudanças dos mapas conceituais iniciais de seus alunos para os mapas atuais?
- 3) Quais são as principais mudanças que o mapa conceitual trouxe para os alunos?

ANEXO II - ENTREVISTAS – DIÁRIO DE BORDO

Quadro 10: Entrevistas – Diário de bordo.

Entrevistas	Foco	Objetivo	Momentos marcantes da entrevista
1	<p>Caracterização profissional do objeto de estudo (docentes)</p> <p>Estratégia instrucional (MC)</p>	<p>Definir a trajetória profissional do docente</p>	<p>PROFESSOR: JOSÉ: experiência profissional como docente desde 1983; Busca inovação, já trabalhou com PBL; Reorganiza a disciplina após refletir sobre a aplicação da disciplina no semestre anterior, considerando o público alvo; É necessária a presença do especialista para o uso de MCs; O processo de ensino-aprendizagem tem ser prazeroso para o docente e aluno; Avaliar MCs é difícil e acredita ser necessário diversificar a avaliação usando vários instrumentos; MCs colaborativos na avaliação do professor: JOSÉ são melhores que os individuais; Importante dar o <i>feedback</i> rápido para o aluno dos Mes feitos pelos mesmos.</p> <p>Entrevista do docente PROFESSORA: MARIA: Experiência profissional desde 2006; Professor influencia a vida das pessoas é um formador, acredita que as suas ações em sala de aula influenciam a sociedade; Buscar através de suas aulas promover um aluno autônomo, capaz de usar o conhecimento específicos em seu futuro profissional, Capacitação em MCs é importante, Fazer MCs mesmo com o domínio do conhecimento específico da área de química é difícil; Acredita que a pós-graduação possibilita autonomia ao aluno.</p>

Entrevistas	Foco	Objetivo	Momentos marcantes da entrevista
2	MCs de expectativas	Compreender o desenvolvimento da ferramenta instrucional na sala de aula	<p>PROFESSOR: JOSÉ: turma homogênea, todos os alunos são oriundos da química, mas apática.</p> <p>Turma anterior mais envolvida apesar de ter um número maior de alunos e seguimentos acadêmicos diversos;</p> <p>Percebe a avaliação dos MCs realizada pelo especialista coerente com a sua avaliação (prova) baseada na relação conceitual;</p> <p>Mapas de expectativa são importantes.</p> <p>Entrevista PROFESSORA: MARIA:</p> <p>Diferentes níveis cognitivos dos alunos, MCs retratam a compreensão dos alunos sobre os temas a serem abordados nas aulas;</p> <p>Mapas de expectativas ajudam no planejamento das aulas.</p> <p>Alunos podem não gostarem de fazer os MCs, mas a ferramenta eles dominam.</p>
3	MC como ferramenta instrucional e MCs produzidos pelos alunos	Compreender como MC estão sendo implementados na sala de aula	<p>PROFESSOR: JOSÉ: um instrumento de apoio na aprendizagem;</p> <p>Ajuda elicitar o conhecimento idiossincrático do aluno, bom organizador do conhecimento;</p> <p>Ferramenta instrucional só faz sentido se contribuir no aprendizado;</p> <p>Conhecimento tem ser significativo para o aluno e professor;</p> <p>Busca mudanças na sala de aula por acreditar no processo de ensino-aprendizagem tem ser prazeroso para todos os autores deste e recíproco e atualmente o modelo de aprendizagem desenvolvido na sala de aula não esta levando a aprendizagem;</p> <p>Inovação precisa de boa fundamentação teórica, no caso dos MCs a especialista é fundamental por dominar a técnica.</p> <p>Entrevista PROFESSORA: MARIA:</p> <p>No início o uso de MCs é difícil, mas com a capacitação o domínio da técnica é rápido e não é difícil;</p> <p>Mapas de expectativas é uma tarefa lúdica e ajudam no planejamento e deixa os conceitos mais claros que</p>

Entrevistas	Foco	Objetivo	Momentos marcantes da entrevista
			<p>esquemas ou resumos;</p> <p>Os MCs dos alunos estão melhores com o passar do curso;</p> <p>Escrever os conceitos principais é fácil, mas os termos de ligação são difíceis, no início achava que podia colocar uma frase, explicar algo de maneira concisa exige uma boa reflexão,</p> <p>Ao observar as aulas e MCs percebeu que alguns alunos têm dificuldades conceituais, apesar de achar o MC uma boa ferramenta instrucional, não tem certeza se repetiria esta experiência, vai usar como ferramenta para os planejamentos de aula, mas com alunos acredita que só se tiver um especialista para a capacitação dos alunos e achou que os alunos não se envolveram muito com a ferramenta. Mas o docente tem sempre estar aberto a mudanças na sala de aula.</p>
4	Avaliar o desenvolvimento da inovação na sala de aula	Perceber o impacto da inovação na sala de aula	<p>PROFESSOR: JOSÉ: Alunos com muitas dificuldades no conhecimento específico, se não usasse vários instrumentos de avaliação alguns alunos iriam reprovar, dominam a prática, mas não a teoria;</p> <p>MCs de expectativas ajudam o professor a organizar o conteúdo, planejar, fez repensar nas aulas;</p> <p>Alunos não conseguiram perceber a contribuição dos MCs na eliciação do conhecimento;</p> <p>Acredita que se os MCs fossem usados na graduação poderia ter uma resposta mais positiva, os alunos tem mais vontade de apreender; assim como alunos da pós em uma turma mais heterogênea, mas com expectativas diferentes;</p> <p>Os MCs de expectativas são norteadores do planejamento da aula;</p> <p>Turma anterior teve mais aceitação no uso de MCs, turma mais heterogênea, mas mais dispostos à mudança;</p> <p>Sala de aula sempre traz surpresas, no início do semestre acreditava que por esta turma ser menor que a anterior e mais homogênea haveria mais envolvimento e questionamento nas aulas em relação à turma anterior dos conhecimentos específicos;</p> <p>Alunos que trabalham na prática com espectros apresentaram muita dificuldade conceitual e na realização dos</p>

Entrevistas	Foco	Objetivo	Momentos marcantes da entrevista
			<p>MCs;</p> <p>Na primeira avaliação os alunos se demonstram impactados com a avaliação;</p> <p>A instrumentação (instrumentação em espectrometria) para os alunos é um conteúdo complexo;</p> <p>A avaliação dos MCs e a prova tiveram notas basicamente correspondentes; o professor tem a preocupação com a receptividade do aluno, ao perceber que o aluno demonstra não compreender o conteúdo ou não sente o aluno motivado ele busca conversar e saber o motivo e se pode contribuir para acalmá-lo/motivá-lo;</p> <p>O MC não é o problema, mas a leitura do artigo, a dificuldade de interpretação do artigo, o MC representa uma visão global do artigo;</p> <p>O professor acredita que se coloca-se algumas questões para o aluno responder como roteiro, seria mais fácil para o aluno, mas o aluno não iria refletir, MCs levam a uma visão crítica;</p> <p>Quando os alunos usaram o MCs na prova os resultados foram melhor que sem o uso do MCs; o professor sempre tem pensar em algo inovador,</p> <p>talvez se os alunos tivessem feito mais MCs se envolvessem mais, os MCs colaborativos envolvem interação e troca de ideias entre os alunos;</p> <p>Avaliação continuada é importante para o professor ter uma visão do aluno, além de proporcionar uma nota harmônica para o aluno;</p> <p>Aluno tem ter desafios para promover a aprendizagem;</p> <p>A troca de MCs entre alunos trás enfrentamento e uma reflexão crítica;</p> <p>O aluno tem buscar aprender a aprender;</p> <p>Dar a devolutiva da prova, discutir a prova logo após a sua realização é importante para que o aluno tome ciência de seus conhecimentos;</p> <p>Faltou discutir mais os MCs com os alunos;</p> <p>Apesar de uma certa resistência os alunos tem querer aprender o novo, a fala sem estímulo de alguns alunos</p>

Entrevistas	Foco	Objetivo	Momentos marcantes da entrevista
			<p>contagiou a turma;</p> <p>A sala de aula é complexa, fez o repensar muito em seu planejamento de aula.</p> <p>Entrevista PROFESSORA: MARIA:</p> <p>MCs é intuitivo, uma maneira diferente de fazer resumo;</p> <p>O uso da ferramenta não é tão difícil; MCs explica melhor o pensamento e entendimento sobre algo;</p> <p>Os alunos demonstraram achar difícil o uso do MC, mas não é difícil;</p> <p>MC contribuem no planejamento das aulas;</p> <p>Ilustram para o professor conceitos significativos e suas relações que são importantes a serem destacados na aula;</p> <p>A interligação dos conceitos fez perceber quais são relevantes para o aprendizado;</p> <p>Avaliação com os MCs foi melhor que avaliação sem MC;</p> <p>Avaliação é o reflexo do aluno;</p> <p>MCs ajudam o professor verificar os conhecimentos prévios dos alunos;</p> <p>MCs colaborativos são importantes para a reflexão; professora acredita que usaria esta inovação novamente na aula;</p> <p>MCs expectativa além de ajudar no planejamento também contribui para estudar, prepara o professor conceitualmente para as aulas; ao elaborar o MC de expectativa a professora tem uma noção de como os alunos se sentem fazendo o MC, MC contribui para organizar as ideias, por isso a professora não quer mais fazer os esquemas, apesar de fazer um MC é mais difícil que um esquema, é mais interessante, mais crítico e reflexivo, pode levar mais tempo, mas seu retorno é mais satisfatório; a professora percebeu que mesmo os alunos com mais dificuldade nos conhecimentos específico da área da química, ajudou a organizar as ideias e a relacionar os conceitos químicos.</p>