

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
NÍVEL DOUTORADO**



TESE DE DOUTORADO

**O MÉTODO DE ESTUDO DE CASOS MEDIADO PELA SALA
DE AULA INVERTIDA PARA POTENCIALIZAÇÃO DO
DESENVOLVIMENTO DA AUTONOMIA DA APRENDIZAGEM
DURANTE O PROCESSO FORMATIVO DE FUTUROS
PROFESSORES DE QUÍMICA**

LADJANE PEREIRA DA SILVA RUFINO DE FREITAS

Recife, PE
2018

LADJANE PEREIRA DA SILVA RUFINO DE FREITAS

**O MÉTODO DE ESTUDO DE CASOS MEDIADO PELA SALA
DE AULA INVERTIDA PARA POTENCIALIZAÇÃO DO
DESENVOLVIMENTO DA AUTONOMIA DA APRENDIZAGEM
DURANTE O PROCESSO FORMATIVO DE FUTUROS
PROFESSORES DE QUÍMICA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências e Matemática - PPGEC da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Ensino de Ciências. Área de concentração: Ensino de Química. Linha de pesquisa: Formação Inicial de Professores.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Angela Fernandes Campos

Recife, PE
2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

F866m Freitas, Ladjane Pereira da Silva Rufino de.
O método de estudo de casos mediado pela sala de aula invertida para potencialização do desenvolvimento da autonomia da aprendizagem durante o processo formativo de futuros professores de química / Ladjane Pereira da Silva Rufino de Freitas. – Recife, 2018.
271 f.: il.

Orientadora: Angela Fernandes Campos.
Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco.
Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Recife, BR-PE, 2018.

Inclui referências e apêndice(s).

1. Estudo de casos 2. Ensino de química 3. Sala de aula invertida
4. Formação inicial de professores I. Campos, Angela Fernandes, orient.
II. Título

CDD 370

LADJANE PEREIRA DA SILVA RUFINO DE FREITAS

**O MÉTODO DE ESTUDO DE CASOS MEDIADO PELA SALA
DE AULA INVERTIDA PARA POTENCIALIZAÇÃO DO
DESENVOLVIMENTO DA AUTONOMIA DA APRENDIZAGEM
DURANTE O PROCESSO FORMATIVO DE FUTUROS
PROFESSORES DE QUÍMICA**

Tese aprovada em 22 de fevereiro de 2018 no Departamento de Educação da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE pela banca examinadora:

Prof.^a Dr.^a Angela Fernandes Campos - UFRPE
Orientadora

Prof.^a Dr.^a Ruth do Nascimento Firme - UFRPE
Examinadora interna

Prof. Dr. José Carlos de Freitas Paula - UFCG
Examinador externo

Prof. Dr. José Ayrton Lira dos Anjos - UFPE
Examinador externo

Prof.^a Dr.^a Sandra Rodrigues de Souza - UFRPE
Examinadora externa

Dedico este trabalho ao SENHOR, meu DEUS, pelo seu amor incondicional por mim, enviando Seu FILHO JESUS para morrer em meu lugar!

*Ao meu pai querido e para sempre amigo:
DAVID PEREIRA DA SILVA (In memoriam).
Certa em Cristo que nos veremos, outra vez, naquele grande e glorioso DIA!
(I Tessalonicenses 4:13-17)*

AGRADECIMENTOS

Ao Senhor meu Deus, primeiramente, porque tudo foi feito por Ele e para Ele e sem Ele nada do que foi feito se fez. Por isso, glórias a Ele! *“Não tenho palavras para agradecer Tua bondade, Senhor! Dia após dia me cercas com fidelidade, nunca me deixes esquecer que tudo que tenho, tudo que sou e o que vier a ser, VEM DE TI SENHOR!”*

A Minha querida mãe, Maria Lucia, pelo amor e cuidados.

Ao meu amável pai (in memoriam), que antes de dormir, muito me incentivou, me apoiou e me inspirou – *“Te amo para sempre, este momento teria sido mais feliz se você ainda estivesse aqui comigo!”*.

Aos meus irmãos, David, Daniel e Denis, pela amizade e torcida.

Ao meu amado esposo Juliano, por ter estado sempre comigo me apoiando e me incentivando e, pela Vida do Senhor em sua vida.

Aos meus sogros, cunhados e cunhadas, pela amizade e apoio.

A minha orientadora, Angela Fernandes Campos, pelas orientações e apoio durante o desenvolvimento deste trabalho.

A todos os Professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, que direta ou indiretamente contribuíram para esta minha formação.

Aos colegas do curso, pelas amizades e cooperações.

Aos colegas da UABQ - Unidade Acadêmica de Biologia e Química/UFPE-CES, pelo incentivo e apoio prestado.

Aos amigos do DQF - Departamento de Química Fundamental da UFPE pela torcida.

As minhas amigas, em especial, Luciana e Mary pela amizade sincera e por terem compreendido os momentos de ausência.

A todas estas pessoas, meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

Diante das vantagens que tem sido relatado pela literatura sobre a potencialidade do método de estudo de caso, em levar os estudantes a desenvolverem habilidades, tais como, identificar e resolver problemas, pensar criticamente, argumentar e tomar decisões, e diante da presença de alguns desafios para sua implementação no ensino das ciências, especialmente no ensino de química, devido a forte presença de paradigmas tradicionais nesse ensino, que concebe a figura do professor como detentor do conhecimento e, do aluno como sujeito passivo nesse processo, este trabalho teve por objetivo analisar o desenvolvimento da autonomia de aprendizagem de futuros professores de química mediante uma abordagem combinada do método de estudo de casos com a sala de aula invertida, visto que, de acordo com a literatura, além da sala de aula invertida facilitar a utilização de metodologias que trabalham a aprendizagem ativa em sala de aula, possibilita ao aluno mais controle sobre seu aprendizado, proporcionando-lhe possibilidade de expandir seus horizontes e dotá-lo de autonomia na construção de seu conhecimento. Com base nisso, realizamos uma pesquisa interventiva com alunos do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/CES. O estudo dos conceitos químicos, durante a intervenção, se deu por meio da sala de aula invertida, antes e durante a aplicação do estudo de casos. A inversão da sala de aula foi auxiliada por meio de um grupo, fechado, criado no facebook, a fim de mediar as discussões fora da sala de aula. Os instrumentos para coleta dos dados foram questionários, observações e vídeo. A organização e tratamento dos dados se deram, tanto pela Análise de Conteúdo de Bardin (2011), como pela Taxonomia de Bloom revisada (ANDERSON et al., 2001). Outros instrumentos de análise também foram utilizados como os mapas conceituais (MOREIRA, 2013) e a escala de Likert (LIKERT, 1932). Pela Taxonomia de Bloom revisada foi possível realizar a análise do grau de desenvolvimento da autonomia de aprendizagem dos licenciandos, que se deu pela classificação dos domínios cognitivos. Os resultados desta pesquisa demonstraram que os licenciandos, inicialmente, apresentavam uma forte influência dos paradigmas que caracterizam o modelo tradicional de ensino. Com relação a autonomia, de acordo com a análise do desenvolvimento da autonomia de aprendizagem, realizada com base na Taxonomia de Bloom, a maioria dos licenciandos, antes de iniciarem os estudos pela abordagem da sala de aula invertida, apresentou uma baixa capacidade de autonomia. Contudo, verificou-se uma maior autonomia após os estudos de revisão, por meio da sala de aula invertida. Além disso, um importante crescimento da autonomia de aprendizagem foi ainda verificado no decorrer das demais etapas em que se desenvolveram o estudo de caso, uma vez que, o desenvolvimento dessas etapas, também se deu mediante a sala de aula invertida.

Palavras-Chave: Estudo de Casos. Ensino de Química. Sala de Aula Invertida. Formação Inicial de Professores.

ABSTRACT

Given the advantages that have been reported in the literature on the potentiality of the case study method, in getting students to develop skills, such as identifying and solving problems, thinking critically, arguing and making decisions, and facing some challenges for its implementation in the teaching of sciences, especially in the teaching of chemistry, due to the strong presence of traditional paradigms in this teaching, which conceives the figure of the teacher as holder of the knowledge and of the student as a passive subject in this process, the development of the learning autonomy of future chemistry teachers through a combined approach of the case study method with the flipped classroom, since, according to the literature, in addition to the flipped classroom facilitate the use of methodologies that work active learning in the classroom, allows the learner more control over their learning to expand its horizons and give it autonomy in the construction of its knowledge. Based on this, we conducted an interventional research with students of the undergraduate degree in Chemistry of the Universidade Federal de Campina Grande - UFCG/CES. The study of the chemical concepts during the intervention occurred through the flipped classroom, before and during the application of the case study. The inversion of the classroom was aided by a closed group, created on facebook, in order to mediate the discussions outside the classroom. The instruments for data collection were questionnaires, observations and video. The organization and processing of the data were given by both the Bardin Content Analysis (2011) and the revised Bloom Taxonomy (ANDERSON et al., 2001). Other instruments of analysis were also used as conceptual maps (MOREIRA, 2013) and Likert scale (LIKERT, 1932). From the revised Bloom Taxonomy, it was possible to carry out the analysis of the degree of development of the learning autonomy of the undergraduate that was given by the classification of the cognitive domains. The results of this research showed that the graduates, initially, had a strong influence of the paradigms that characterize the traditional model of education. Regarding autonomy, according to the analysis of the development of learning autonomy, based on the Bloom Taxonomy, most of the graduates, before beginning their studies by the flipped classroom approach, presented a low autonomy capacity. However, there was a greater autonomy after the revision studies, through the flipped classroom. In addition, a significant increase in the autonomy of learning was still verified during the other stages in which the case study was developed, since the development of these stages also occurred through the flipped classroom.

Keywords: Case study. Chemistry teaching. Flipped Classroom. Initial Teacher Training.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Diagrama do processo de ensino baseado nas metodologias ativas de aprendizagem.....	43
Figura 2.	(a) Esquema de progressão pedagógica de Maguerez; (b) Esquema de progressão pedagógica de Maguerez adaptado Bordenave e Pereira (1991).....	54
Figura 3.	Arco de Maguerez adaptado por Berbel a partir de Bordenave e Pereira (1991).....	55
Figura 4.	Principais fases de cada módulo da Aprendizagem Baseada em Equipe TBL.....	59
Figura 5.	Linha do tempo da origem da sala de aula invertida.....	65
Figura 6.	O ensino no modelo tradicional e no modelo da sala de aula invertida.....	69
Figura 7.	Modelos de ensino híbrido.....	71
Figura 8.	A sala de aula invertida na ótica da Taxonomia de Bloom Revisada.....	81
Figura 9.	Frequência dos trabalhos publicados nos periódicos estrangeiros.....	92
Figura 10.	Trabalhos encontrados nos periódicos estrangeiros que apresentam as categorias de abordagem do tema.....	93
Figura 11.	Áreas de investigação dos trabalhos encontrados no Journal College Science Teaching.....	94
Figura 12.	Trabalhos encontrados nos periódicos nacionais que apresentam as categorias de abordagem do tema.....	95
Figura 13.	Áreas, períodos e Instituições de aplicação do método de estudo de casos.....	100
Figura 14.	Classificação das estratégias de utilização de casos no ensino das Ciências.....	104
Figura 15.	As estratégias de estudo de casos com base no cone de aprendizagem.....	106
Figura 16.	Diagrama das categorias investigadas na utilização do método.....	121
Figura 17.	Diagrama do desenvolvimento da segunda fase da pesquisa.....	136
Figura 18.	Diagrama dos encontros presenciais em cada etapa da pesquisa.....	137
Figura 19.	Rede social de comunicação virtual.....	139
Figura 20.	Análises dos dados realizadas em cada etapa da pesquisa.....	152
Figura 21.	Gráfico genérico do desenvolvimento da autonomia de aprendizagem mediante o nível de complexidade cognitiva e as habilidades cognitivas desenvolvidas.....	158
Figura 22.	Opiniões dos licenciandos sobre algumas formas de processamento do ensino-aprendizado.....	162
Figura 23.	Mapa conceitual de diagnose elaborado pelo licenciando H.....	168
Figura 24.	Mapa conceitual de diagnose elaborado pelo licenciando B.....	168
Figura 25.	Grupo do Facebook criado para mediar a sala de aula invertida.....	170
Figura 26.	Vídeo-aula postada sobre mecanismos de reações de orgânicas.....	173

Figura 27.	Mapa conceitual elaborado pelos licenciandos C e H.....	173
Figura 28.	Mapa conceitual elaborado pelos licenciandos B e E.....	174
Figura 29.	Primeira enquete de sondagem dos estudos realizados fora da sala de aula.....	175
Figura 30.	Vídeo-aula postada no grupo online.....	179
Figura 31.	Vídeo-aula sobre reações de substituições eletrofílicas aromáticas.....	179
Figura 32.	Postagem do docente convidado.....	180
Figura 33.	Segundo mapa conceitual elaborado pela dupla formada pelos licenciandos C e H.....	181
Figura 34.	Segundo mapa conceitual elaborado pela dupla formada pelos licenciandos B e E.....	182
Figura 35.	Segunda enquete de sondagem dos estudos realizados fora da sala de aula.....	183
Figura 36.	Apresentação do segundo mapa conceitual elaborado pelas duplas.....	184
Figura 37.	Vídeo da entrevista feita com moradores de um lixão.....	186
Figura 38.	Modelo normativo do processo de tomada de decisão de Kortland (1996)...	188
Figura 39.	Postagem das orientações no Facebook.....	192
Figura 40.	Postagens dos docentes no grupo do Facebook para a discussão do caso.	193
Figura 41.	Apresentação das propostas de resolução do caso, pelas equipes.....	196
Figura 42.	Opinião dos licenciandos quanto às contribuições do estudo de casos para o aprimoramento ou desenvolvimento de habilidades e competências.....	199
Figura 43.	Respostas dos licenciandos quanto às vantagens da sala de aula invertida para o desenvolvimento do aprendizado.....	200
Figura 44.	Respostas dos licenciandos quanto à participação dos licenciandos na experiência formativa.....	202
Figura 45.	Gráfico do desenvolvimento da autonomia de aprendizagem mediante o nível da complexidade cognitiva e as habilidades cognitivas desenvolvidas.....	206
Figura 46.	Gráfico do desenvolvimento da autonomia de aprendizagem durante a mobilização dos estudos por meio da sala de aula invertida.....	212
Figura 47.	Gráfico do desenvolvimento da autonomia de aprendizagem pelas habilidades de analisar o problema e levantar hipóteses	216
Figura 48.	Gráfico do desenvolvimento da autonomia de aprendizagem pelas habilidades de avaliar alternativas e tomar decisões.....	218

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.	Relação dos periódicos analisados e suas abreviações.....	90
Quadro 2.	Vantagens da utilização de casos no ensino das Ciências.....	111
Quadro 3.	Conteúdos selecionados para serem estudados pela sala de aula invertida....	143
Quadro 4.	Caso investigativo elaborado para o Minicurso.....	148
Quadro 5.	Itens de opiniões da escala de Likert.....	154
Quadro 6.	Formas de análise aos questionários.....	154
Quadro 7.	Organização hierárquica das habilidades do domínio cognitivo, criada com base na Taxonomia de Bloom Revisada.....	157
Quadro 8.	Itens de opiniões da escala de Likert e abreviações.....	162
Quadro 9.	Conceitos chaves para elaboração do mapa conceitual das concepções prévias.....	166
Quadro 10.	Conceitos chaves fornecidos na folha para elaboração do mapa conceitual-feedback.....	171
Quadro 11.	Exemplos fornecidos na folha para elaboração do mapa conceitual-feedback.	172
Quadro 12.	Questões mobilizadoras dos conhecimentos científicos pelo estudo de caso.	191
Quadro 13.	Níveis básicos de complexidade das habilidades do domínio cognitivo, baseado na Taxonomia de Bloom Revisada.....	207
Quadro 14.	Níveis operacionais de complexidade das habilidades do domínio cognitivo, baseado na Taxonomia de Bloom Revisada.....	209
Quadro 15.	Organização hierárquica das habilidades do domínio cognitivo da taxonomia de Bloom, desenvolvidas durante a aplicação do estudo de casos.....	213

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Comparação de gestão de tempo.....	78
Tabela 2.	Trabalhos encontrados com uso do método de estudo de casos de ensino das ciências.....	91
Tabela 3.	Trabalhos que abordam o método de Estudo de Casos como estratégia de ensino.....	92
Tabela 4.	Trabalhos publicados nas Atas do ENPEC e Anais do ENEQ.....	110
Tabela 5.	Total de trabalhos encontrados e analisados.....	118
Tabela 6.	Trabalhos encontrados e analisados na área de química.....	119
Tabela 7.	Perfil da disciplina selecionada para intervenção.....	135

LISTA DE SÍMBOLO E ABREVIATURAS

ABP	Aprendizagem Baseada em Projetos
ASI	Análise estática implicativa
CATs	Classroom Assessment Techniques
CHIC	Classificação Hierárquica Implicativa e Coesiva
DS	Discussão
EAD	Educação a Distância
EC	Estudo de Casos
EM	Execução na Maquete
ENEQ	Encontros Nacionais em Ensino de Química
ENPEC	Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências
ER	Execução na Realidade
FC	Flipped Classroom
FCF-Guide	Flipped Classroom Field Guide
FURG	Universidade Federal do Rio Grande
GPEQsc	Grupo de Pesquisa no Ensino de Química do Instituto de Química de São Carlos
HFC	História e Filosofia da ciência
IES	Institutos de Ensino Superior
IQ-UFG	Instituto de Química – Universidade Federal de Goiás
JITT	Just-in-Time Teaching
MC	Mapas Conceituais
NCCSTS	National Center for Case Study Teaching in Science
OM	Observação da Maquete
OR	Observação da Realidade
PBL	Aprendizagem Baseada em Problemas
Pibid	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
PUCRS	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
SAI	Sala de Aula Invertida
SCN	Science Case Network
SE	Situação de Estudo
TBL	Aprendizagem Baseada em Equipe (Team-Based Learning)
UB	Universidade de Buffalo
UFPeI	Universidade Federal de Pelotas
UFU	Universidade Federal de Uberlândia

SUMÁRIO

Agradecimento

Resumo

Abstract

Lista de Figuras

Lista de Quadros

Lista de Tabelas

Lista de Símbolo e Abreviaturas

Introdução..... 16

Capítulo 1: A Evolução de Paradigmas no Processo Formativo Inicial e na Prática Pedagógica de Professores de Química.

- 1.1 A formação inicial de professores de química: evoluções e desafios..... 27
- 1.2 As transições paradigmáticas e as abordagens de ensino..... 33

Capítulo 2: As Metodologias Ativas de Ensino-Aprendizado.

- 2.1 Sua definição..... 43
- 2.2 Suas características..... 44
- 2.3 Sua história e sua fundamentação..... 46
- 2.3.1 A Influência das ideias de John Dewey para chegada de nova visão na educação..... 46
- 2.4 As metodologias ativas de ensino-aprendizagem na promoção de mudança de paradigmas..... 48
- 2.5 Principais metodologias ativas de aprendizagem..... 50
- 2.5.1 A Aprendizagem Baseada em Problemas – PBL..... 51
- 2.5.2 Metodologia da Problematização..... 53
- 2.5.3 Aprendizagem Baseada em Projetos..... 55
- 2.5.4 A Aprendizagem Baseada em Equipe..... 58

Capítulo 3: A Sala de Aula Invertida

- 3.1 Em que consiste a Flipped Classroom?..... 63
- 3.2 A origem da sala de aula invertida..... 65
- 3.2.1 A Sala de Aula Invertida idealizada pelos Professores de Química, Jonathan Bergmann e Aaron Sams..... 67
- 3.3 Como funciona essa inversão?..... 68
- 3.4 A sala de aula invertida e o ensino híbrido..... 70

3.4.1	Definição de um ensino híbrido.....	72
3.5	Vantagens da sala de aula invertida.....	73
3.6	A reestruturação e gestão do tempo mediante a sala de aula invertida.....	77
3.7	A sala de aula invertida e a Taxonomia de Bloom.....	80
3.8	Os desafios de inverter a sala de aula.....	82
3.9	A sala de aula invertida e o paradigma da complexidade.....	84

Capítulo 4: O Estudo de Casos e o Ensino de Química.

4.1	As abordagens do método de estudo de casos.....	88
4.1.1	Casos para pesquisa <i>versus</i> casos para o ensino.....	88
4.1.2	Análise das tendências de abordagens do método de estudo de casos no ensino das ciências.....	90
4.1.2.1	Análise da abordagem do método de estudo de casos nos trabalhos encontrados nos periódicos estrangeiros.....	93
4.1.2.2	Análise da abordagem do método de estudo de casos nos trabalhos encontrados nos periódicos nacionais.....	95
4.2	A origem do método de estudo de casos como estratégia de ensino-aprendizagem.....	98
4.3	Tipos de casos.....	101
4.4	Critérios para a elaboração de casos.....	102
4.5	Estratégias de abordagem do estudo de casos no ensino das ciências.....	104
4.6	A popularização do estudo de casos no ensino de ciências.....	107
4.6.1	A popularização do estudo de casos no ensino de química.....	109
4.6.2	A popularização do estudo de casos no Brasil.....	109
4.7	Potencialidades e vantagens do estudo de casos para o ensino das ciências.....	111
4.7.1	O estudo de casos na promoção do pensamento complexo.....	114
4.7.2	O estudo de casos e a Taxonomia de Bloom.....	116
4.8	Contribuições do método de estudo de casos para o ensino de química.....	118
4.9	Desafios de abordagem do ensino das ciências por meio de casos e a sala de aula invertida.....	129

Capítulo 5: Metodologia da Pesquisa.

5.1	Contexto da pesquisa e seleção da amostra.....	134
5.2	Desenvolvimento da pesquisa.....	135
5.2.1	Desenvolvimento da primeira etapa.....	138
5.2.2	Desenvolvimento da segunda etapa.....	139
5.2.3	Desenvolvimento da terceira etapa.....	144
5.3	Tratamento e análise dos dados da pesquisa.....	151
5.3.1	Desenvolvimento das análises dos dados.....	152
5.3.2	Análise do desenvolvimento da autonomia de aprendizagem.....	156

Capítulo 6: Discussão dos Resultados.

6.1	Análise dos paradigmas presentes nas concepções de ensino-aprendizagem dos licenciandos investigados.....	159
6.2	Análise das concepções prévias dos licenciandos sobre os conceitos científicos a serem estudados por meio da sala de aula invertida.....	166
6.3	Análise dos estudos realizados pela sala de aula invertida.....	171
6.4	Análise da implementação e desenvolvimento do estudo de casos.....	185
6.5	Análise da apresentação das propostas de soluções dos problemas do caso e da mobilização do conhecimento.....	193
6.6	Análise da concepção dos licenciandos a respeito das contribuições das estratégias e da experiência formativa.....	197
6.7	Análise do desenvolvimento da autonomia de aprendizagem durante a mobilização dos estudos realizados por meio da abordagem combinada do estudo de casos com a sala de aula invertida.....	205
6.7.1	Análise da autonomia de aprendizagem dos licenciandos antes da mobilização dos estudos pela sala de aula invertida.....	206
6.8	Análise do desenvolvimento da autonomia de aprendizagem durante a mobilização dos estudos por meio da sala de aula invertida.....	208
6.9	Análise do desenvolvimento da autonomia de aprendizagem durante a mobilização do conhecimento por meio do estudo de caso auxiliado pela sala de aula invertida.	212
6.9.1	Verificação do desenvolvimento da autonomia de aprendizagem pelas habilidades de lembrar informações e conceitos e identificar problemas.....	213
6.9.2	Verificação do desenvolvimento da autonomia de aprendizagem pelas habilidades de analisar o problema e levantar hipóteses.....	215
6.9.3	Verificação do desenvolvimento da autonomia de aprendizagem pelas habilidades de avaliar alternativas e tomar decisões.....	216
	Considerações Finais	220
	Referências	224
	Apêndice A - Questionário de Diagnóstico de Paradigmas.....	239
	Apêndice B - Projeto Piloto.....	241
	Apêndice C - Questionário de Diagnóstico Temático.....	269
	Apêndice D - Questionário de Avaliação da Estratégia pelos Discentes.....	270

INTRODUÇÃO

Com a nova configuração que nessas últimas décadas tem assumido o cenário educacional da sociedade brasileira atual, onde já não há mais espaço algum para um ensino pautado na fragmentação, no conteudismo, na memorização e na passividade do estudante, fica cada vez mais evidente a necessidade de implementação de metodologias de ensino que criem em sala de aula um ambiente que promova no estudante a reflexão e o desenvolvimento de competências e habilidades na promoção da autonomia na tomada de decisões, vinculando conteúdos a questões ambientais, socioculturais, tecnológicas, políticas, éticas, entre outras mais.

Diante desse contexto, Pinheiro, Medeiros e Oliveira (2010) colocam que ainda se observa, no nosso meio educacional, dificuldades em formar professores que possam responder às necessidades do ensino superior e, conseqüentemente, do ensino médio. Para Linhares e Reis (2008); Souza; Santana e Dantas (2015) é grande o desafio para a formação de professores que tem procurado contribuir com a renovação das práticas pedagógicas atuais. Para esses autores, o papel da universidade enquanto espaço de formação inicial é vital para superar deficiências do ensino tradicional, caracterizado pela transmissão e recepção do conhecimento. Nesse sentido, Linhares e Reis (2008, p. 556) colocam ainda, que “é indispensável oferecer aos professores um desenvolvimento profissional em que eles assumam uma identidade de aprendiz como um aspecto central no processo de mudança educacional”.

Quanto ao processo formativo inicial do docente em química, a literatura tem crescentemente apresentado importantes estudos com discussões nos mais variados aspectos de dificuldade que hoje enfrenta essa formação (FRISON et. al., 2009; BEGO et al., 2009; PASSOS; PINO, 2009; ELIAS; FERNANDEZ, 2009; SILVA; FERREIRA, 2007; MALDANER, 2000). Discussões essas que sempre recaem em questões curriculares, dentre elas, a falta de articulação entre os cursos de formação e a prática docente. Por outro lado, no que se refere a esse contexto, trabalhos como os Echeverría; Benite; Soares (2010); Zanon; Frison; Maldaner (2010); Ramos; Galiazzi; Moraes (2010); Maldaner; Zanon (2011); Porto (2011);

Gemignani (2012) e Massena (2015), têm evidenciado alguns avanços no campo dessa formação tais como: o ensino por pesquisa e as discussões e reflexões sobre os saberes necessários do fazer docente e sua relevância para a formação inicial e continuada dos professores desses professores.

Porém, apesar dos avanços, a literatura ainda tem relatado uma forte influência desse descompasso, também, entre o saber ensinado e a realidade do estudante, ocasionado pela descontextualização do conhecimento, considerado pela literatura um dos grandes obstáculos para o desenvolvimento do ensino das ciências (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013; BEHRENS, 2011; CHASSOT; VENQUIARUTO; DALLAGO, 2005; COELHO; MARQUES, 2007; KATO; KAWASAKI, 2011).

De acordo com esses autores, aquele ensino de conteúdos disciplinares fragmentados e desvinculados do cotidiano do estudante precisa ser urgentemente repensado. Não podemos esperar a motivação de nossos alunos apresentando conceitos científicos que não fazem sentido algum para eles, por, a princípio, não apresentarem nenhuma relação com o contexto que os cercam (BEHRENS, 2011).

O ensino disciplinar com base na visão cartesiana, que fragmenta o saber com finalidade de conhecê-lo, pressupondo que a união de suas partes corresponderá ao todo fragmentado, não consegue habilitar os estudantes para uma aprendizagem autônoma, na busca de soluções em situações complexas da vida que se apresentam perante eles, instituídas pela sistematização do mundo real em que vivemos.

Para Behrens (2011) a visão fragmentada levou os professores e os estudantes a processos que restringem à produção do conhecimento, com metodologias pautadas na reprodução, na cópia e na imitação, condicionando o aluno a cumprir tarefas repetitivas, não apresentando na maioria das vezes nenhum significado para quem as realiza.

Entretanto, a literatura tem relatado uma variedade de estratégias que tem corroborado com o professor para a implementação de novas concepções de ensino, que trabalha o desenvolvimento de competências e habilidades na promoção da autonomia do estudante (BERBEL, 2011; BOLLELA et al., 2014; DIESEL; MARCHESAN; MARTINS, 2016; CYRINO; TORALLES-PEREIRA, 2004;

FERNANDES; FLORES; LIMA, 2010; BROD; RODRIGUES, 2011; FARIA et al. 2012).

No tocante a esses aspectos, as metodologias ativas de aprendizagem tem fortemente se destacado. Porém, apesar das vantagens do ensino por meio dessas estratégias, o formato tradicional da sala de aula e o tempo que formalmente é destinado ao processo de ensino-aprendizagem, tem sido uns dos fatores apontados como limitante em relação ao professor explorar as potencialidades das mesmas (AGRIA e HOÇA , 2004; FARIA; FREITAS-REIS 2016).

Diante dessa problemática, estudos têm mostrado que repensar o paradigma da sala de aula é tão necessário quanto ao uso de novas estratégias (TEIXEIRA; REIS, 2012; MORAN, 2000; 2014; 2015; VALENTE, 2014). Com base nesse contexto, Moran (2000, p. 143) ao analisar o paradigma que persiste na forma como novas estratégias têm sido implementadas no ensino, a exemplo das novas mídias, faz um importante alerta: “Ensinar com as novas mídias será uma revolução se mudarmos simultaneamente os paradigmas convencionais de ensino, que mantêm distantes professores e alunos.” Para Moran (2000) é imprescindível que a mudança venha conjunta. Para o autor, mudar a estratégia sem mudar a forma de pensar o ensino é caminhar sem direção. Moran (2000) conclui ainda esse pensamento, colocando que caso essa mudança de fato não ocorra, o que no máximo estaríamos fazendo era colocando um verniz de modernidade, sem mexer no essencial.

Estendendo essa visão de Moran (2000) para repensarmos a sala de aula, podemos dizer que apenas introduzir novas estratégias de ensino-aprendizado não é garantia de mudança na educação, uma vez que, para que se produza uma mudança de fato, é necessário que se tenha a consciência de que o processo educacional que envolve professor, aluno, conteúdo, aprendizagem e sala de aula estão intrinsecamente relacionados.

Mudar a forma de se ensinar e de se aprender e deixar que a sala de aula, tida como espaço de conhecimento, permaneça no mesmo formato tradicional, onde não há espaço nem tempo para que se propicie uma real interação entre aluno-professor e o aprendizado autônomo, poderá ser no mínimo frustrante, além de permitir que o processo educativo continue muito aquém da tão desejada evolução.

Diante dessas conjecturas, novas concepções de sala de aula também têm surgido com o intuito de adequar o espaço de aprendizagem a realidade de uma aprendizagem ativa, colaborativa e dinâmica e autônoma, em que espaço e tempo não podem mais se constituir limites ao aprendizado. (NOVELLI, 1997; RICHARDSON, 1997; TREVELIN; PEREIRA; NETO, 2013; PORTILHO; HOÇA, 2010; MORAN, 2014; 2015;). Com base nessa visão, Novelli (1997, p. 44) coloca que “a sala de aula pode ser deslocada para lugares os mais diversos possíveis, pois sua atividade essencial extrapola limites físicos”.

Na perspectiva do espaço, o próprio ambiente físico das salas de aulas e da escola como um todo, de acordo com Moran (2014, p. 34), “também precisa ser redesenhado dentro dessa nova concepção ativa, mais centrada no aluno.” Moran (2014, p. 34) coloca ainda que “as salas de aulas podem ser mais multifuncionais, para combinar facilmente atividades de grupo, de plenário e individuais”.

No que diz respeito ao tempo, vários trabalhos, reportados na literatura (RICHARDSON, 1997; VEIGA-NETO, 2002; MORAN, 2004; AGRIA; HOÇA, 2004; THIESEN, 2011; MARQUES, et al. 2013), têm discutido questões acerca da gestão do tempo em sala de aula e a concepção do mesmo para os atores envolvidos no processo educativo frente a percepção da aprendizagem ativa.

Nas pesquisas realizadas por Faria e Freitas-Reis (2016, p. 327), os autores colocam que, “dentre os obstáculos para a aplicação de propostas diferenciadas em sala de aula, a falta de tempo tem sido um dos mais destacados pelos professores”. Para esses autores, apontar a falta de tempo como um dos obstáculos para aplicação de novas estratégias é justificado pela forma como os currículos do sistema de ensino brasileiro são estruturados, pois de acordo com esses autores “o sistema de ensino brasileiro é estruturado em currículos extensos, com uma grande listagem de conteúdos descontextualizados, focados apenas na informação e memorização”. (FARIA; FREITAS-REIS, 2016, p. 327).

Para Agria e Hoça (2004), o tempo como um desafio, vai além, pois de acordo com a fala destes autores “a questão de tempo e espaço se reporta a uma mudança de cultura escolar e por conseqüentemente rever a organização das classes, dos programas, da postura profissional.” (AGRIA; HOÇA, 2004, p. 16).

Levando em consideração a atenção que nas últimas décadas tem sido dada a essa problemática, várias estratégias têm procurado explorar o uso de novas tecnologias como fator maximizador do tempo e do espaço no auxílio ao desenvolvimento de uma aprendizagem ativa e autônoma do estudante.

Dentro dessa perspectiva, pesquisas na área da educação apontam que, frente a velocidade com que o conhecimento tem sido produzido e o fácil acesso as informações proporcionado pelos avanços da tecnologia na educação, que tem remodelado a educação atual numa educação digitalizada, o uso de ambientes virtuais de aprendizagem já não se constitui mais um privilégio apenas dos cursos de educação a distância, segundo essas pesquisas, esse novos ambientes tornaram-se imprescindível de qualquer modalidade de educação. Para Moran (2004, p. 1), esse é um fator imposto pelas novas tecnologias, quando coloca que “as modernas tecnologias estão trazendo novos desafios pedagógicos para as universidades e escolas.” E completa alertando que:

Uma das tarefas mais importantes das universidades, escolas e secretarias de educação hoje é planejar e flexibilizar, no currículo de cada curso, o tempo de presença física em sala de aula e o tempo de aprendizagem virtual e como integrar de forma criativa e inovadora esses espaços e tempos. (MORAN, 2004, p. 1).

Moran (2004) coloca ainda, que os docentes, seja de qualquer curso presencial, necessitam aprender a gerenciar vários espaços e a integrá-los de forma aberta, equilibrada e inovadora.

Para Moran (2004), a internet e as redes de comunicação em tempo real, fizeram com que surgissem novos espaços importantes para o processo de ensino-aprendizagem, modificando e ampliando o que fazíamos na sala de aula, além de “favorecer a construção colaborativa, o trabalho conjunto entre professores e alunos.” (MORAN, 2004, p. 7). Para o autor, o uso dessa ferramenta pode tornar possível a participação em pesquisas em tempo real, de um projeto entre vários grupos, e até de uma investigação sobre problemas da atualidade.

De acordo com a literatura, dentre as mais variadas metodologias que tem se utilizado das ferramentas tecnológicas com o intuito de melhor administrar a aprendizagem ativa e autônoma com relação ao espaço e tempo, a sala de aula invertida (SAI) é uma das que mais tem se destacado. Pois, dentre os variados

métodos de ensino-aprendizagem, a SAI tem ganho cada vez mais destaque por sua proposta de, com o auxílio das novas tecnologias, inverter a sala de aula.

Essa metodologia consiste basicamente em inverter a lógica de organização da sala de aula, pois, de acordo com seus idealizadores, “o que tradicionalmente é feito em sala de aula, agora é executado em casa, e o que tradicionalmente é feito como trabalho de casa, agora é realizado em sala de aula.” (BERGMANN; SAMS, 2016, p. 11).

Com o auxílio das tecnologias, na sala de aula invertida, o professor também pode estar presente em outros momentos com os alunos sem ser só o momento da aula, a interação pode ser estendida não só fora do espaço das escolas, mas principalmente, para além do tempo de que o professor dispõe para a sua aula.

De acordo com os apoiadores da sala de aula invertida (BERGMANN; SAMS, 2016; VALENTE, 2014), essa metodologia de ensino parece incorporar de forma satisfatória as concepções de uma aprendizagem ativa, colaborativa e autônoma.

No tocante a esse aspecto, o método de estudo de casos também tem sido apontado por muitos autores na literatura, como um dos mais bem sucedidos métodos de aprendizagem ativa, por possibilitar relações entre teoria e prática, oferecer aos estudantes a oportunidade de direcionar sua própria aprendizagem e de se trabalhar através de diferentes visões, métodos e abordagens, além de levar os estudantes a desenvolverem habilidades tais como identificar e resolver problemas, pensar criticamente, argumentar e tomar decisões. (HERREID, 1994; 1998; PINHEIRO, MEDEIROS; OLIVEIRA 2010; JONASSEM, 2006; REIS, 2007; MARTINS, 2008; SÁ e QUEIROZ, 2010; QUEIROZ, 2015; QUEIROZ; CABRAL, 2016; SAMPAIO, BERNARDO; AMARAL, 2016).

O método de estudo de casos, com abordagem para o ensino, consiste em uma análise de narrativas de situações reais ou simuladas de complexidade variável que desafiam os estudantes a se utilizar de técnicas de resolução de problemas, estratégias de aprendizagem autodirigida, habilidades de participação de equipes, além do próprio conhecimento científico. (SÁ; QUEIROZ, 2010).

Apesar dessa literatura apresentar vários estudos que reportam as vantagens do ensino por meio da utilização de casos, a forte presença do paradigma

tradicional, onde se privilegia mais os conteúdos e, principalmente a postura passiva do aluno, durante o processo de aprendizagem, pela falta de estímulos ao desenvolvimento de uma aprendizagem autônoma e ativa, tem se mostrado os principais fatores que limitam o professor a explorar as potencialidades das estratégias pautadas numa metodologia ativa de aprendizagem, como por exemplo, o estudo de casos.

Muitas dessas limitações vêm sendo reportadas na literatura, principalmente, com relação ao ensino de química (HERREID; SCHILLER, 2013; FARIA; FREITAS-REIS, 2016; CANTIONÍLIO; MARCELINO; RODRIGUE JUNIOR, 2016), pois, além da química pautar seu ensino num currículo conteudista, onde se privilegia mais o conteúdo do que a construção do conhecimento, favorecendo a aprendizagem passiva por meio da memorização, por natureza, ela é uma ciência que apresenta conceitos, que em sua maioria, são de natureza bastante abstrata, demandando assim mais tempo do professor para a exposição dos mesmos em sala de aula, além de exigir do aluno um alto poder de abstração em seu desenvolvimento cognitivo e uma aprendizagem mais autônoma.

Entretanto, Ferraz e Belhot, (2010), ao realizarem um estudo sobre os objetivos de aprendizagem, colocam que muitas vezes os docentes, desejam que seus alunos atinjam um nível de maturidade de conhecimento, na maioria das vezes, incompatível com os procedimentos, estratégias e conteúdos utilizados por eles.

Com base nessas perspectivas e por acreditarmos que um planejamento adequado do uso combinado de estratégias, pode contribuir para o desenvolvimento da aprendizagem ativa e autônoma, esta tese, defende que a abordagem combinada do método de estudo de casos com a sala de aula invertida pode contribuir para potencializar o desenvolvimento da aprendizagem autônoma de futuros professores de química. Pois, acreditamos que a formação de um sujeito autônomo é mais do que desenvolver uma competência, é uma questão de ampliação de paradigmas. Paradigmas estes, que caracterizavam as concepções do aluno, sobre a sala de aula e do papel do professor e do aluno frente a construção do conhecimento.

Para tanto, esta pesquisa apresenta a seguinte hipótese: Que a sala de aula invertida pode contribuir para a construção de paradigmas que concebe o papel do aluno como construtor e principal responsável de sua aprendizagem. E que essa

nova concepção pode potencializar o desenvolvimento da autonomia, favorecendo a abordagem do ensino de química durante a implementação do estudo de casos. Pois, de acordo com a literatura, no ensino invertido, o aluno passa a ter mais controle sobre seu aprendizado, proporcionando-lhe possibilidade de expandir seus horizontes e de dotá-lo de autonomia na construção de seu conhecimento. Face a isso, a abordagem do ensino por meio do estudo de casos se daria com o intuito de desenvolver, em sala de aula, as habilidades superiores, o que favoreceria ainda mais o crescimento da capacidade autônoma do estudante, conduzindo-o, com isso, para uma aprendizagem que vai além da memorização do conhecimento, para sua análise, avaliação e aplicação (BRANCO et al., 2016; GOLICH, 2000; LIMA, 2003; BONNEY, 2015; FULTON, 2012; VALENTE, 2014; SCHNEIDER et. al., 2013; HERREID, 1994).

Apesar, de recentemente as vantagens da sala de aula invertida para a implementação do estudo de casos, em aulas de ciências, já vir sendo estudadas (HERREID; SCHILLER, 2013), as investigações desta pesquisa traz sua inovação para esse estudo no sentido de estar investigando a abordagem combinada desses dois métodos para potencialização do desenvolvimento da aprendizagem autônoma durante um processo formativo de futuros professores de química, além disso, ainda, de acordo com nossa investigação, não há relatos na literatura nacional de estudos sobre a implementação do método de estudo de casos pela sala de aula invertida no ensino de química e, muito menos, sobre as contribuições dessa combinação para o desenvolvimento da autonomia. Visto que, os estudos que, até aqui, vem sendo desenvolvidos sobre a combinação desses dois métodos tem buscado verificar as contribuições da sala de aula invertida em dar conta da abrangência dos conteúdos programáticos fora da sala de aula, enquanto o estudo de casos é aplicado às aulas de ciências. Mesmo assim, esses estudos tem se dado mais no campo teórico e na área da biologia (HERREID; SCHILLER, 2013; HERREID et al., 2014).

Com base em tudo isso, nossa pesquisa pretende contribuir com os estudos da literatura sobre as vantagens da sala de aula invertida na implementação do estudo de casos no ensino das ciências, especialmente, no ensino de química.

Assim, diante dessas perspectivas, nosso trabalho apresenta o seguinte problema de pesquisa:

Pode a abordagem combinada do método de estudo de casos com a sala de aula invertida contribuir para o desenvolvimento da aprendizagem autônoma de futuros professores de química?

Com o intuito de darmos respostas a esse problema de pesquisa, constituímos os seguintes objetivos:

Objetivo Geral: Analisar o desenvolvimento da autonomia de aprendizagem de futuros professores de química mediante uma abordagem combinada do método de estudo de casos com a sala de aula invertida.

Objetivos Específicos:

- ↪ Identificar os paradigmas, inicialmente presentes, nas percepções pedagógicas dos licenciandos participantes da pesquisa.
- ↪ Propor e avaliar, junto aos licenciandos, o estudo de conceitos químicos por meio da sala de aula invertida e pela utilização de casos no desenvolvimento de habilidades ligadas a autonomia da aprendizagem.
- ↪ Analisar os paradigmas que permearam a construção dos conhecimentos químicos durante os estudos realizados pela sala de aula invertida e pelo estudo de caso, com intuito de verificar a ampliação de paradigmas.
- ↪ Analisar as concepções dos licenciandos sobre as contribuições da sala de aula invertida e do estudo de caso para o desenvolvimento do ensino-aprendizado de química.
- ↪ Avaliar o desenvolvimento da autonomia da aprendizagem durante a mobilização das habilidades relacionadas à capacidade de analisar e resolver problemas, propor e testar hipóteses durante a abordagem combinada do estudo de casos com a sala de aula invertida.

Com base nesses objetivos e considerando a temática desta pesquisa, apresentaremos seu fundamento ao longo dos quatro primeiros capítulos deste estudo. Nos quais inicialmente, abordaremos as questões paradigmáticas presentes no processo formativo inicial e na prática pedagógica do docente em Química, em seguida, apresentaremos as discussões a respeito das contribuições das metodologias ativas de aprendizagem para a evolução de paradigmas no Ensino das Ciências, em especial no Ensino de Química. Depois daremos sequência com uma exposição das vantagens e desafios do ensino baseado na sala de aula invertida, finalizando com uma apresentação das bases teóricas que fundamentam o método de estudo de casos e sua potencialidade para o desenvolvimento do ensino-aprendizado das ciências.

As discussões literárias apresentadas em cada um desses capítulos foram sistematizadas após uma revisão de base com fins de sustentação das hipóteses levantadas.

Capítulo I

A EVOLUÇÃO DE PARADIGMAS NO PROCESSO FORMATIVO INICIAL E NA PRÁTICA PEDAGÓGICA DE PROFESSORES DE QUÍMICA

A relevância da apresentação das discussões concernentes a este capítulo está em acreditarmos na forte influência que o processo formativo tem sobre as futuras ações docentes de seus licenciandos, e também, por entendermos que discutir novas modalidades e estratégias de ensino, sem antes discutir questões inerentes a esse tipo de formação não nos proporcionaria grandes avanços, uma vez que, ao nosso entender não adianta apenas tratar o problema sem refletir sobre a sua causa. Assim em acordo com esse pensamento, neste capítulo resolvemos dar destaque as influências paradigmáticas que permeiam tanto o processo de formação, como a prática docente de professores da área das ciências e em especial da química.

Para tanto, sistematizamos essa discussão em torno da necessidade de se rever certos paradigmas que podem estar implantados, de tal forma, no sistema educacional que retarde a renovação da visão do docente e de sua adesão a novas e inevitáveis atualizações, pois de acordo com a literatura (MALDANER, 2000; SCHNETZLER, 2002; MAIA et al. 2011), enquanto o processo formativo inicial de professores tem se constituído uma das principais portas para os avanços da educação e atualizações de conceitos na adaptação de novas linhas de pensamentos, os paradigmas presentes nesse processo têm se constituídos determinantes das concepções que os docentes apresentam sobre a visão de mundo e da própria prática pedagógica que desenvolvem em sala de aula (BEHRENS, 2007; TORRES; BEHRENS, 2014; OGAWA; BEHRENS; TORRES, 2016).

Contudo, antes iniciaremos este capítulo fazendo uma breve apresentação do desenvolvimento de alguns estudos, sobre as atuais necessidades formativas do futuro docente em Química, com a finalidade de primeiramente nos colocar a par dos avanços que essa formação tem alcançado ao longo desses últimos anos e das dificuldades que ela ainda vem enfrentando, para então refletirmos o quanto a

prática docente pode ser um reflexo de implicações do tipo paradigmáticas que estão presentes no processo formativo inicial desse professor.

1.1 A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA: EVOLUÇÕES E DESAFIOS.

A formação inicial de professores continua sendo uma das principais linhas de investigações das pesquisas voltadas para o ensino das ciências. Pois, a forma como esse profissional, no futuro, irá se relacionar com o processo de construção do conhecimento do estudante, tem se constituído um fator relevante no estabelecimento e avanços de novas estratégias de ensino-aprendizado das ciências.

Trabalhos como os de Nunes (2001); Maldaner (2000); Tardif (2000); Schnetzler (2002); Pimenta (2002); Lüdke e Cruz (2005); Strack et al. (2009); Gil-Pérez e Carvalho (2011); Imbernón (2011), entre outros, têm discutido, de uma forma geral, a formação do professor, buscando responder a questões que envolvem a qualidade dessa formação.

A literatura voltada para a educação em ciências também tem frequentemente reportado um vasto número de trabalhos com seus estudos voltados especificamente para a formação inicial do professor de química (ECHEVERRÍA; BELISÁRIO, 2008; FIALHO, 2008; SILVA; OLIVEIRA, 2009; ECHEVERRÍA; BENITE; SOARES, 2010; ZANON; FRISON; MALDANER, 2010; RAMOS; GALIAZZI; MORAES, 2010; MALDANER; ZANON, 2011; BARRO; SILVA; VÁSQUEZ, 2011; STANZANI; BROIETTI; PASSOS, 2012; ZANON, 2014; SUART; MARCONDES, 2015; MASSENA, 2015; FADIGAS, 2016; SANTOS; CAVALCANTI, 2016; SANTOS; FADIGAS, 2016).

Os estudos desenvolvidos por esses trabalhos destacam alguns dos avanços que o processo formativo inicial do professor de química vem tendo ao longo desses últimos anos. Além das mudanças curriculares por meio de projetos que viabilizam um currículo de licenciatura que propicie aos seus futuros docentes integrarem teoria e prática com o ofício docente, outros avanços são possíveis destacar como a formação com base no ensino com pesquisa. Essa formação é discutida nos trabalhos de Echeverría; Benite e Soares (2010) e Ramos; Galiazzi e Moraes (2010); Massena (2015). O educar pela pesquisa parte da visão que, se é preciso superar o

ensino caracterizado pela cópia. Nessa visão, a formação passa a se constituir do uso da pesquisa como atitude cotidiana na sala de aula. Ramos; Galiazzi e Moraes (2010) mostraram a pesquisa em sala de aula de Química como modo alternativo de trabalho, visando à aprendizagem com significado relevante para todos os envolvidos. Para esses autores, esse tipo de formação traz como contribuição o questionamento, a argumentação, a crítica e a validação dos conhecimentos construídos. Com base nesses trabalhos a pesquisa surge como princípio educativo e como modelo didático do professor. Diante desse contexto, núcleos de pesquisa em educação em química são criados com o intuito de propiciar espaços e tempos de melhoria da educação química nos diversos níveis, ou seja, na formação inicial e continuada dos professores e no Ensino Básico (Maldaner e Zanon, 2011). Para Echeverría; Benite e Soares (2010) a criação de um Projeto Político Pedagógico com base na pesquisa, como princípio articulador, possibilitou a instituição de disciplinas que priorizam a reflexão coletiva, a troca de experiências, a contextualização e o desenvolvimento de ações conjuntas entre os professores em formação e professores formadores.

A percepção do estágio curricular, como espaço de discussão e reflexão, também aparece em alguns desses trabalhos como um dos avanços dessa formação (ZANON, 2014; BARROS; SILVA; VÁSQUEZ, 2011), uma vez que colaboram com as discussões sobre a importância da formação inicial para que os professores se tornem profissionais reflexivos e comprometidos com a profissão docente, participando da reformulação da sua própria prática. Para Zanon (2014), a revisão das práticas, a avaliação do desempenho profissional do licenciando, bem como o engajamento em um processo de busca pessoal, podem ser favorecidos pelos estágios curriculares supervisionados dos cursos de licenciatura, uma vez que estes são entendidos como espaço para discussão e reflexão. Em colaboração com esse pensamento Barros; Silva e Vásquez (2011) colocam que o estágio supervisionado proporciona a construção de atitudes e concepções questionadoras e transformadoras referentes ao ensino, mediante o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo a respeito do processo de ensino e aprendizagem.

Pensar no estágio curricular, não apenas como uma oportunidade de experiência prática, mas principalmente, como espaço oportuno para se discutir e refletir a formação docente, sem dúvidas, se constitui num importante avanço para

qualquer processo formativo de professor, visto que, o mesmo se constitui numa das principais formas de colocar o licenciando na realidade da escola, sob a direção de professores experientes que proporcionam orientação em relação às questões que emergem do processo de ensino-aprendizado, possibilitando com isso, que este estágio se constitua, de fato, num momento propício para que sejam desenvolvidas competências e reflexões, visando uma educação de qualidade (BARROS; SILVA e VÁSQUEZ, 2011).

O desenvolvimento do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - Pibid, também aparecem nos avanços dessa formação (MASSENA, 2015; STANZANI; BROIETTI e PASSOS; 2012). O Pibid foi instituído em dezembro de 2007, pelo intermédio do Ministério da Educação - MEC em parceria com a Secretaria de Educação Superior – SESu e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, com o objetivo de: (I) incentivar a formação de docentes em nível superior para a educação básica; (II) contribuir para a valorização do magistério; (III) elevar a qualidade da formação inicial de professores nos cursos de licenciatura, promovendo a integração entre educação superior e educação básica; (IV) inserir os licenciandos no cotidiano de escolas da rede pública de educação, proporcionando-lhes oportunidades de criação e participação em experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes de caráter inovador e interdisciplinar que busquem a superação de problemas identificados no processo de ensino-aprendizagem; (V) incentivar escolas públicas de educação básica, mobilizando seus professores como cofomadores dos futuros docentes e tornando-as protagonistas nos processos de formação inicial para o magistério; (VI) contribuir para a articulação entre teoria e prática necessárias à formação dos docentes, elevando a qualidade das ações acadêmicas nos cursos de licenciaturas. (BRASIL, 2008).

De acordo com Stanzani; Broietti e Passos (2012), o Pibid por meio de seus objetivos proporciona uma formação docente fundamentada na problematização pela reflexão do contexto da atividade docente. Para Massena (2015) esse Programa pode ser considerado um avanço, por possibilitar aos licenciandos vivenciarem a experiência docente com toda a sua problemática de escola pública,

das relações professor-aluno, com a dicotomia teoria-prática, permitindo dessa forma, que sejam preparados a lidar com a realidade da prática docente.

De acordo com a Fundação CAPES, os projetos desenvolvidos por meio desse programa devem ajudar a promover a inserção dos licenciandos no contexto das escolas públicas desde o início da sua formação acadêmica pelo desenvolvimento de atividades didático-pedagógicas sob orientação de um docente da licenciatura e de um professor da escola. (BRASIL, 2008). Essa possibilidade de uma maior articulação entre a formação inicial e profissionais da educação básica pode ser considerada um das maiores contribuições do Pibid para a evolução da formação docente. Para Massena (2015) O Pibid além de possibilitar que o ambiente escolar se constitua num local de construção de uma atitude investigativa, mostra a importância do trabalho coletivo na constituição do futuro professor e durante a formação inicial.

Outros avanços também foram notificados pelas pesquisas de Silva e Oliveira (2009) como a distribuição das disciplinas pedagógicas ao longo da estrutura curricular e o aumento da carga horária dessas disciplinas. Para esses autores, essa mudança possibilita que os licenciandos tenha um contato direto com a parte pedagógica, sem que haja rompimento no curso ou sem que tais experiências sejam deixadas para o final do curso, como ocorria nas licenciaturas nos moldes antigos.

Para Zanon; Frison e Maldaner (2010, p.9) “talvez se esteja longe do que estudos teóricos e mesmo documentos oficiais propõem, mas o que já se faz indica que há consideráveis avanços no campo da formação no ensino e na educação em Química no Brasil.”

Apesar da maior parte desses trabalhos apontarem para os avanços que tem se dado nessa formação, os mesmos também discutem as mais variadas questões que essa formação ainda tem enfrentado, que vão desde as necessidades formativas até as propostas de reestruturação curriculares, questões essas que também recaem nas problemáticas que permeiam a relação entre os saberes teóricos e a prática docente.

Entretanto, a necessidade de se refletir mais sobre a prática docente aparece como uma das principais questões presentes nessas discussões. Nesse sentido, Santos e Cavalcanti (2016, p. 58) colocam que:

Dentre os diversos aspectos que envolvem a pesquisa sobre a formação de professores de química, na busca por saber quais conhecimentos e habilidades são fundamentais para a ação de mediar a aprendizagem, destaca-se a obrigatoriedade de conhecer as necessidades formativas vivenciadas nas salas de aula por estes professores, o que possibilita a concepção de análises críticas sobre a formação atual para que a partir dessas críticas surjam novas propostas de reestruturação curricular.

Com base nessa análise, Santos e Cavalcanti (2016, p.56), alertam para a relevância do surgimento de novas propostas curriculares para os cursos de licenciaturas, pois, segundo os autores, “as necessidades formativas atuais não podem ser supridas através de modelos de formação que têm perdurado inalterados por muitos anos nas Instituições de Ensino Superior”.

Dentro do contexto dessas discussões, trabalhos como os de Imbernón (2011); Libâneo (2002); Echeverría e Belisário (2008), entre outros, falam da necessidade de se levar o professor a compreender seu papel social a partir de uma ação reflexiva do docente enquanto profissional. Para esses autores, como resultado dessa reflexão não teremos a formação apenas de meros professores, mas sim, a formação de professores reflexivos e antes de tudo, críticos de suas próprias práticas docentes.

Imbernón (2011) chama a nossa atenção para a relação entre os processos reflexivos e as experiências quando diz que no desenvolvimento do conhecimento profissional, a metodologia deveria promover os processos reflexivos sobre a educação e a realidade social por meio de distintas experiências.

De acordo com Echeverría e Belisário (2008, p. 6) “a reflexão deve ser inerente ao trabalho do professor, não somente a reflexão sobre conceitos nem a reflexão isolada da prática. O modo reflexivo de atuar como professor deve ser permeado de discussões sobre teorias e práticas”. Para esses autores, apenas dessa forma as pessoas envolvidas no processo educativo conquistarão uma postura questionadora a partir da problematização da prática, resultando na construção de conhecimentos alicerçados em bases sólidas.

Barros; Silva e Vásquez (2011) entende o educador como um praticante reflexivo, que procura, mentalmente, revê seu trabalho e a situação por ele organizada e vivenciada, através do processo de ação-reflexão-ação.

Na opinião de Suart e Marcondes (2015) “colocar o aluno ativo ao avaliar sua própria postura e dinâmica em sala de aula, sob um olhar crítico, contribui para uma formação mais reflexiva dos licenciandos.”

Diante de toda essa análise, percebemos a importância de se estabelecerem constantes discussões sobre todas essas questões durante essa formação, pois de acordo com Stanzani, Broietti e Passos (2012) as discussões sobre o processo formativo inicial do professor de Química apresentam grande relevância na busca por novas orientações para a formação do licenciando, uma vez que apontam para a necessidade e urgência de se repensar esse processo.

Nesse contexto, Fadigas (2016) coloca que o profissional recém-formado, leva para suas aulas a concepção de ensino que traz de sua formação inicial, devido às diferentes formas de ensino com as quais teve contato, durante os anos de sua formação docente, e como estudante do ensino básico. Para Behrens (2007, p. 448) “o professor ao chegar à escola carrega subjacente o paradigma que caracterizou sua formação.”

Para Fialho (2008, p.27) “Há sempre uma busca reflexiva para as práticas pedagógicas, de forma que venham a construir novas propostas metodológicas, pois na organização histórica do processo pedagógico encontram-se várias dimensões paradigmáticas.”

Outros estudos presentes na literatura chamam a atenção para qualidade desse processo formativo que normalmente não está associado à realidade da sala de aula (TARDIF, 2000; PIMENTA, 2002; STRACK et al., 2009). Pimenta (2002) observa que no cenário do mundo atual o crescimento quantitativo dos sistemas de ensino não tem correspondido a uma formação qualitativa adequada às exigências da população envolvida, nem às exigências das demandas sociais, passando a exigir uma nova identidade profissional do professor.

Tardif (2000) também aponta para essa problemática ao colocar que é estranho que a formação de professores tanto no passado como no presente continue sob o domínio dos conteúdos e das lógicas disciplinares, e não

profissionais, e ressalta que na formação de professores, ensinam-se teorias sociológicas, filosóficas, históricas, pedagógica, etc., que para eles foram concebidas, em sua maioria, sem nenhum tipo de relação com o ensino, muito menos com as realidades cotidianas do ofício de professor.

De acordo com as palavras de Strack et al. (2009, p. 18): “a prática docente está comprometida com um currículo rígido, que prestigia conteúdos desconectados entre si, numa ausência de interdisciplinaridade e, sobretudo, da realidade dos alunos”. Strack et al. (2009, p. 19) alertam ainda, que essa situação “cria a desvalorização da aula como um local de construção e mudança, tanto dos alunos como dos professores”.

Com base nesses trabalhos, vimos que apesar dos avanços que essa formação tem tido, as questões que se relacionam com problemáticas que permeiam a relação entre os saberes teóricos e a prática docente e a necessidade de uma prática reflexiva, ainda se fazem bem presente nesse processo.

Assim, diante das constatações dos desafios que ainda permeiam esse processo formativo, no tópico a seguir, apresentaremos algumas reflexões de discussões presentes na literatura sobre a influência dos paradigmas sobre o processo formativo do licenciando em química e as implicações dessas concepções para o desenvolvimento de sua prática pedagógica.

1.2 AS TRANSIÇÕES PARADIGMÁTICAS E AS ABORDAGENS DE ENSINO

Antes de refletirmos sobre as transições paradigmáticas presentes no processo de formação e a prática do docente em química, precisamos entender o sentido do termo paradigma.

O conceito de paradigma foi originalmente proposto pelo físico, filósofo e historiador, Thomas Kuhn, ao contribuir com a filosofia da ciência. De acordo com Kuhn (1994, p. 225 apud BEHRENS, 2011, p. 25) um paradigma se constitui “numa constelação de crenças, valores e técnicas partilhadas pelos membros de uma comunidade científica”

Referendando o conceito de Kuhn, Cardoso (1995, p. 17 apud BEHRENS, 2011, p. 26) propõe que “o conceito de paradigma é entendido como um modelo de pensar e ser capaz de engendrar determinadas teorias e linhas de pensamento

dando certa homogeneidade e um modo de o homem ser no mundo, nos diversos momentos históricos”.

Segundo Behrens e Oliari (2007, p. 55) “O ser humano constrói seus paradigmas e olha o mundo por meio deles, pois eles funcionam como os ‘óculos’ com que se efetua a leitura da realidade”.

As metodologias de ensino ao longo da história da educação têm passado por transições paradigmáticas. Entretanto, uma vez que um paradigma está diretamente relacionado com o modo de pensar e agir do indivíduo, e que esse pensar e agir são influenciados por crenças e valores numa determinada época, não podemos achar que a mudança de um paradigma deva ocorrer de forma abrupta e muito menos totalmente. Concernente a essa questão, Behrens (2011) alerta que a superação de um paradigma científico, não o anula, mas evidencia que as bases de seus pressupostos não correspondem mais as novas exigências históricas atuais.

De acordo Behrens (2011, p. 14) a organização histórica do processo metodológico educacional, neste momento, tem assumido duas dimensões paradigmáticas:

Uma dimensão assentada no paradigma newtoniano-cartesiano, que caracterizou um ensino fragmentado e conservador, que tem como foco central a reprodução do conhecimento. A prática pedagógica influenciada por essa visão conservadora caracterizou o paradigma tradicional, o paradigma escolanovista e o paradigma tecnicista. A outra dimensão, caracterizada como inovadora, tem como eixo central a produção do conhecimento. Denominada como paradigma emergente, tem-se baseado na visão sistêmica, propondo uma ciência que supere a fragmentação em busca do todo e que contemple as conexões, o contexto e as inter-relações dos sistemas que integram o planeta.

Behrens e Rodrigues (2014, p. 52) colocam que “nos dias de hoje mesmo com todas as mudanças que vem ocorrendo ao longo da história, ainda se encontram muitas práticas pedagógicas voltadas ao reducionismo e a falta de reflexão do indivíduo.” Para Behrens (2011), os professores, neste momento, têm mantido uma ação docente assentada em pressupostos do paradigma conservador, que sofre forte influência do pensamento newtoniano-cartesiano.

A forte influência do pensamento newtoniano-cartesiano fragmentou o saber, repartiu o todo, dividiu os cursos em disciplinas estanques, em períodos e em séries. Levou as universidades a se organizarem dividindo a ciência em centros, departamentos, divisões e seções. E com esse processo burocrático e robótico restringiu cada profissional a uma especialidade, impulsionando a especificidade, perdendo a consciência global, e provocando o afastamento da realidade em toda a sua plenitude. (BEHRENS, 2011, p. 22).

No paradigma tradicional, os conteúdos são colocados de forma sequencial e ordenada, totalmente desvinculada das outras disciplinas do curso, da prática e da realidade do aluno. O aluno por sua vez é um sujeito passivo e receptivo, o professor é tido por transmissor do conteúdo, o mesmo é apresentado por ele numa sequência lógica.

Para Torres e Behrens (2014, p. 16) as escolas se moldaram ao modelo conservador repartindo o conhecimento. “Esse paradigma caracteriza-se por um currículo linear, subdividido em períodos e disciplinas e que permite também que os professores trabalhem isoladamente na sua sala de aula”.

De acordo com Ogawa; Behrens e Torres (2016, p. 7) “Os modelos curriculares e pedagógicos que norteiam a dinâmica escolar ainda estão fortemente baseados na mecânica do pensamento linear, herança do paradigma newtoniano-cartesiano”.

Matematicamente o termo linear significa “a inter-relação de variáveis que, ao serem inscritas em coordenadas cartesianas, geram uma linha reta. Uma sequência linear não tem ligações colaterais aparentes e segue sempre adiante” (MARIOTTI, 2000, p. 35). Como modelo de pensamento, a linearidade é caracterizada pela tendência a simplificação, a fragmentação, ao imediatismo e a casualidade simples. (MARIOTTI, 2000).

Segundo Mariotti (2000, p. 35), “nossa mente está formatada pelo padrão linear de raciocínio, que é por definição excludente e por isso eficaz para lidar com as partes separadas, mas ineficaz para compreender o todo e trabalhar com ele”.

Na abordagem escolanovista, o interesse dos alunos passa a ser considerado, o professor passa a ser um facilitador do conhecimento e auxiliador no desenvolvimento de seus alunos. O aluno torna-se o centro do processo, passando

a ter responsabilidades pelo seu aprendizado, ao mesmo tempo em que é incentivado a caminhar sozinho para que tenha experiências mais significativas para a sua aprendizagem. Nessa abordagem, se respeita mais o ritmo dos alunos, as atividades em grupo passam a ser mais valorizadas. No entanto nessa abordagem, segundo Behrens (2014), ainda se dar muito enfoque na individualidade. Quanto a dificuldade de implementação dessa abordagem Fialho (2008, p.31) comenta:

Mediante a dificuldade de implementação dessa tendência em larga escala nas instituições de ensino, devido à falta de equipamentos e principalmente pela falta de professores preparados para assumir esse novo desafio, a maioria dos professores não abriram mão do ensino tradicional.

Na abordagem tecnicista o professor deveria transmitir seus conhecimentos e ensinar os alunos a reproduzirem de maneira eficaz. O ensino nesse paradigma é repetitivo e mecânico e a ênfase está em dar a resposta correta, o importante é o produto. As escolas se preocupam mais em preparar seus alunos para o mercado de trabalho, o docente se limita a cumprir o conteúdo programático. O professor nessa abordagem tem sua prática pedagógica caracterizada pela transmissão e reprodução do conhecimento. Fialho (2008) alerta que o ensino de química, por parte de muitos professores, ainda reflete esse paradigma, um exemplo disso é quando os professores pedem para os alunos copiarem texto, e em seguida responderem a um questionário. Para Fialho (2008, p. 33) “essa tendência também não consegue superar os objetivos propostos, apesar de suas contribuições, daí a necessidade e o desafio na busca de novos paradigmas”.

Para Behrens (2014) todas essas abordagens, de uma forma ou de outra, contribuíram para os modelos educacionais que temos hoje e que cada uma delas deixou algo importante como às aulas expositivas, os trabalhos em grupo, a pesquisa dirigida, e que essas contribuições não podem ser esquecidas. Contudo, de acordo com Behrens (2014) o aluno de hoje já não cabe mais nesses modelos, que em sua essência, ainda privilegia a memorização e a repetição.

Nesse sentido, Fialho (2008) coloca que, a visão de mundo que está em sua base fragmentada, limitada, se constitui o maior problema da educação, tanto na área de Química como em outra área qualquer, e que sua transformação depende

da mudança dessa base. No que diz respeito ao interesse do aluno com relação ao estudo de Química, mediante essa visão, a autora acrescenta:

O estudo de Química torna-se desinteressante para o aluno se for resumido apenas a repetições de definições ou a exemplos citados pelo professor, como vimos nos paradigmas conservadores. Dessa forma, o uso de fórmula e de conceitos deve ter uma interação com o espaço físico natural e o espaço tecnológico, a fim de proporcionar uma reflexão com os alunos e possibilitar o entendimento dos primeiros significados da Química. (FIALHO, 2008, p. 34).

Quanto ao o paradigma inovador, de acordo com a literatura, esse paradigma pode aparecer em alguns trabalhos com as seguintes denominações: paradigma emergente, paradigma sistêmico ou paradigma holístico (MORAES, 1996; BEHRENS, 1999; CAPRA, 2006). Para Behrens (1999), apesar dessas muitas denominações, esse novo paradigma se caracteriza pela produção do conhecimento e por possibilitar um encontro de abordagens e tendências pedagógicas que possam atender às exigências da sociedade e do próprio conhecimento.

No paradigma sistêmico, a educação passa a se preocupar em formar o ser humano completo, pois, segundo esse paradigma, os indivíduos não são feitos apenas de racionalidade. (BEHRENS, 2014).

Enquanto na abordagem tradicional, onde prevalecem os paradigmas conservadores e de acordo com Behrens e Oliari (2007), sua crença foca a simplicidade, a estabilidade e a objetividade, na abordagem sistêmica, o professor busca a superação do paradigma da fragmentação. A visão fragmentada é superada pela visão da totalidade. Nessa abordagem a preocupação não é apenas em ultrapassar a reprodução do conhecimento, mas em fazer com que o aluno produza conhecimento. Para Behrens (2014) o grande impacto do pensamento sistêmico foi o de que as propriedades das partes podem ser entendidas apenas a partir da organização do todo.

Na concepção de Behrens (2011), esse novo modo de pensar, contribui para o surgimento de um novo paradigma para a educação que tem como enfoque o pensamento complexo e a produção de conhecimento com autonomia (BEHRENS, 2011). Para Mariotti (2000), o pensamento sistêmico mostra como tudo está interligado, mas a nossa educação formal, segundo ele, nos ensina a pensar em

termos de partes separadas, isso faz com que percamos quase que totalmente a capacidade de identificar as ligações existentes entre as coisas e os fenômenos.

Apesar da evidência e relevância de toda essa transição paradigmática, a educação ainda necessita de grandes avanços nesse sentido. Para Behrens (2011) e Moraes (1996), essa nova visão do mundo implica um repensar sobre o papel da educação na vida dos homens. Com base nesse contexto, Moraes (1996, p.63) observa que “o pensamento sistêmico aplicado em educação, nos impõe a tarefa de substituir compartimentação por integração, desarticulação por articulação, descontinuidade por continuidade” Para Moraes (1996), esse pensamento impede o desenvolvimento da concepção de uma política “fragmentada, desarticulada, descontínua, compartimentada”. De acordo com esse autor, esse novo pensamento permitirá pressupor novos estilos de diagnósticos, procedimentos metodológicos adequados e que permitam apreender o que é real, “com suas múltiplas dimensões, em toda a sua complexidade, para que se possa identificar necessidades concretas, capazes de subsidiarem a construção de uma política educacional congruente com a realidade”. (MORAES, 1996, p.63).

Já para Ogawa; Behrens e Torres (2016), para que essa mudança aconteça é necessário que as instituições de ensino reflitam sobre as ciências a partir do paradigma da complexidade, e tragam essa discussão à luz do currículo escolar, que ainda expressa o modelo das ciências sobre a perspectiva cartesiana. Ainda nesse sentido, esses autores esclarecem que não se trata apenas de uma mudança no currículo escolar, nem tão somente alterar disciplinas e aulas, mas sim de uma mudança de pensamento. Para esses autores, essa mudança deve está relacionada com a forma de compreender o conhecimento e a sociedade e que, é necessário que a educação e a escola formem o estudante para e com o pensamento complexo.

Para Behrens (2007, p. 446), “A investigação de novos paradigmas pode gerar a proposição de produção de conhecimentos por meio de metodologias inovadoras”. A autora coloca ainda que diante desse movimento paradigmático, “a docência em todos os níveis de ensino tem sido desafiada a adotar metodologias inovadoras e recursos de aprendizagem compatíveis com as exigências da sociedade do conhecimento.” (BEHRENS, 2014, p. 95). E acrescenta que nesta

última década, os professores estão sendo desafiados a adotar metodologias de ensino que incluam a pesquisa como instrumento de aprendizagem.

Para Ogawa; Behrens e Torres (2016) é necessário que o formador proponha e acredite na criticidade, na indagação e na interligação de saberes como caminho formativo, se pretende formar o docente na perspectiva de um pensamento complexo, pois, para esses autores:

A constituição deste caminho formativo passa também pelo processo de formação do próprio professor que ao ingressar na carreira docente, por vezes, traz como modelo de ensino aprendizagem as marcas paradigmáticas das instituições acadêmicas conservadoras e defensoras de uma ciência voltada para a razão como único fundamento. (OGAWA; BEHRENS e TORRES, 2016, p. 8).

Assim, de acordo com esses autores, há uma necessidade que as instituições formadoras discutam e reflitam sobre os modelos paradigmáticos e o seu reflexo na educação, de modo que oportunize aos professores em formação a construção de um novo modelo científico pautado no pensamento complexo.

Maia et al. (2011), também compartilham desse pensamento quando colocam que “os cursos de formação inicial têm um papel importante: o de desenvolver com os futuros professores uma atitude vigilante e questionadora, que os levem a tomar decisões sobre o que fazer nas situações de ensino, marcadas pela urgência e pela incerteza.” Para Torres e Behrens (2014, p. 18), “A opção por uma abordagem pedagógica assentada no paradigma da complexidade exige um profundo processo de reflexão sobre a docência, e assim, repensar o papel do professor e da professora como profissionais e como pessoas.”

Assim, fundamentados nessas perspectivas, nosso trabalho de pesquisa tem proposto sua investigação durante o processo formativo inicial do professor de Química, por acreditamos na necessidade e urgência dessa discussão ser levada aos docentes ainda em formação, pois, se ao licenciando cabe a responsabilidade de reflexão durante sua formação, cabe ao processo formativo em que o mesmo se encontra inserido oportunizar a vivência de discussões que viabilizem tais reflexões e o coloque frente a novos referenciais teóricos que expressam novas configurações epistêmicas.

Pois acreditamos ainda, que a relevância de uma discussão sobre a chegada de novos paradigmas pedagógicos, na formação inicial de professores de Química, parte da necessidade desses futuros docentes terem uma preparação mais adequada, para então poderem refletir sobre uma abordagem crítica-construtivista de um ensino que influenciará sua futura prática docente. Pois de acordo com Voelcker (2012), em nosso país o significado de mudança não é de domínio universal entre os educadores, por muitos deles possuírem formação limitada em relações as teorias que embasam a mudança de paradigma na educação. Nesse sentido, Behrens (1999) coloca que não podemos esperar que hajam mudanças na prática pedagógica do professor sem que se promova um espaço de discussão relevante relativo aos pressupostos presentes nessas mudanças. E acrescenta que, “Um professor não altera sua prática pedagógica, se não estiver convencido de que será um ato significativo na sua relação ensino/aprendizagem”. (BEHRENS, 1999, p.388). Pois, para Behrens e Rodrigues (2014) todas essas perspectivas fazem surgir um novo enfrentamento que é a necessidade de preparar os formadores para trabalhar a partir desses novos paradigmas.

A proposta de uma aprendizagem com significado para o estudante e um ensino contextualizado facilitado por meio de metodologias ativas, ainda se apresenta como um desafio na construção de um novo sistema de ensino, em que a proposta pedagógica se fundamenta numa concepção crítica de uma prática educativa transformadora e participativa. Porém, de acordo com Ferreira; Carpim e Behrens (2010, p. 52), essa mudança de ação docente “requer um educador que supere o paradigma da fragmentação”. Para esses autores isso é plenamente possível se o docente seguir “buscando caminhos diferentes, com uma visão sistêmica, atuando de forma significativa, onde seu papel de pesquisador e mediador seja evidente e colabore para o desenvolvimento de um ser integral e pleno” (FERREIRA; CARPIM; BEHRENS, 2010, p. 52).

A sociedade, que hoje tem se estruturado, também tem exige que o docente trabalhe a partir de novos paradigmas. Paradigmas esses, que conceba o papel do aluno como sujeito ativo, frente ao processo, de sua própria aprendizagem e o professor, orientador desse processo, porém, convencer o docente a trabalhar com metodologias que exijam uma atitude ativa do aluno frente a construção de seu conhecimento, sem antes convencê-lo de seu real papel, em meio a essa

construção, não surtirá grandes mudanças em sua prática pedagógica, pois, para Moraes (1996, p.66) “as implicações do novo paradigma na formação dos futuros professores para uma sociedade do conhecimento precisam ser cuidadosamente observadas no sentido de possibilitar um novo redimensionamento de seu papel”. Consoante com esse pensamento, Fialho (2008) coloca que o entendimento sobre diversos paradigmas leva o professor a comparar, e quando essa comparação é feita por meio de uma análise crítica e responsiva, pode se tornar um caminho promissor para melhoria e inovação de sua prática pedagógica.

Por fim, após esse embasamento dos pressupostos paradigmáticos que tem atuado na formação e prática pedagógica do professor, no próximo capítulo discutiremos em que se constituem as metodologias ativas e qual o papel das mesmas frente a construção desses paradigmas na formação docente e no processo de ensino-aprendizagem das ciências.

Capítulo II

AS METODOLOGIAS ATIVAS DE ENSINO-APRENDIZAGEM

No capítulo 1 apresentamos, com base em alguns estudos da literatura, a evolução que o processo formativo inicial do professor de Química tem alcançado nessas últimas décadas e as dificuldades que essa formação ainda vem enfrentando. Apresentamos ainda algumas reflexões sobre as evoluções paradigmáticas que, de forma geral, além de influenciar esse processo, tem caracterizado sua necessidade de reestruturação e busca por metodologias e estratégias de ensino que corroborem com uma análise crítica reflexiva do ensino pelo estabelecimento de múltiplas visões, questionamentos e valorização da participação ativa do estudante no processo de aprendizagem.

Com base nas reflexões apresentadas por essas perspectivas, neste capítulo, pretendemos trazer algumas considerações da literatura sobre a participação das metodologias ativas para a construção de novos paradigmas no processo de ensino-aprendizagem da química, uma vez que de acordo com a literatura, as metodologias ativas podem representar uma mudança de paradigmas de ensino-aprendizagem no Brasil, por terem como base um aprendizado significativo e autônomo. (SOUZA; ANTONELLI; OLIVEIRA, 2016).

Para tanto, inicialmente pretendemos apresentar, de forma sucinta, o que são as metodologias ativas, suas características, sua historicidade e os pressupostos teóricos que as fundamentam.

Em seguida, trataremos algumas reflexões presentes na literatura, sobre suas contribuições para o processo de evolução de paradigmas no ensino das ciências, como também, sobre as dificuldades e resistências que costumam ocorrer durante sua aplicação. Finalizaremos com alguns exemplos de metodologias ativas que tem contribuído para a evolução do ensino-aprendizado das ciências.

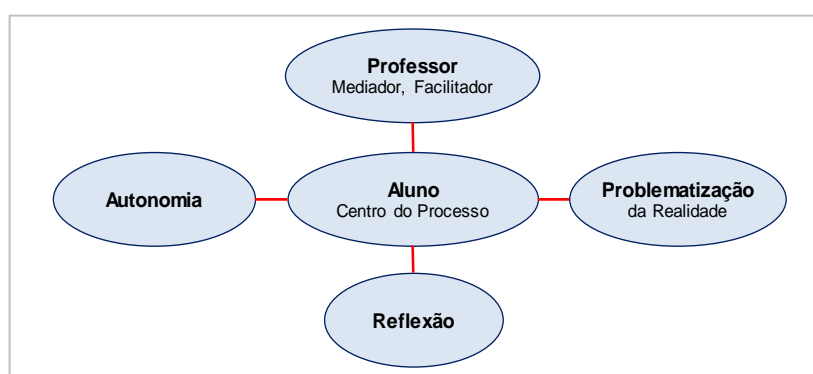
2.1 SUA DEFINIÇÃO

As chamadas metodologias ativas de aprendizagem são estratégias de ensino centradas no aluno. Essas metodologias apresentam a preocupação de que os alunos participem do processo por meio de uma aprendizagem ativa.

A aprendizagem ativa se caracteriza pela interação do aluno com o conteúdo em estudo, de forma que ele participa da construção do conhecimento de forma autônoma, ao invés de recebê-lo passivamente. Essa construção por sua vez se dá a partir da vivência com situações reais ou simuladas que ajudam a estimular as capacidades de análise crítica e reflexiva do estudante (OLIVEIRA, 2013).

A figura 1 apresenta um diagrama do processo de ensino baseado nas metodologias ativas de aprendizagem.

Figura 1. Diagrama do processo de ensino baseado nas metodologias ativas de aprendizagem.



Fonte: Elaborado pela autora

De acordo com o diagrama da figura 1, na metodologia ativa o aluno é o principal agente responsável pela sua aprendizagem. Para Oliveira (2013) “o estudante passa a ter autonomia” e a responsabilidade com sua própria aprendizagem se dar “por meio de identificação e análise de situações reais de atuação profissional, da capacidade de elaborar questões e procurar informações para ampliá-las e respondê-las.” (OLIVEIRA, 2013, p. 22).

De acordo com Cruz; Embiruçuna e Souza (2016) a autonomia é uma palavra de origem grega que se encontra relacionada com independência, liberdade ou autossuficiência. Ainda de acordo com Cruz; Embiruçuna e Souza (2016) na educação, a autonomia do estudante revela sua capacidade de realizar seus estudos, sozinho, com a mínima influência do professor, administrando eficazmente

o seu tempo de dedicação no aprendizado e escolhendo de forma eficiente as fontes de informação disponíveis. Para Zatti (2007), a autonomia envolve a capacidade de realizar, mas para isto, é necessário um homem consciente e ativo, “por isso o homem passivo é contrário ao homem autônomo”.

Quanto ao papel docente, nessa nova abordagem, o papel do professor deixa de ser de transmissor do conhecimento para ser de mediador, orientador, facilitador (OLIVEIRA, 2013, GRAHAM, 2010). Nesse sentido, Graham (2010, p. 40) coloca que “O dever do professor é despertar o interesse dos alunos, estimular a participação ativa entre eles e incentivá-los a contribuir com ideias, análises e conclusões”.

De acordo com Oliveira (2013, p.23), para o professor trabalhar com metodologias ativas, ele deverá apresentar competências do tipo “ter habilidades para facilitar a aprendizagem; promover o pensamento crítico dos estudantes; promover a aprendizagem individual e em grupo; promover o funcionamento eficiente e eficaz do grupo”. Além disso, Oliveira (2013, p.23) coloca que o professor também deve “fomentar a autoavaliação e aceitar a aprendizagem centrada no estudante, assumindo que este é o principal responsável por ela”. Para Oliveira (2013), essas competências são crucialmente necessárias para que o docente esteja de fato habilitado para trabalhar com esse tipo de metodologia e para que a aplicação da mesma funcione como planejada.

2.2. SUAS CARACTERÍSTICAS

De acordo com Oliveira (2013), apesar de existirem diversas estratégias pedagógicas que preenchem o formato de uma metodologia ativa, para que as mesmas sejam consideradas um bom método de ensino-aprendizagem é necessário que possuam características como: problematizadora, colaborativa, interdisciplinar, contextualizada, reflexiva, crítica, investigativa, humanista, motivadora e desafiadora. O autor coloca ainda que, um bom método ativo de aprendizagem não, necessariamente, precisa contemplar todas as características acima mencionadas e que bons métodos, muitas vezes, contemplam apenas parte dessas características.

Porém, todas essas características possuem sua importância para esse processo, podemos dizer até, que algumas são imprescindíveis, como a problematização, pois de acordo com Diesel; Marchesan e Martins (2016):

Desenvolver uma proposta pedagógica em que as estratégias de ensino são norteadas por metodologias ativas, a qual, em vez de transmitir os conteúdos problematiza-os, pode ser alternativa valiosa para que o estudante experiencie situações que de fato fazem parte da vida. (DIESEL; MARCHESAN; MARTINS, 2016, p. 158).

A interdisciplinaridade, por sua vez, colabora com a resolução dos problemas, pois, para resolver um problema ou um caso prático, são necessários conhecimentos das mais diversas áreas de saberes. “Um problema real não envolve somente uma área de conhecimento, geralmente é multi e interdisciplinar” (OLIVEIRA, 2013, p. 25).

A contextualização se destaca como outra característica evidente na metodologia ativa, pois, através da mesma é possível basear a aprendizagem em situações reais. Para Libâneo (1992, p.15), “aprender é um ato de conhecimento da realidade concreta, isto é, da situação real vivida pelo educando, e só tem sentido se resulta de uma aproximação crítica dessa realidade”.

A investigação que é a busca da informação de maneira “pró-ativa”, não poderia deixar de fazer parte dessa nova abordagem. Pode-se dizer que aqui temos um propulsor para a mentalidade de uma aprendizagem responsável e autônoma, uma vez que a pesquisa ajuda a desenvolver no estudante o hábito, não somente de ir em busca, mas principalmente, de se aprofundar no conhecimento, gerando com isso autonomia e segurança.

A motivação e o desafio, imprescindíveis para o processo de desenvolvimento de qualquer tipo de aprendizagem, também estão presentes de forma bem contundente nesses tipos de estratégias. Talvez, esse seja um dos principais fatores que tem levado o ensino tradicional ao fracasso, diante de uma sociedade globalmente motivada e mobilizada pelas tecnologias digitais que tem colocado os jovens desta geração em constantes desafios, os problemas da vida real não são monótonos, ao contrário, a vida é uma soma de experiências que sempre nos apresenta novos desafios. Nesse sentido Souza; Antonelli e Oliveira (2016, p. 670)

colocam que “as metodologias ativas representam uma mudança de paradigma de ensino-aprendizagem no Brasil, tendo como base o aprendizado significativo e democrático”.

2.3 SUA HISTÓRIA E SUA FUNDAMENTAÇÃO

Apesar de só recentemente o termo metodologia ativa está sendo empregado para as metodologias que trabalham estratégias de ensino que promovem a aprendizagem ativa do estudante, as bases dessas estratégias não são novas.

Trabalhos, como os de Berbel (2011); Miguel e Vieira (2005); Gouvea et al. (2015); Araújo (2015); Lopes (2015), entre outros, defendem que as bases dessas estratégias tem seu fundamento nas ideias de John Dewey e de outros teóricos escolanovistas. Desde então, que já se começou a defender um novo paradigma, onde o professor deixa de ser o centro do processo e o foco passa a ser o aluno, suas necessidades e seus interesses.

A Escola Nova pretendia destacar a figura do aluno, de suas necessidades e experiências. Buscava transformar o aluno em um agente participativo da ação educativa, propondo um ensino centrado no indivíduo, onde seus interesses e suas experiências de aprendizagem eram fortemente considerados. “Essa nova abordagem, de contorno humanista, enfatizava o sujeito como principal elaborador do conhecimento humano e priorizava as relações interpessoais para o desenvolvimento humano” (TORRES; IRALA, 2014, p. 77). Essa nova visão de ensino, promovida pela Escola Nova, que se contrapõe ao tradicionalismo, possuía uma forte influência da psicologia e da biologia.

2.3.1 A Influência das ideias de John Dewey para chegada de uma nova visão na educação

John Dewey, conhecido como o principal influenciador do movimento que deu origem a Escola Nova no Brasil, nascido em 1859, era filósofo e pedagogo. Segundo Andery e Siquelli (2014, p.4), “Dewey, na escola, teve uma educação desinteressante e desestimulante, o que foi compensado pela formação que recebeu em casa. Ainda criança, via sua mãe confiar aos filhos, pequenas tarefas para despertar o senso de responsabilidade”. Em relação a influência de Dewey para o

despertar de um novo paradigma na educação, Pereira, et al. (2009, p. 154) faz a seguinte declaração:

John Dewey partiu deixando imensas contribuições educacionais distribuídas em diversas publicações científicas. Com a teoria Escola Nova, o autor contrapôs ao sistema tradicional de educação, propondo o modelo de ensino-aprendizagem focado no aluno como sujeito da mesma. A teoria prevê ainda, que a aprendizagem deve partir da problematização dos conhecimentos prévios do aluno.

Dewey desenvolveu uma filosofia que defendia a união entre teoria e prática. Seu pensamento foi baseado na convicção moral de que a democracia é a liberdade, então ele dedicou sua vida a desenvolver um argumento filosófico para que apoiasse essa convicção (WESTBROOK, 2010). De acordo com Westbrook (2010), foi durante a década de 1890 que Dewey iniciou uma mudança gradual do idealismo puro para o pragmatismo e naturalismo. Com base em uma psicologia funcional, influenciada pela biologia evolutiva de Darwin e o pensamento pragmático de William James, começou a desenvolver uma teoria do conhecimento que desafiava o dualismo que se opõe à mente e ao mundo, ao pensamento e à ação, que havia marcado a Filosofia Ocidental desde o século XVII.

Para Westbrook (2010), Dewey estava convencido de que muitos problemas da prática educativa de seu tempo eram devidos ao fato de que eles se baseavam em uma epistemologia dualista errônea - epistemologia que atacou em seus escritos da década de 1890 sobre psicologia e lógica. O autor coloca ainda que Dewey estava convencido de que não havia diferença alguma na dinâmica da experiência de crianças e adultos. Ambos são seres ativos que aprendem através do confronto com situações problemáticas que surgem no curso das atividades que despertam seus interesses. Dewey vê o pensamento como um instrumento, que para todo mundo, é destinado a resolver os problemas da experiência, e o conhecimento é a acumulação de sabedoria que gera a resolução desses problemas (WESTBROOK, 2010).

De acordo com as palavras de Diesel; Marchesan e Martins (2016) “um dos pontos fundamentais e inquietantes das ideias de Dewey leva em conta que não deve haver separação entre vida e educação.” Para esses autores, isso significa que a escola não está preparando os alunos para a vida, e que esta vivência está se dando, de fato, fora da escola. Carvalho (2011, p. 70) coloca que “para Dewey é

através da experiência que se prova o valor dos conhecimentos ou dos dados e das ideias; que em si mesmos eles são hipotéticos ou provisórios”.

Carvalho (2011), ao discutir em seu trabalho as influências do pensamento de Dewey no cenário educacional brasileiro, afirma que o pensamento desse filósofo teve grande repercussão em território brasileiro e que a entrada desse pensamento em nosso país teve a contribuição de vários movimentos. A autora ressalva ainda que as ideias de Dewey promoveram contribuições significativas para o trabalho desenvolvido por muitos professores no dia-a-dia de muitas salas de aula.

As metodologias ativas de ensino, além de serem baseadas na experiência, conforme vimos, também trazem suas bases em outras teorias de aprendizagem entre elas, a aprendizagem significativa de David Ausubel, e a aprendizagem interacionista de Vygotsky e Piaget, que vê o conhecimento como algo que é construído pelo sujeito na interação com o mundo, com os objetos e com as pessoas. Não esquecendo, ainda, de teóricos como, Paulo Freire, Carl Rogers, Joseph D. Novack, entre outros, que desde há muito tempo, também defendem a necessidade de se superar um ensino que se caracteriza pela transmissão do conhecimento, pela passividade do aluno e pela dissociação entre o conhecimento teórico e o contexto social em que o discente se encontra inserido (MORAN, 2015; SOBRAL, 2012).

2.4 AS METODOLOGIAS ATIVAS DE ENSINO-APRENDIZAGEM NA PROMOÇÃO DE MUDANÇA DE PARADIGMAS

A sociedade tecnologicamente informatizada de hoje tem exigido uma educação que vá além das tradicionais matrizes curriculares e busque a valorização de uma aprendizagem ativa, que permita ao estudante atribuir sentido e significado ao conhecimento e que o possibilite apropriar-se deste conhecimento e fazer uso do mesmo no momento necessário. Nesse sentido, Souza; Antonelli e Oliveira (2016, p. 661) colocam que “ao considerar essas transformações contemporâneas, percebemos que os velhos paradigmas não mais atendem as necessidades impostas pela sociedade”.

Daí surge a necessidade da busca por metodologias que contribuam para uma mudança de paradigmas, que atente para um ensino pautado na autonomia do estudante. Nesse sentido, as metodologias ativas de aprendizagem vêm ganhando

destaque, uma vez que se apresentam como uma alternativa com grande potencial para atender às demandas e desafios da educação atual.

De acordo com Mesquita; Meneses e Ramos (2016), as metodologias ativas se opõem ao ensino tradicional propondo situações-problema como um estímulo à aquisição de conhecimentos e habilidades. Cezar et al., (2010), por sua vez, colocam que a transformação de uma educação meramente transmissora, centrada no professor, em uma metodologia ativa, centrada no aluno, na qual ele se torna responsável pelo próprio aprendizado, representa uma mudança de paradigma.

Assim, de acordo com Mesquita; Meneses e Ramos (2016) “compreender a utilização de metodologias ativas é fundamental para atender aos pressupostos do paradigma educacional contemporâneo”. Pois, se por um lado as metodologias ativas contribuem para uma mudança de paradigmas, por outro, a forte influência do paradigma tradicional dificulta a implementação desse tipo de metodologia, conforme ressalta Barbosa (2013, p. 56) “resta-nos enfrentar um dos grandes desafios pedagógicos dos tempos modernos: incorporar aprendizagem ativa nos espaços e tempos atualmente ocupados pelas tradicionais aulas expositivas.”

Concernente a essa questão Fialho (2008) coloca que nas salas de aulas de química, principalmente do ensino médio, é comum ver o professor fazendo uma abordagem tradicional dos conteúdos, ao seguir esses conteúdos sem mostrar nenhuma preocupação com as inter-relações que podem existir entre eles e muito menos com situações ligadas a sociedade.

Para Oliveira (2013, p. 27) “A mudança de um modelo tradicional para metodologias ativas pode gerar resistência, estresse, desconforto e insegurança para muitos docentes.” Mas, para esses autores, o maior desafio a ser superado nessa mudança é a resistência, por se estar saindo de um modelo pré-definido, conhecido, padronizado e sob domínio, para um modelo desconhecido e ainda em implantação. No caso da química, Fialho (2008, p.40) coloca que “podemos perceber que o paradigma conservador, de tendência tradicionalista, ainda é muito presente no ensino de química, pois, tudo que foge ao tradicional causa polêmica e questionamentos.”

Dentro dessas questões paradigmáticas que envolvem a aplicação das metodologias ativas, o paradigma de sala de aula no que diz respeito ao espaço e

tempo, disponível para ministração do ensino, tem aparecido na literatura como um dos principais desafios para uma implementação satisfatória dessas metodologias. Nesse sentido, Fialho (2008) coloca que, a sala de aula como espaço físico apresenta sérios desafios, pois na maioria das escolas as turmas são lotadas, com uma diversidade muito grande de alunos e, devido a quantidade mínima de carga horária, fica quase impossível abordar os conteúdos propostos para o ano letivo, tornando o ensino de Química bastante fragmentado. Essa autora completa colocando que “ensinar química de maneira inovadora não é uma tarefa muito fácil” (FIALHO, 2008, p. 39). Para essa autora, assumir esse novo paradigma requer uma mudança de atitude, força de vontade, tempo e muito estudo.

A mudança no processo de ensino-aprendizagem, de acordo com Sobral e Campos (2012) é árdua, pois busca romper com os modelos de ensino tradicional. Apesar desses desafios, as metodologias ativas, também são vistas na literatura como uma oportunidade para mudança de paradigmas (VOELCKER, 2012; CEZAR et al., 2010; SOUZA; ANTONELLI; OLIVEIRA, 2016).

A seguir, faremos uma apresentação sucinta de algumas metodologias consideradas ativas e que apresentam algumas das características citadas neste estudo, tais como a Aprendizagem Baseada em Problemas - PBL, o Método de Problematização, a Aprendizagem Baseada em Projetos – ABP e a Aprendizagem Baseada em Equipe – TBL.

2.5 PRINCIPAIS METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM

De acordo com Oliveira (2013) no início, as metodologias ativas se restringiam na, metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), na metodologia da problematização e no estudo de casos, porém, nas últimas décadas, pedagogos e profissionais do ensino discutiram novas proposições, melhorias e adaptações de metodologias de ensino-aprendizagem consolidadas que sofreram adaptações e transformações até que se adequaram ao modelo de metodologias ativas.

Ensinar para uma aprendizagem ativa é um desafio para o professor, por se exigir do mesmo a seleção de estratégias pedagógicas que possibilitam a participação ativa do aluno na aprendizagem, em vista disso, Sobral e Campos

(2012) colocam que é importante que os docentes conheçam uma grande variedade de atividades didático-pedagógicas.

Com base nessas conjecturas, julgamos importante realizarmos uma breve exposição de algumas das principais metodologias ativas que têm contribuído para a evolução do ensino-aprendizado das ciências. Para tanto, segue uma descrição sucinta das mesmas.

2.5.1 A Aprendizagem Baseada em Problemas - PBL

A Aprendizagem Baseada em Problemas - PBL (do inglês, Problem Based Learning) foi originalmente desenvolvida na Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade McMaster por volta de 1965. Seus autores foram influenciados pelo método de estudo de casos desenvolvido em Harvard em 1920. O uso de casos como instrumento de aprendizagem havia sido considerado bastante atraente. Howard Barrows, um neurologista que chegou ao McMaster no final da década de 1960, tornou-se um dos principais proponentes dessa abordagem. (SCHMIDT, 1993).

A PBL é uma abordagem à aprendizagem e instrução em que os alunos abordam problemas em pequenos grupos sob a supervisão de um tutor. De acordo com Schmidt (1993) na maioria das vezes, o problema consiste em uma descrição de um conjunto de fenômenos ou eventos que podem ser percebidos na realidade.

Segundo Thomas (2000), essa metodologia foi originalmente projetada para ajudar os alunos a melhorarem suas habilidades de diagnóstico através do trabalho com problemas mal estruturados. Os estudantes de medicina eram introduzidos a um problema de diagnóstico, que geralmente se tratava de um paciente com alguma queixa. Usando um banco de dados de informações e dados de teste sobre este paciente e guiado por um facilitador que desempenha o papel de um treinador ou questionador socrático, os alunos eram levados a construir um diagnóstico, gerando hipóteses, coletando informações relevantes para suas ideias e avaliação de suas hipóteses.

Com o passar do tempo, a PBL acabou se expandindo para outras áreas, como a administração, ciências sociais, engenharia, etc. (BARBOSA; MOURA, 2013). De acordo com Berbel (1998, p. 152) a Aprendizagem Baseada em Problemas “tem como inspiração os princípios da Escola Ativa, de um ensino

integrador dos conteúdos, dos ciclos de estudo e das diferentes áreas envolvidas, em que os alunos aprendem a aprender.” Hung; Jonassen e Liu (2008) relacionam alguns pressupostos construtivos nos quais se fundamentam a Aprendizagem Baseada em Problemas, são eles:

O conhecimento é construído individualmente e socialmente co-construído a partir de interações com o ambiente, assim, o conhecimento não pode ser transmitido; Os fenômenos podem ser vistos por meio de múltiplas perspectivas; O significado e o pensamento são construídos por meio da cultura e a comunidade em que vivemos e as ferramentas que nós usamos; O conhecimento está ancorado e indexado por contextos relevantes.

Com base na literatura, podemos destacar as principais características da aprendizagem baseada em problemas:

- ☞ Se constitui numa proposta pedagógica de ensino com estratégia didática centrada no aluno, fundamentando-se no uso contextualizado de uma situação problema para o aprendizado autodirigido, oportunizando o estudante a vivenciar situações do seu cotidiano, preparando-os para o enfrentamento de situações problemas presente em sua vida como profissional. (BARBOSA; MOURA 2013).
- ☞ Nesse tipo de aprendizagem os conteúdos e as habilidades a serem aprendidas são organizados em torno de problemas, formando uma relação recíproca entre o conhecimento e o problema, dessa forma, a construção do conhecimento é estimulada pelo problema e aplicada de volta ao problema (HUNG; JONASSEN; LIU, 2008).
- ☞ É auto reflexivo, de forma que os alunos monitoram seu entendimento e aprendem a ajustar as estratégias de aprendizado.
- ☞ Os tutores são facilitadores (não disseminadores de conhecimento) que apoiam e modelam processos de raciocínio, promovem dinâmicas interpessoais e aprofundam o conhecimento dos alunos.

Para Araújo (2011, p. 42), “esse modelo pedagógico é uma das abordagens inovadoras surgidas nos últimos anos, que vem ocupando espaço cada vez maior em algumas das principais universidades de todo o mundo.”

2.5.2 Metodologia da Problematização

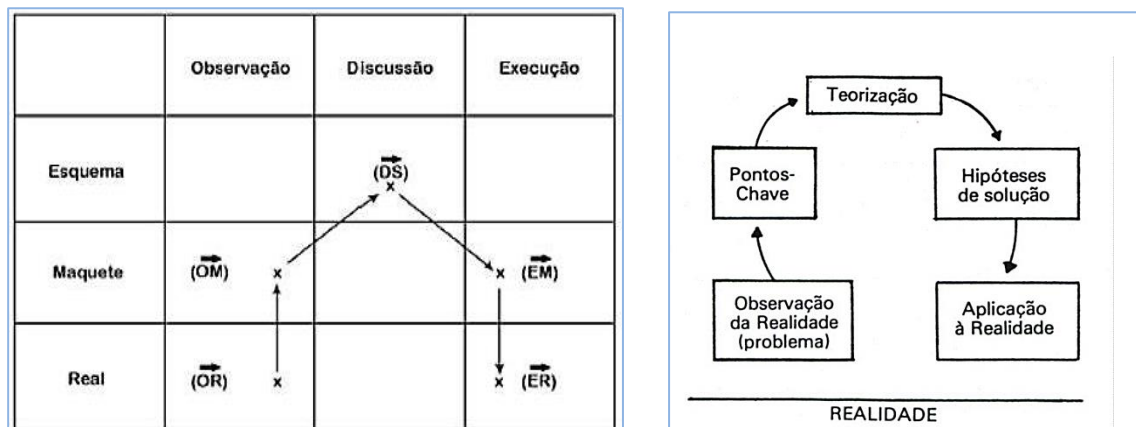
Com base na perspectiva da educação voltada para a resolução de problemas, por volta de 1970, surge a Metodologia da Problematização proposta por Bordenave e Pereira, ao se utilizar de um esquema elaborado por Charles Maguerez denominado “Arco de Maguerez”.

A Metodologia da Problematização proposta por Bordenave e Pereira (1991) apresenta por principal fundamento as ideias de Paulo Freire, uma vez que este considerava o educar, um ato de conhecimento da realidade concreta, uma aproximação crítica da própria realidade, possibilitando ao educando compreender, refletir, criticar e agir sobre o mundo em que vive (Gemignani, 2012). De acordo com Berbel e Gamboa (2012), além das ideias freireanas, ideias de outros teóricos como: Jean Piaget, Lev Vygotski e David Ausubel, também passaram a formar a base dessa metodologia.

O Arco de Charles Maguerez adaptado para a metodologia da problematização

O Arco de Charles Maguerez, originalmente, apresentava um esquema de progressão pedagógica no formato de um arco, conforme apresentado na figura 2a. (BERBEL; GAMBOA, 2012).

Figura 2. (a) Esquema de progressão pedagógica de Maguerez; (b) Esquema de progressão pedagógica de Maguerez adaptado Bordenave e Pereira (1991).



Fonte: Berbel e Gamboa (2012)

As siglas utilizadas nesse esquema possuem os seguintes significados: OR: Observação da Realidade; OM: Observação da Maquete; DS: Discussão; EM: Execução na Maquete; ER: Execução na Realidade. (BERBEL; GAMBOA, 2012).

De acordo com os estudos realizados por Berbel e Gamboa (2012), apesar desse esquema original apresentar em sua construção preocupação pedagógica, de formação e de educação de seres humanos, a problematização ou a elaboração de problemas não se encontrava presente nele, e as decisões eram centradas nos elaboradores da proposta.

O esquema do arco que originalmente foi proposto por Maguerez, passou por duas adaptações (Figura 2b e Figura 3), tanto em relação a sua forma, quanto em relação ao seu conteúdo. O intuito dessas adaptações era que esse esquema no formato de um arco, estruturasse a aplicação da metodologia da problematização. (BERBEL; GAMBOA, 2012).

De acordo com Berbel e Gamboa (2012, p. 271), essas duas versões, subsequentes também “apresentavam-se com preocupação pedagógica, de formação e de educação de seres humanos”. Na segunda versão, a problematização ou a elaboração de problemas passa a estar presente. Com relação a isso, Berbel e Gamboa (2012) colocam que esses problemas eram elaborados pelos professores/autores do livro, passando a ser diferente na terceira versão.

Em relação a estruturação, alguns termos do Arco e seus significados no processo foram alterados da 1ª para a 2ª versão (Figuras 2a e 2b), adaptada por Bordenave e Pereira (1991). Conforme percebemos nos esquemas dessas figuras, os termos, observação da maquete e execução da maquete, na 2ª versão, foram trocados por pontos-chave e hipóteses de solução respectivamente. Esses novos termos foram mantidos numa 3ª versão (Figura 3), desta vez adaptada por Berbel e Gamboa (2012), que passou a ter alteração apenas na sua operacionalização, tornando-se mais voltada para a ação do aprendiz.

Figura 3. Arco de Maguerez adaptado por Berbel a partir de Bordenave e Pereira (1991).



Fonte: Berbel e Gamboa (2012).

Assim, de acordo com os esquemas apresentados na figura 2b e na figura 3, relativos as duas últimas versões, as cinco etapas se desenvolvem com base na realidade ou em um recorte da realidade. As três versões do Arco buscavam ultrapassar a concepção tradicional de formação, mas só a partir da 2ª que se é inserida a problematização. Pois, de acordo com Berbel e Gamboa (2012), nas três versões está, claramente, presente a ideia de partir do concreto, caminhar para o abstrato e retornar ao concreto, sendo que essa ideia, segundo Berbel e Gamboa (2012, p. 272), “foi ganhando novas denominações e tomando novos contornos nas versões 2 e 3”.

Para Berbel e Gamboa (2012) na terceira versão, os alunos são posicionados como protagonistas principais de todo o processo, indo desde a observação da realidade e definição do problema de estudo até a realização de algum grau de intervenção naquela realidade, com o intuito de contribuir para a sua transformação. De acordo com esses autores, nessa nova construção, o professor, que agora se encontra no papel de orientador, deixa de ser a fonte central de informação ou de decisão das ações a cada momento, tornando-se ainda mais importante na condução metodológica desse processo.

2.5.3 Aprendizagem Baseada em Projetos

Apesar da Aprendizagem Baseada em Projetos, em inglês (Project-Based Learning) apresentar a mesma sigla (PBL) utilizada para Aprendizagem Baseada em Problemas, ambas, não cumprem as mesmas etapas. Enquanto a Aprendizagem

Baseada em Problemas se estruturada por meio de uma sequência de situações-problemas reais e não há a preocupação com a elaboração de um projeto ou produto final, mas apenas com a resolução de situações problema propostos pelo professor, na Aprendizagem Baseada em Projeto, o problema surge como mobilizador da elaboração livre de um projeto e da ação pelos estudantes, sempre, com orientação do docente.

A Aprendizagem Baseada em Projetos surgiu no início do século XX, a partir das ideias de John Dewey e William Kilpatrick. Para Behrens e Zem (2007, p. 40) “a intenção de Dewey e Kilpatrick, ao propor uma pedagogia de projetos, envolvia a busca da transformação do aluno em sujeito de sua própria aprendizagem”. Com base nessa concepção, a Aprendizagem Baseada em Projetos consiste numa forma de aprendizagem ativa e colaborativa, que visa por meio da investigação de um tema ou problema, vincular teoria e prática, apresentando por principal característica a construção colaborativa do conhecimento interdisciplinar e centrado no aluno. Sua prática também é baseada na utilização de temas transversais e interdisciplinares, permitindo aos alunos desenvolverem uma visão holística do conhecimento. (BRAIDA, 2014).

De acordo com Schneider e Santos (2014), a Aprendizagem Baseada em Projetos, surge a partir de estudos e práticas consolidadas de aprendizagem por meio de projetos, encontrando terreno fértil para o seu desenvolvimento tanto nas teorias cognitivas e comportamentais de aprendizagem, bem como, nas demandas da sociedade contemporânea. Para Torre e Irala (2014) a metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos exige dos professores e alunos um trabalho diferente que pode trazer inovação na aprendizagem, fugindo da abordagem tradicional ao propor um modelo de aprendizagem colaborativa muito estimulante para os estudantes.

Thomas (2000), em um trabalho de revisão publicado no site do Buck Institute for Education (BIE), examina pesquisas relacionadas ao modelo de ensino baseado em "Aprendizado por Projetos" (PBL). Thomas (2000) com o intuito de capturar a singularidade da Aprendizagem Baseada em Projetos, propõe cinco critérios para que um projeto deva ser considerado uma instância de PBL. Os cinco critérios são centralidade, questões de condução, investigações construtivas, autonomia e realismo:

“Os projetos PBL são centrais, não periféricos para o currículo”. De acordo com Thomas (2000), este critério tem dois corolários. Primeiro, de acordo com essa característica definida, os projetos são o currículo. No PBL, o projeto é a estratégia central de ensino; os estudantes encontram e aprendem os conceitos centrais da disciplina através do projeto. Para Thomas (2000), há casos em que o trabalho do projeto segue a instrução tradicional de tal forma que o projeto serve para fornecer ilustrações, exemplos, prática adicional ou aplicações práticas para material ensinado inicialmente por outros meios, no entanto, esses projetos de "aplicação" não são considerados casos de PBL, de acordo com este critério. O autor segue colocando que em segundo lugar, o critério de centralidade significa que os projetos em que os alunos aprendem coisas que estão fora do currículo (projetos de "enriquecimento") também não são exemplos de PBL, por mais atraentes que envolvessem.

“Os projetos PBL são focados em questões ou problemas que "conduzem" os alunos para acessar e discutir os conceitos e princípios centrais de uma disciplina”. Os projetos PBL podem ser construídos em torno de unidades temáticas ou a interseção de tópicos de duas ou mais disciplinas. Mas, para Thomas (2000), os problemas que os estudantes resolverão, bem como as atividades, produtos e performances que ocuparão seu tempo, devem ser planejadas em torno de um propósito intelectual importante.

“Os projetos envolvem os estudantes em uma investigação construtiva”. Uma investigação é um processo governamental que envolve questionamentos, construção de conhecimento e resolução. As investigações podem ser: tomada de decisão, resolução de problemas, descoberta ou construção de modelos. Mas, segundo Thomas (2000), para ser considerado como um projeto PBL, as atividades centrais do projeto devem envolver a transformação e construção de conhecimento e novas habilidades, por parte dos alunos. Thomas (2000) destaca, ainda, que se as atividades centrais do projeto não representam dificuldade para o aluno ou podem ser realizadas com a aplicação de informações ou habilidades já aprendidas, o projeto é um exercício, não um projeto PBL. Para Thomas (2000), este critério significa que projetos de serviços diretos, como plantar um jardim ou limpar um leito de um rio, são projetos, mas podem não ser projetos PBL.

“Os projetos são orientados por estudantes com um grau mais avançado”. De acordo com os critérios estabelecidos por Thomas (2000), os projetos PBL não são, em geral, orientados por professores e exercícios de laboratório e livretos de instruções não são exemplos de PBL, mesmo que sejam focados em problemas e sejam fundamentais para o currículo. Para Thomas (2000), os projetos PBL não são resultados predeterminado ou tomam caminhos preestabelecidos. De acordo com Thomas (2000), os projetos PBL incorporam muito mais autonomia, escolha, tempo de trabalho não supervisionado e responsabilidade, do que, a instrução tradicional e projetos tradicionais.

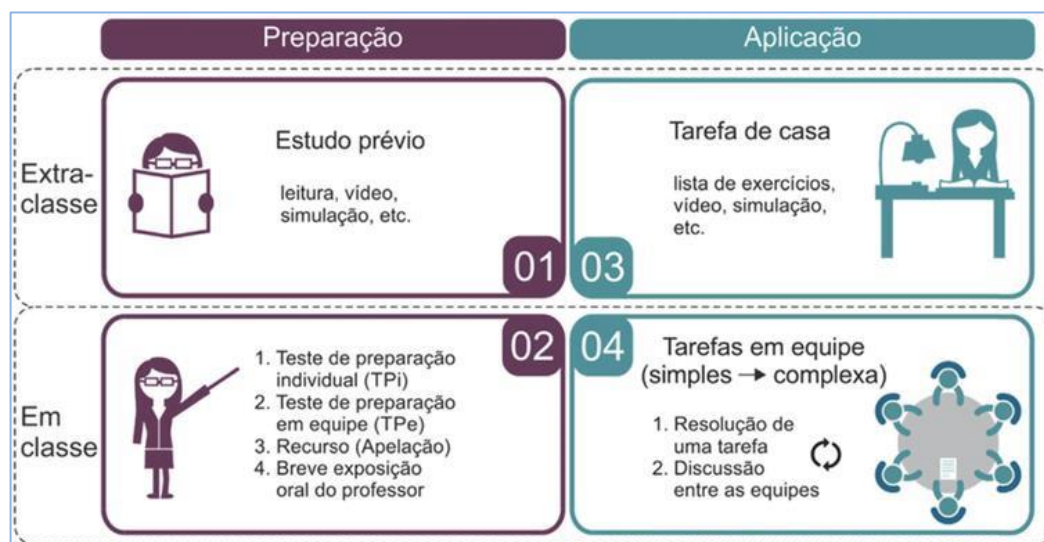
“Os projetos são realistas, não como escola”. Os projetos incorporam características que lhes dão autenticidade para os alunos. De acordo com Thomas (2000), essas características podem incluir o tópico, as tarefas, os papéis que os alunos desempenham, o contexto em que o trabalho do projeto é realizado, os colaboradores que trabalham com os alunos no projeto, os produtos produzidos, o público para o projeto produtos, ou os critérios pelos quais os produtos ou desempenhos são julgados. Para Thomas (2000), o PBL incorpora desafios da vida real onde o foco está em problemas ou questões autênticas (não simuladas) e onde as soluções podem ser implementadas.

De acordo com Thomas (2000), este critério foram criados a partir de uma revisão que abrangeu artigos relacionados a investigação sobre "aprendizagem baseada em projetos", "aprendizagem baseada em problemas", "aprendizagem expedicionária" e "instrução baseada em projetos".

2.5.4 A Aprendizagem Baseada em Equipe

A Aprendizagem Baseada em Equipe, conhecida em inglês como Team-Based Learning (TBL), tem por objetivo melhorar a aprendizagem e desenvolver habilidades de trabalho colaborativo, através do gerenciamento de equipes de aprendizagem, tarefas de preparação e aplicação de conceitos, feedback constante e avaliação entre os colegas.

A implementação do TBL é estruturada em módulos. Cada módulo é dividido em duas partes, envolvendo atividades de preparação e aplicação, tanto extraclasse quanto em sala de aula, conforme vemos na figura 4.

Figura 4. Principais fases de cada módulo do TBL.

Fonte: Trabalho de Oliveira (2016)

De acordo com Sinbley e Spiridonoff (2014) cada módulo pode se processar das seguintes formas: durante a preparação extra-classe, os alunos recebem os materiais preparatórios para revisão antes do início de cada módulo. Os materiais preparatórios podem ser capítulos de livros didáticos, artigos, vídeos ou slides do PowerPoint. Esses materiais preparatórios devem destacar os conceitos mais importantes que os alunos vão precisar para resolverem os problemas propostos.

Na sala de aula, os estudantes farão um teste com perguntas. Eles primeiro realizam esse teste de preparação individualmente (TPI) e, em seguida, repetem esse mesmo teste em equipe (TPE). As perguntas geralmente são elaboradas com base nos níveis da Taxonomia de Bloom que exige a habilidade de lembrar, compreender e aplicar.

Durante o encerramento do teste em equipe, o instrutor circula em torno da sala e encoraja as equipes a considerar a criação de um recurso, escrito para as perguntas que eles incorrem. Isso força os alunos a voltar para o material de leitura, exatamente onde eles ainda estão tendo dificuldade. A equipe então pesquisa a resposta "certa" e pode optar por preencher o formulário de apelação com sua fundamentação e defesa para sua resposta alternativa. O apelo deve consistir em (a) uma declaração clara de argumento, e (b) provas citadas dos materiais de preparação. O instrutor recolhe esses formulários e os considera após a aula.

Para concluir o processo, o instrutor faz uma pequena mini-conferência, em forma de exposição oral, apenas sobre os conceitos que ainda são problemáticos para os alunos.

Conforme vimos pelo processamento dos módulos e de acordo com a literatura, a principal ideia deste método é que os estudantes se sintam responsáveis pela sua própria aprendizagem e pela dos colegas. (OLIVEIRA; ARAUJO; VEIT, 2016). Entretanto, de acordo com o Bollela (2014) e Sinbley e Spiridonoff (2014) para que a Aprendizagem Baseada em Equipe ocorra com sucesso sua implementação baseia-se em quatro princípios:

- ↳ Para Sinbley e Spiridonoff (2014), a TBL funciona melhor em equipes grandes e diversas. As equipes devem ter de cinco a sete alunos. As equipes devem ser criadas pelo instrutor e os alunos ativos devem ser distribuídos uniformemente nas equipes formadas. Bollela (2014), as equipes devem ser devidamente formadas (por exemplo, o talento intelectual deve ser igualmente distribuído entre as equipes). Tanto Bollela (2014) como Sinbley e Spiridonoff (2014) concordam que estas equipes devem ser fixas durante todo o curso;
- ↳ Os alunos devem ter responsabilidade pela sua pré-aprendizagem e por trabalhar em equipe, pois, a garantia do sucesso está na preparação inicial e na disposição em começarem a resolver os problemas. Para Sinbley e Spiridonoff (2014), fazer com que os alunos sejam verdadeiramente responsáveis é fundamental, pois, para esses autores, além da responsabilidade individual do TPI, o que será mais motivador será a responsabilidade para com os companheiros da equipe durante as atividades de TPe e de aplicação.
- ↳ Sinbley e Spiridonoff (2014) alertam que os problemas propostos devem, inicialmente, serem formulados num nível mais simples de complexidade, esses autores alertam que os problemas usados devem apresentar significado e relevância, de forma que capture o interesse dos alunos, uma vez que a qualidade dos problemas propostos irá interferir na eficácia da atividade e que além disso os problemas devem exigir que os alunos se utilizem dos conceitos estudados para resolvê-los. Para Sinbley e Spiridonoff

(2014) Deve-se, ainda, respeitar a regra de que primeiro o teste é tomado individualmente, e depois o mesmo teste é imediatamente retomado em equipes. De acordo com esses autores, o trabalho das equipes no mesmo problema garante a comparabilidade das soluções da equipe e isso, naturalmente, pode atuar como um potente iniciador de discussão;

- ↳ Para Bollela (2014), as atribuições das equipes devem promover o aprendizado e o desenvolvimento da equipe;
- ↳ Os alunos devem receber feedback frequente e imediato. Para Sinbley e Spiridonoff (2014), a avaliação por pares é fundamental para fornecer uma reflexão suficiente para motivar os alunos.

Para Bollela, (2014), observar esses princípios é essencial para que as equipes tenham alto desempenho, sejam coesas e eficientes.

Com base nessa exposição, queremos ressaltar que tanto a Aprendizagem Baseada em Projetos quanto a Aprendizagem Baseada em Problemas tem sido experimentadas não apenas como práticas pedagógicas, mas também como projetos de curso. Neste último, todo o currículo, o tempo e as ações em sala de aula e fora dela são organizadas segundo os preceitos dessas Metodologias. (CERQUEIRA; GUIMARÃES; NORONHA, 2016; ARAÚJO, 2011; BARBOSA; MOURA 2013; HUNG; JONASSEN; LIU, 2008; BENDER, 2015).

Para Oliveira (2013), apesar de atualmente estarem disponíveis várias estratégias de ensino que preenchem os requisitos de uma situação ativa de aprendizagem, dentre todas elas a aprendizagem baseada em problemas, a metodologia da problematização, o estudo de casos e a aprendizagem baseada em projetos são as que apresentam maiores características de uma metodologia ativa e, com isso, convergem para um modelo pedagógico mais adequado (Oliveira, 2013). Pois, de acordo com esse autor, são essas as metodologias, que preenchem o maior número de requisitos para serem classificadas como uma boa metodologia ativa de ensino-aprendizagem.

Conforme vimos, a maioria dessas metodologias apresentam estratégias de ensino-aprendizagem que também atendem as perspectivas do novo paradigma da educação, uma vez que o ensino com base no pensamento complexo, de acordo

com Torres e Behrens (2014), tem trabalhado metodologias que atendem a múltiplas visões, questionamentos e que permitam articulações diferenciadas de cada aluno envolvido no processo educativo e nesse contexto, de acordo com a literatura (BERGMANN; SAMS, 2016; HERREID; SCHILLER, 2013; HERREID et al., 2014; VALENTE, 2014) ganham destaque o método de estudo de casos e a sala de aula invertida, por ambas conseguirem incorporar de forma mais satisfatória as concepções de uma aprendizagem ativa, colaborativa e significativa, uma vez que estas contribuem para um melhor aproveitamento do espaço-tempo de aula.

Com base nessas perspectivas, nossa pesquisa tem proposto analisar até que ponto a abordagem combinada do método de estudo de casos com a sala de aula invertida pode contribuir para uma ampliação de paradigmas no ensino-aprendizado de química, uma vez que, conforme vimos na literatura, as metodologias ativas de aprendizagem além apresentarem um bom potencial para desenvolver a autonomia do estudante na construção do conhecimento, se constituem numa oportunidade de mudança de paradigma do ensino-aprendizado.

A sala de aula invertida e o método de estudo de casos, conforme já vimos, também são metodologias ativas e que de acordo com a literatura tem revolucionado o ensino.

Pelo fato de ambas se constituírem objetos de investigação da nossa pesquisa, nos próximos dois capítulos, faremos uma apresentação específica sobre estas duas metodologias.

Capítulo III

A SALA DE AULA INVERTIDA

No capítulo 2, vimos que as metodologias ativas de aprendizagem têm se destacado neste cenário atual, em que a sociedade da informação tem requerido da educação, que o aluno desenvolva novas competências que o torne um sujeito autônomo de sua aprendizagem e capaz de transitar num mundo, cada vez mais, complexo e perfilado pelas tecnologias inovadoras (BARBOSA; MOURA, 2013; SCHMITZ, 2016).

Vimos também, que apesar das metodologias ativas serem consideradas uma oportunidade para uma mudança de paradigma do ensino-aprendizado, algumas questões paradigmáticas presentes no contexto pedagógico têm se constituídos fortes desafios na implementação das mesmas.

Com base nesse contexto, neste capítulo, trataremos algumas considerações sobre o ensino baseado na sala de aula invertida, que por sua vez, vem se destacando por, além de incentivar o uso de novas tecnologias no auxílio ao aprendizado autônomo do estudante, favorece o uso combinado de metodologias que promovem uma aprendizagem ativa.

Para tanto, iniciamos este capítulo com algumas colocações sobre no que consiste a sala de aula invertida, em seguida falaremos um pouco de sua origem, de como ela funciona e por fim apresentaremos algumas considerações da literatura sobre as vantagens de sua implementação e suas contribuições e desafios para a mudança de paradigmas no processo de ensino-aprendizado.

3.1 EM QUE CONSISTE A FLIPPED CLASSROOM?

A Flipped Classroom, em português, denominada de sala de aula invertida, também pode ser chamada de Inverted Classroom; Flipping the Classroom; Flipped Teaching; Reverse Teaching; Flip Teaching e Flip the Classroom. Diante de tanta nomenclatura achamos por bem delimitar o termo, para efeito do desenvolvimento

de nossa pesquisa, optamos por utilizar o termo Flipped Classroom (FC) e sala de aula invertida (SAI) quando nos referirmos a ele em português.

A Flipped Classroom, de acordo com Bergman e Sams (2016) consiste basicamente numa inversão no modelo tradicional da sala de aula, ou seja, as tarefas que antes eram destinadas como lição de casa passam a ser realizadas em sala de aula, e os conceitos que antes eram repassados pelo professor na sala de aula, passam a ser estudados antecipadamente pelos alunos em casa, por meio de materiais disponibilizados pelo professor.

Antes de adentrarmos nas discussões a respeito desse ensino, queremos esclarecer que durante a nossa revisão na literatura, percebemos que tanto o termo metodologia, como modelo de ensino aparecem nos trabalhos consultados fazendo referência a sala de aula invertida, percebemos ainda que, na maioria dos casos, o emprego desses dois termos se revesam dependendo da natureza do estudo desenvolvido pelos autores que os citam, ou seja, observamos que quando o estudo, de alguma forma, está ligado com questões relativas a Educação a Distância (EAD), seus autores, de forma geral, referem-se a mesma como modelo de ensino, por exemplo: Schneider et. al. (2013); Moran (2014); Valente (2014); Schmitz (2016), entre outros. Já quando os estudos são desenvolvidos por autores que não possuem ligação com a EAD, os mesmo a referenciam como uma metodologia de ensino-aprendizagem, entre estes, temos, Dumont; Carvalho e Neves (2016); Oliveira (2016); Branco et al (2016); Suhr (2016); Trevelin; Pereira e Neto (2013); Teixeira (2013) e os próprios Bergman e Sams (2016) autores do livro intitulado “Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem”. Porém, apesar de Bergman e Sams (2016) apresentarem a sala de aula invertida como uma metodologia, em alguns momentos da obra, os autores se referenciam a mesma como um modelo. Os trabalhos de Trevelin; Pereira e Neto (2013) e Teixeira (2013), também são exemplos de trabalhos que se utilizam dos dois termos.

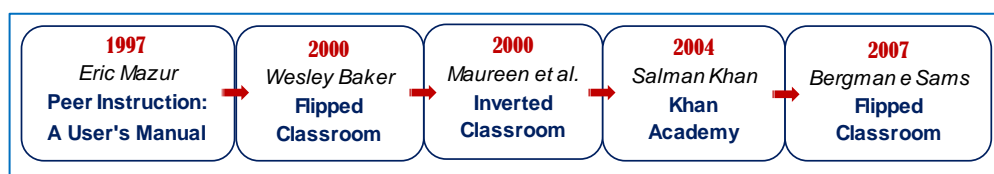
Assim, diante dessa dualidade de termos e como em nosso trabalho não pretendemos analisar essa dicotomia e nem tão pouco fazer uma apologia da existência da mesma, queremos salientar que consideraremos ambos os termos, ora nos referiremos a SAI como uma metodologia e ora como modelo de ensino, uma vez que compreendemos, com base nas nossas leituras, que a SAI tanto

compreende aspectos que a caracteriza uma metodologia, como que em sua essência traz questões de natureza filosóficas paradigmáticas, que de um modo geral, também a caracteriza um modelo de ensino. Assim estaremos revertendo entre os dois termos à medida que for conveniente das discussões em curso.

3.2 A ORIGEM DA SALA DE AULA INVERTIDA

A ideia de inverter a sala de aula não é de hoje, ela surgiu desde os anos 90, no fluxograma da figura 5 apresentamos a linha do tempo do surgimento dessa ideologia de ensino-aprendizagem.

Figura 5. Linha do tempo da origem da sala de aula invertida.



Fonte: Elaborado pela autora

Em 1997, Eric Mazur, Professor da Universidade de Harvard, escreveu o “Peer Instruction: A User's Manual” que fala sobre como remover a cobertura de informação da sala de aula exigindo que os alunos leiam antes da aula. Já em 1988, Eric estava usando multimídia na forma de animações e vídeos para ajudar os estudantes de física a aprenderem melhor. (CCL GUIDE, 2013).¹

Em 2000, o termo Flipped Classroom aparece pela primeira vez por meio do trabalho de J. Wesley Baker, apresentado na 11th International Conference on College Teaching and Learning, na Flórida. O trabalho de Baker introduziu o conceito de “sala de aula invertida” usando ferramentas de gerenciamento de aprendizagem baseadas na web. (CCL GUIDE, 2013).

Ainda nesse mesmo ano, Maureen Lage e colaboradores, professores da Universidade de Miami (Ohio, EUA), publicaram no The Journal of Economic Education, um artigo que destaca os resultados positivos na utilização do método

¹ O CCL Guide - faz parte do Projeto Creative Classrooms Lab, coordenado pela European Schoolnet e apoiado pela European Commission's Lifelong Learning Programme.

chamado de “Inverted Classroom”. Nele, os autores colocam que, embora seja difícil atender aos estilos de aprendizagem de cada aluno na sala de aula, a Inverted Classroom, implementa uma estratégia de ensino que envolve uma ampla variedade de alunos. E acrescentam que, as novas tecnologias de aprendizagem tornam possível que eventos como palestras, que tradicionalmente ocorrem dentro da sala de aula, ocorram fora da sala de aula e eventos que possivelmente ocorrem fora da sala de aula passe a ocorrer dentro da sala de aula sob a orientação do professor. (LAGE; PLATT; TREGLIA, 2000).

Em 2004, Salman Khan, começou a orientar os estudos de seus primos em que tinham dificuldades com a matemática, o que passou a fazer diariamente, por 30 minutos a uma hora usando o telefone e o Yahoo Doodle como um bloco de notas compartilhado. Em 2006, Khan incentivado por um amigo, resolve colocar vídeos com suas aulas no Youtube para que seus primos pudessem consultar quando precisassem, nesse tempo ele se encontrava em Boston e seus primos em Nova Orleans. Sahlman e Kind (2012) relatam que os primos de Khan comentaram com ele que gostaram mais dele no YouTube do que dando aula pessoalmente. Sahlman e Kind (2012) colocam que Khan aceitou com tranquilidade o comentário de seus primos, pois, compreendeu que por meio dos vídeos seus primos poderiam revisar as aulas mais de uma vez e acompanhar exatamente o ponto que eles estavam tendo problemas e que eles poderiam rever tópicos de sessões anteriores sem se sentir envergonhados, como também avançar para um tópico mais avançado sem se sentirem como se estivessem sendo vigiados ou julgados. Sahlman e Kind (2012) contam que em pouco tempo, pessoas de todo o mundo estavam assistindo seus vídeos e que Khan ficou comovido com o feedback que recebia dessas pessoas, em grande parte positivo, o que o motivou a fazer ainda mais vídeos. Daí nasceu a Khan Academy, uma organização não governamental fundada em 2010 por Khan.

Hoje a Khan Academy disponibiliza mais de quatro mil vídeo-aulas de diversas disciplinas, como Matemática, Física, Química e Biologia, traduzidas em dez idiomas, incluindo o português. A Khan Academy propõe não somente vídeos que possam ser vistos antes das aulas, mas todo um acompanhamento de tarefas que podem ser realizadas fora da escola e monitoradas por meio das tecnologias.

3.2.1 A Sala de Aula Invertida idealizada pelos Professores de Química, Jonathan Bergmann e Aaron Sams.

Em 2006, dois professores de química da Woodland Park High School chamados Jonathan Bergmann e Aaron Sams, mostraram-se preocupados com os alunos que muitas vezes perdiam suas aulas para participar de competições esportivas e outras atividades, além disso, as escolas do distrito por serem longe exigiam dos alunos uma longa jornada de ônibus, fazendo com que gastassem muito tempo para se deslocarem de um evento para outro, em lugares diferentes. Com isso, perdiam muitas de suas aulas e apresentavam dificuldades em acompanhar as disciplinas.

Bergman e Sams (2016) descobriram a solução para esse problema por meio de uma revista de tecnologia que apresentava um software que gravava apresentações de slides em PowerPoint, incluindo voz e anotações e, convertia a gravação em arquivos de vídeos que poderiam ser facilmente distribuído on-line. “Percebemos que essa poderia ser uma maneira de impedir que os alunos faltosos também perdessem no desempenho de aprendizagem”. (BERGMAN; SAMS, 2016).

Em 2007, Bergman e Sams começaram a gravar suas aulas ao vivo, e após transforma-las em vídeo, as postavam on-line para que os alunos as acessassem. Segundo Bergman e Sams (2016, p. 3) “os alunos ausentes adoravam as aulas e conseguiam aprender o que tinha perdido”. Outros alunos que compareciam as aulas também começaram assistir aos vídeos. De acordo com os autores, a disponibilização dos vídeos on-line fez com alunos e professores de todo o mundo, facilmente, passassem a acessá-los. “Estudantes como os nossos, que tinham dificuldade em química, descobriram os vídeos e passaram a usá-los para estudar” (BERGMAN e SAMS, 2016, p. 4).

Professores de toda parte dos Estados Unidos passaram a se interessar pelos seus vídeos e professores de química passaram a usá-los como plano de aula para seus professores substitutos. Segundo Bergman e Sams (2016) alguns professores novatos também recorriam aos seus vídeos para reforçar os próprios conhecimentos de química, a fim de trabalhá-los, com mais segurança, com os alunos.

A partir daí, nasceu a sala de aula invertida. Durante o ano letivo de 2007-2008, Bergman e Sams passaram a pré-gravar todas as aulas de química. Os alunos passaram a assistir seus vídeos como tarefa de casa e fazer anotações sobre o que aprendiam, enquanto em sala de aula, Bergman e Sams trabalhavam experimentos e resolução de problemas, “descobrimos que despúnhamos de mais tempo, tanto para as atividades de laboratório, quanto para o trabalho com a resolução de problemas” (BERGMAN e SAMS, 2016, p. 5).

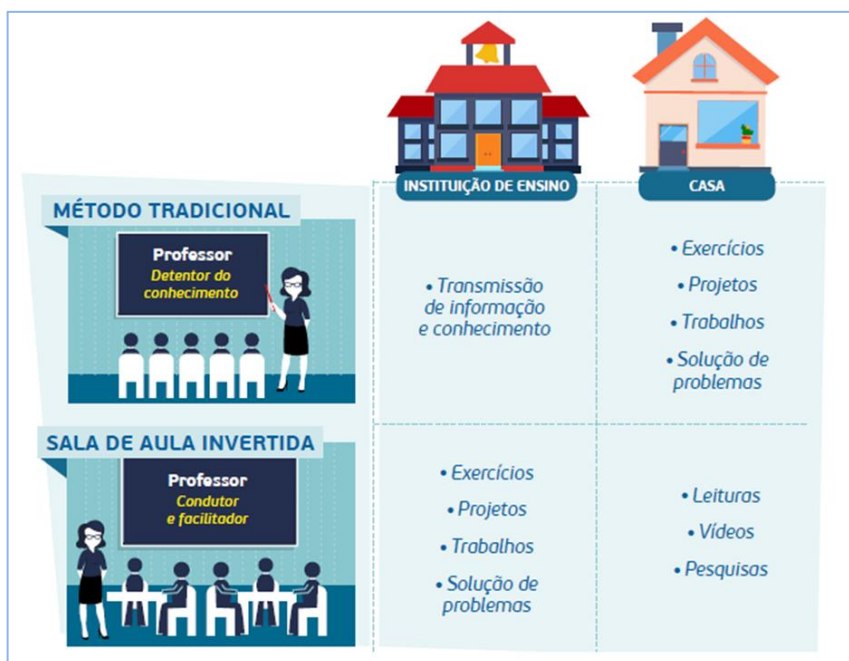
Apesar da proposta da Sala de Aula Invertida idealizada por Bergman e Sams (2016) se centrar mais nos vídeos como material expositivo para que o educando tenha um conhecimento introdutório do conceito estudado e possa, por meio da pausa ou avanço, ter controle do seu próprio ritmo de aprendizagem, os estudantes também podem se utilizar de ferramentas e recursos online a qualquer momento que eles precisarem, para expandir ou melhorar sua compreensão.

3.3 COMO FUNCIONA ESSA INVERSÃO?

Na sala de aula invertida a maioria dos estudos ocorrem fora da sala de aula, em casa. Para que isso aconteça, os professores precisam preparar recursos que possam ser usados como iniciadores do estudo, contextualizando as novas atividades de aprendizagem destinadas a promover novos conhecimentos sobre a aprendizagem prévia dos alunos.

Não existe um único modelo para inverter a sala de aula, o termo é amplamente utilizado para descrever qualquer estrutura de classe que fornece palestras pré-gravadas seguidas de atividades em sala de aula. Em sala de aula, os professores podem conduzir discussões ou transformar a sala de aula em um ambiente onde os alunos criam, colaboram e colocam em prática o que aprendem com as palestras que veem fora da aula. Os professores podem organizar os alunos em um grupo para resolver um problema.

Como essa abordagem representa uma mudança abrangente na dinâmica da classe, alguns professores optaram por implementar apenas alguns elementos do modelo invertido ou para inverter apenas algumas aulas selecionadas durante um período (BERGMAN e SAMS, 2016). A figura 6 ilustra o funcionamento do ensino mediado pelo modelo tradicional e pela sala de aula invertida.

Figura 6. O ensino no modelo tradicional e no modelo da sala de aula invertida.

Fonte: Aranha-Filho e Feferbaum (2015, p.16)

De acordo com a Figura 6, ao contrário do que se costuma fazer no ensino tradicional, na inversão, os professores devem envolver mais profundamente os alunos em sala de aula, atribuindo palestras e outras atividades de aprendizagem passiva como lição de casa. Dentro da sala de aula, os alunos devem participar de atividades de aprendizagem mais ativa, coordenadas pelo professor, tais como: discussões em grupo, estudos de caso e resolução de problemas (BERGMAN e SAMS, 2016; ARANHA-FILHO e FEFERBAUM, 2015).

O vídeo pode ser usado para apresentar o novo tópico que os alunos devem estudar e explorar, pois ele pode ser facilmente distribuído on-line e acessível de qualquer lugar. Além disso, de acordo com Bergman e Sams (2016) o uso de vídeo e outros meios pré-gravados colocam as palestras sob o controle dos alunos: eles podem pausar, rebobinar ou avançar rapidamente conforme necessário.

Isso lhes dá também liberdade sobre como, quando e onde aprendem e permitindo que eles se envolvam com o conteúdo dos vídeos da maneira que melhor lhes convier, eles podem assistir sozinho, com os amigos, e em qualquer dispositivo que escolher, a partir do seu iPhone ou seu computador doméstico. A ideia, é que o aluno então vá para a aula preparado com conhecimento, perguntas e observações que irão apoiar a aprendizagem no próximo tópico.

De acordo com o *Flipped Classroom Field Guide (FCF-Guide)*², para que a inversão seja bem sucedida, em sala de aula, o docente deverá envolver bastantes atividades de aprendizagem ativa, para forçar os alunos a recuperar, aplicar e estender o material aprendido fora da aula.

Como os alunos assistiram ao conteúdo de vídeo em casa, o tempo de aula agora pode ser gasto aplicando esse conhecimento de maneira envolvente, prática e colaborativa. O professor passa a ter liberdade para criar experiências de aprendizagem personalizadas para os alunos de acordo com suas necessidades, e para circular a classe ajudando os alunos individualmente ou em pequenos grupos. Para Bergman e Sams (2016), o modelo invertido está tornando o tempo de aula mais agradável, produtivo e envolvente para estudantes e professores em todo o mundo.

Com relação a essa nova formatação do ensino, Moran (2015) coloca que a educação formal está ficando cada vez mais *blended*, misturada, híbrida, porque não vem mais acontecendo só no espaço físico da sala de aula, mas nos múltiplos espaços do cotidiano, que incluem os digitais. E quanto a posição do docente diante dessa nova realidade, faz a seguinte observação, “o professor precisa seguir comunicando-se face a face com os alunos, mas também digitalmente, com as tecnologias móveis, equilibrando a interação com todos e com cada um.” (MORAN, 2015, p.16).

Para Moran (2015) e outros autores como, Christensen; Horn e Staker (2013) e Teixeira (2013) e até para os próprios Bergman e Sams (2016), o ensino híbrido será o futuro da educação. Mas, de acordo com a literatura o que vem a ser o ensino híbrido? E a sala de aula invertida pode ser considerada um ensino híbrido? É o que veremos no próximo tópico.

3.4 A SALA DE AULA INVERTIDA E O ENSINO HÍBRIDO

Em 2012, o Clayton Christensen Institute, publicou um artigo intitulado “Classifying K–12 blended learning”, que categoriza a maioria dos ensinamentos híbridos do contexto da educação norte-americana. Os principais modelos foram

² Flipped Classroom Field Guide é um guia criado pela University of Illinois at Chicago (UIC) com práticas e recursos voltados para auxiliar a sala de aula invertida. <https://tlc.uic.edu/files/2016/02/Flipped-Classroom-Field-Guide.pdf>.

classificados em quatro categorias. As quatro categorias foram divididas em duas zonas, a zona do ensino híbrido e a zona do ensino online. Nessa categorização a sala de aula invertida aparece como fazendo parte dos modelos que compõem a primeira categoria, que por sua vez faz parte da zona do ensino híbrido, conforme vemos no esquema da figura 7.

Figura 7. Modelos de ensino híbrido.



Fonte: Christensen; Horn; Staker (2013, p. 28).

Na zona híbrida de ensino, Christensen; Horn e Staker (2013) situaram os modelos de rotação, que compreendem os modelos de rotação por estações, laboratório rotacional e a sala de aula invertida. Foram classificados como modelos de rotação, os modelos de ensino que apresentam tanto a antiga tecnologia (a sala de aula tradicional) quanto a nova (o ensino online). Na zona online, foram categorizados os demais modelos Flex, A La Carte, Virtual Enriquecido e de Rotação Individual, esses modelos caracterizam o ensino puramente online, conforme vemos na figura 7.

De acordo com esses autores, a sala de aula invertida é um dos modelos de ensino que satisfaz as quatro características de um ensino híbrido, pois:

1. Representa uma combinação do velho com o novo. Nesse caso, as linhas gerais de instalações, profissionais e operações escolares encontradas no modelo tradicional são preservadas ou apenas melhoradas.

2. Seu foco são os alunos da educação formal que frequentam a salas de aula tradicionais.
3. Preserva a função da sala de aula tradicional porque mantém os alunos em sala de aula por um tempo pré-estabelecido. Além disso, se aproveita do ensino online para sustentar a sala de aula tradicional, ao ajudá-la a obter melhores resultados de acordo com a definição original de desempenho para seus alunos.
4. Não é mais simplista nem intuitiva do que o sistema existente. Ao contrário, em muitos casos, exige mais conhecimento, o saber-fazer do modelo tradicional e mais a nova habilidade na gestão dos dispositivos digitais e na integração das informações entre todas as experiências online suplementares na rotação supervisionada pelo professor.

Para Christensen; Horn; Staker (2013) a sala de aula invertida não transforma as operações das salas de aula tradicionais, em vez disso, ela aproveita melhor seus professores e as salas de aula existentes para oferecer melhorias de desempenho a seus estudantes.

3.4.1 Definição de um ensino híbrido.

Para Christensen; Horn e Staker (2013) o ensino híbrido se define pela união das vantagens da aprendizagem online combinada com todos os benefícios da sala de aula tradicional.

Para Miranda (2005, p. 48), ensino híbrido “é uma combinação dos recursos e dos métodos usados face a face e online, com a qual se procura tirar partido das vantagens de qualquer um dos dois sistemas de aprendizagem”.

Para Aranha-Filho e Feferbaum (2015, p. 11) “é uma estratégia que envolve tanto o aprendizado presencial quanto o remoto, combinando duas modalidades diferentes: o ensino tradicional em sala de aula e o on-line por meio de aparatos eletrônicos e ferramentas digitais.”

Staker e Horn (2012) apresentam uma definição mais refinada do que eles entendem por ensino híbrido. Para esses autores, o ensino híbrido é um tipo de educação formal onde parte do aprendizado do aluno se dá por meio online com

instrução onde o aluno pode ter o controle sobre o tempo, o lugar, a estratégia e o ritmo de aprendizagem e outra parte, se dá numa escola formal supervisionada.

Staker e Horn (2012) procuram especificar o significado de cada uma dessas dimensões, colocando que em relação ao tempo, a aprendizagem não é mais restrita ao dia, nem horário escolar; em relação ao lugar, a aprendizagem já não se restringe às quatro paredes da sala de aula; em relação a estratégia, a aprendizagem não se restringe mais, apenas, à pedagogia utilizada pelo professor e em relação ao ritmo, a aprendizagem não é mais restrita ao ritmo de uma sala de aula cheia de alunos.

Com relação ao caráter híbrido da sala de aula invertida, Bergman e Sams (2016, p. 23) colocam que “na verdade acreditamos com convicção que a inversão da sala de aula promove a fusão ideal da instrução online e da instrução presencial, que está ficando conhecida como a sala de aula ‘híbrida’”. Além disso, de acordo com Bergman e Sams (2016) um dos objetivos da sala de aula invertida é justamente o de promover a autonomia do estudante permitindo que os mesmos gerenciem seu próprio tempo de estudo. Em consonância com isto, Branco et. al. (2016, p. 130) também coloca que “a sala de aula invertida segue uma prática pedagógica voltada aos princípios da educação personalizada, na qual os estudantes podem aprender em seus próprios espaços e tempos individuais de aprendizagem.”

Proporcionar ao estudante a possibilidade de gerenciar seu próprio tempo de estudo, é apenas uma das várias vantagens relatadas na literatura que a inversão da sala de aula pode proporcionar ao processo educativo. No próximo tópico, resumimos algumas dessas vantagens com base, principalmente, nos relatos presentes na obra de Bergman e Sams (2016) e nos trabalhos de outros autores reportados na literatura.

3.5 VANTAGENS DA SALA DE AULA INVERTIDA

Após alguns anos experimentando a abordagem reversa, os professores Bergman e Sams (2016), resolvem compartilhar em um livro, intitulado: “*Sala de aula invertida uma metodologia ativa de aprendizagem*” suas experiências com essa nova abordagem. Na obra, os autores não só procuram explicar como usar

adequadamente a metodologia e as tecnologias associadas, como também faz uma apresentação apologética de suas vantagens, para quem um dia desejar experimentar esse tipo de abordagem. Assim de acordo com as experiências relatadas pelos próprios Bergman e Sams (2016) e outros autores, a inversão da sala de aula tem potencial para conferir ao ensino-aprendizado as seguintes vantagens:

↳ **Contribui para que o processo de ensino-aprendizado esteja sintonizado com a linguagem dos estudantes de hoje.**

Como os estudantes de hoje estão crescendo com acesso a recursos digitais tais como a Internet, YouTube, Facebook e muitos outros, para Bergman e Sams (2016), eles compreendem com mais naturalidade a aprendizagem digital. De acordo esses autores, o que fazemos é falar a língua deles. Bergman e Sams (2016) colocam ainda, que enquanto muitas das escolas hoje tem reprimido o uso de dispositivos digitais, tais como telefones celulares, iPods e outros, pelos alunos em sala de aula, com a inversão o uso dessas ferramentas tecnológicas além de ser motivado, passou a ser muito bem vindo. “Estimulamos nossos alunos a trazerem seus próprios equipamentos eletrônicos, porque, francamente, são melhores que os recursos tecnológicos antiquados da escola.” (BERGMAN e SAMS, 2016, p. 19). Segundo os autores, na dinâmica da sala de aula invertida os alunos participam de várias atividades usando diferentes dispositivos digitais, “usam seus iPods, formam equipes explorando novidades e interagindo com o professor.”

↳ **Ajuda os estudantes a gerenciar seu próprio tempo de aprendizado.**

Bergman e Sams (2016) colocam que os estudantes de hoje, em geral, estão mais sobrecarregados, envolvidos em diversas atividades e que, nesse caso, os vídeos on-line, contribuem para o aluno acelerar ou desacelerar o ritmo de sua aprendizagem, ajustando os momentos de aprendizado de acordo com a disponibilidade de seu tempo, além de possibilitarem aos alunos a condição de pausarem e rebobinarem as informações apresentadas por seus professores. “Quando invertemos a sala de aula, transferimos o controle remoto para os alunos. Conceder aos alunos a capacidade de pausar os professores é uma inovação realmente revolucionária.” (BERGMAN e SAMS, 2016, p. 21).

↳ **Contribui para o professor dispensar mais de sua atenção aos estudantes que enfrentam dificuldades.**

Os autores explicam que, numa sala de aula tradicional, geralmente, os alunos que naturalmente recebem mais atenção do docente são os que se destacam por parecerem melhores e mais “brilhantes”. Na sala de aula invertida, de acordo com as experiências de Bergman e Sams (2016, p. 20), essa atenção é deslocada mais para os alunos que se encontram em dificuldade pelo fato do docente ter mais tempo para estar entre os alunos, caminhado no meio deles. “Achamos que essa é a principal razão de os alunos progredirem mais no modelo invertido”. Os autores ainda ressaltam que isso não significa que o docente irá ignorar os “melhores”, mas que, grande parte da atenção do docente já não vai mais estar centrada neles.

↳ **Intensifica a interação entre aluno-professor e entre alunos**

Para Bergman e Sams (2016), uma das grandes vantagens da sala de aula invertida é o fortalecimento das interações em geral: professor-aluno e aluno-aluno. Com o auxílio da tecnologia, a instrução não se limita apenas a forma presencial, de acordo com os autores, ela se dar também de forma on-line, intensificando a interação por meio da fusão de ambas as formas, promovida pela sala de aula invertida. Bergman e Sams (2016) deixam claro que, neste modelo, a instrução do professor na sala de aula física não é substituída pela instrução on-line, mas que ambas se complementam. Os autores ressaltam também que na inversão, o papel do professor inverte, sai de expositor de conteúdos, para orientador da aprendizagem. “Em consequência dessa mudança da função do professor, que passa a atuar mais como esclarecedor de dúvidas do que apresentador do conteúdo, temos o privilégio de observar a maneira como os alunos interagem uns com os outros.” (BERGMAN e SAMS, 2016, p. 24).

↳ **Possibilita que os professores conheçam melhor seus alunos e trabalhem de acordo com a heterogeneidade da turma.**

Bergman e Sams (2016) lembra que ter que lidar com a heterogeneidade de habilidades em cada turma, tem se constituído uma das dificuldades nas escolas de hoje. Esses autores colocam que a inversão da sala de aula além de mostrar a carência de cada aluno, é poderosa para atender as necessidades de cada estudante, em meio a toda diversidade. “Passamos quase todo o tempo em sala de

aula caminhando entre os alunos e ajudando os que necessitam, temos condições de personalizar a aprendizagem.” (BERGMAN; SAMS, 2016, p. 25). “É como se realizássemos diferentes contratos individuais com os alunos, cabendo a cada um deles confirmar o que foi aprendido.” Os autores ao explicarem a dinâmica de como se dá esse processo de personificação, colocam que no caso dos alunos que compreendem o conteúdo mais rápido, a carga de estudo para casa é diminuída. Já no caso dos que enfrentam dificuldades, o trabalho passa a se concentrar apenas nas principais dificuldades deles. “Desse modo, tais alunos alcançarão os objetivos essenciais, em vez de se acuirem em alguns dos tópicos mais avançados, que talvez apenas os confunda.” (BERGMAN; SAMS, 2016, p. 25).

A inversão muda o gerenciamento da sala de aula.

Na abordagem tradicional, alguns alunos, em geral, são fontes de distração para os demais. De acordo com Bergman e Sams (2016), uma vez que, com na sala de aula invertida, os professores não se limitam mais a se exporem diante das turmas e discursarem para elas, e como o tempo de aula é usado basicamente para que os alunos realizem atividades práticas ou trabalho em pequenos grupos, os que são desinteressados não conseguem mais influenciar os restantes. Para Bergman e Sams (2016), muitos dos problemas de gerenciamento da sala de aula haviam desaparecido, tais como a falta de atenção dos alunos, o desinteresse e a distração. “Os alunos que precisavam de público para suas encenações já não contavam com a plateia”. (BERGMAN e SAMS, 2016, p. 26).

Contribui com a disponibilização do tempo que é destinado para sala de aula.

Em relação a essa vantagem, Bergman e Sams (2016) colocam que com a inversão da sala de aula e utilização de vídeos, os professores se surpreendem com o tempo que fica disponível para a realização das demais atividades didáticas em sala de aula. Nesse sentido, os autores fazem a seguinte colocação:

Apesar de toda atenção dedicada aos vídeos, estes não são os maiores benefícios da sala de aula invertida. O grande ganho é o do aumento de tempo de aula, que todos os professores devem avaliar e explorar da melhor maneira possível. Como o processo de instrução direta em si foi transferido para fora da sala de aula, nossos alunos podem se dedicar em sala de aula a atividades mais úteis e envolventes durante o tempo liberado. (BERGMAN e SAMS, 2016, p. 43).

Podemos assim dizer, em conformidade com o que foi colocado por Bergman e Sams (2016), que o maior benefício da sala de aula invertida, na verdade, é o tempo que a inversão disponibiliza para sala de aula. Para Bergman e Sams (2016) com a sala de aula invertida o tempo passou a ser totalmente reestruturado.

De acordo com nossa leitura da literatura, constatamos que de todas as vantagens que podem ser proporcionadas pela inversão da sala, a reestruturação do tempo destinado para a sala de aula é a mais cobiçada, tanto pela maioria dos docentes que resolvem reverter suas aulas, como pelos especialistas que estudam a influência das metodologias ativas para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizado, conforme veremos no próximo ponto.

3.6 A RESTRUTURAÇÃO E GESTÃO DO TEMPO MEDIANTE A SALA DE AULA INVERTIDA.

De acordo com Bergman e Sams (2016), muitos dos professores que adotaram o modelo de sala de aula invertida passaram a usar o tempo de aula disponível de várias maneiras, de acordo com o assunto, a localidade e do estilo didático dos mesmos. Os autores colocam que nas aulas de ciências, por exemplo, os professores que inverteram suas aulas passaram a ter mais tempo para engajar os alunos em atividades de natureza inquisitivas e de conduzir experimentos mais profundos. Para os autores a inversão da sala de aula propicia um ambiente mais estimulante para a curiosidade.

Com relação ao gerenciamento do tempo, Bergman e Sams (2016) ao relatarem suas experiências como professores no modelo tradicional e depois no modelo invertido, colocam que no modelo tradicional, seus alunos geralmente se apresentavam à aula do dia seguinte com dúvidas relativas aos problemas e exercícios que levavam para casa, da aula anterior, como atividades de casa.

Bergman e Sams (2016) explicam que geralmente, no início da maioria de suas aulas, eles levavam uns 25 minutos para esclarecerem essas dúvidas e trabalhar atividades de motivação introdutória, para em seguida apresentarem novos conteúdos que levava em média de 30 a 45 minutos, para só depois, com o tempo que restasse da aula, realizar aplicação de exercícios práticos e experiências em laboratório.

Já em relação ao modelo invertido, Bergman e Sams (2016) esclarecem que os alunos ainda precisam tirar suas dúvidas sobre o conteúdo que havia sido trabalhado pelo vídeo em casa, e que na aula seguinte, esse esclarecimento também é feito logo no início da aula, mas que todo o tempo restante passou a ser destinado a atividades práticas mais extensas e soluções de problemas. Bergman e Sams (2016) em seu livro apresentam uma tabela para exemplificar como essa gestão do tempo acontece em ambos os modelos de sala de aula (Tabela 1).

Tabela 1. Comparação de gestão de tempo.

SALA DE AULA TRADICIONAL		SALA DE AULA INVERTIDA	
Atividade	Tempo	Atividade	Tempo
Atividade de aquecimento	5 minutos	Atividade de aquecimento	5 minutos
Repasso do dever de casa da noite anterior	20 minutos	Perguntas e respostas sobre o vídeo	10 minutos
Preleção de novo conteúdo	30-45 minutos	Prática orientada e independente e/ou atividade de laboratório	75 minutos
Prática orientada e independente e/ou atividade de laboratório	20-35 minutos		

Fonte: Bergman e Sams (2016, p. 13)

A gestão do tempo em sala de aula também tem sido uma das vantagens destacadas pelo *Flipped Institute*³, ao colocar que o modelo de sala de aula invertida está tornando o tempo de aula mais agradável, produtivo e envolvente para estudantes e professores em todo o mundo, uma vez que, como os alunos passaram a estudar o conteúdo por meio de vídeos em casa, o tempo em sala aula agora pode ser usufruído com a aplicação desse conhecimento de maneira envolvente, prática e colaborativa. O professor passa a ter mais liberdade para criar experiências de aprendizagem personalizadas para os alunos de acordo com suas necessidades, e para circular pela classe ajudando os alunos individualmente ou em pequenos grupos.

³ Flipped Institute é uma plataforma on-line criada para fornecer assistência aos professores que aderiram ou desejam aderir ao modelo de sala de aula invertida. <http://flippedinstitute.org/how-to-flip>

Entretanto, em contrapartida a toda essa vantagem, Bergman e Sams (2016) colocam que muitos docentes, assim que aderem a inversão, consideram a questão desse tempo tão importante quanto desafiador, pois precisam decidir o que fazer com todo esse tempo que agora se encontra disponível para a sala de aula.

Nesse sentido Teixeira (2013) coloca que o cerne da questão, para os defensores da sala de aula invertida, é justamente essa, que o professor nessa abordagem pode investir o tempo de aula na construção de aprendizagens através de exercícios, projetos, debates, trabalhos de grupos, entre outras atividades, para os quais antes da inversão não havia tempo por causa da necessidade da exposição e transmissão de informação. Entretanto, Teixeira (2013) chama a atenção para o planejamento,

De acordo com o *FCF-Guide*, a inversão não só possibilita que os professores se envolvam mais profundamente com os alunos em sala de aula, ao deslocar as atividades de aprendizagem passiva para casa, deixando o tempo em sala de aula para a realização de atividades de aprendizagem mais ativas, como também favorece o emprego do *Just-in-Time Teaching (JiTT)*⁴ ao colocar que por meio do modelo invertido os educadores têm mais oportunidade de coletar os dados sobre o desempenho do aluno, por meio das lições e abordar lacunas na compreensão do aluno enquanto planeja suas estratégias de ensino para a próxima aula, uma vez que o *JiTT* pode ser empregado com uma das Técnicas de avaliação em sala de aula, que em inglês é conhecida por *Classroom Assessment Techniques (CATs)*.⁵

Por fim, para Moran (2015) a integração de todos os espaços e tempos tem sido uma das principais vantagens da tecnologia nos dias de hoje, onde o ensinar e aprender acontece entre o mundo físico e o mundo digital. “Não são dois mundos ou espaços, mas um espaço estendido, uma sala de aula ampliada, que se mescla, hibridiza constantemente.” (MORAN, 2015, p.16).

Em suma, com relação as vantagens relacionadas a reestruturação e gestão do tempo de aprendizagem, vimos que com a sala de aula invertida, os alunos passam a adquirir os conhecimentos básicos fora da aula, enquanto usam o tempo

⁴ Just-in-Time Teaching é uma estratégia pedagógica que utiliza o feedback entre as atividades da sala de aula e o trabalho que os alunos fazem em casa, em preparação para o aprendizado em sala de aula.

⁵ As técnicas de avaliação em sala de aula (CATs) são avaliações formativas contínuas que facilitam a aprendizagem e fornecem aos estudantes e professores feedback sobre sua aprendizagem e ensino, respectivamente.

em sala de aula para aprofundar sua compreensão e aumentar suas habilidades em usar seus novos conhecimentos por meio de atividades que se concentram em níveis cognitivos mais elevados e promovem o pensamento crítico. Nesse contexto, a sala de aula invertida também vem ganhando destaque na literatura que tem analisado sua relação com a Taxonomia de Bloom, conforme veremos no tópico seguinte.

3.7 A SALA DE AULA INVERTIDA E A TAXONOMIA DE BLOOM

De acordo com Ferraz e Belhot (2010) a decisão e definição dos objetivos de aprendizagem passam por uma estruturação consciente do processo educacional de forma a oportunizar mudanças de pensamentos, ações e condutas. Para esses autores “os educadores, almejam que seus alunos atinjam um nível de maturidade de conhecimento muitas vezes incompatível com os procedimentos, estratégias e conteúdos utilizados e ministrados.” (FERRAZ e BELHOT, 2010, p. 422).

Com base nesse contexto, vários autores como Teixeira (2013); Schneider et. al. (2013); Sunder (2014); Suhr (2016); Ahmed (2016), Schmitz (2016) e outros, têm apontado que, na abordagem tradicional, de forma geral, o ensino em sala de aula se foca nos níveis cognitivos mais baixos. E como esses níveis cognitivos envolvem muito pouco a participação dos alunos, o aprendizado tende a ser passivo. Já os níveis cognitivos mais elevados, que levam à aprendizagem ativa e desenvolvem pensamento de ordem superior, muitas vezes são negligenciados. (SUNDER, 2014).

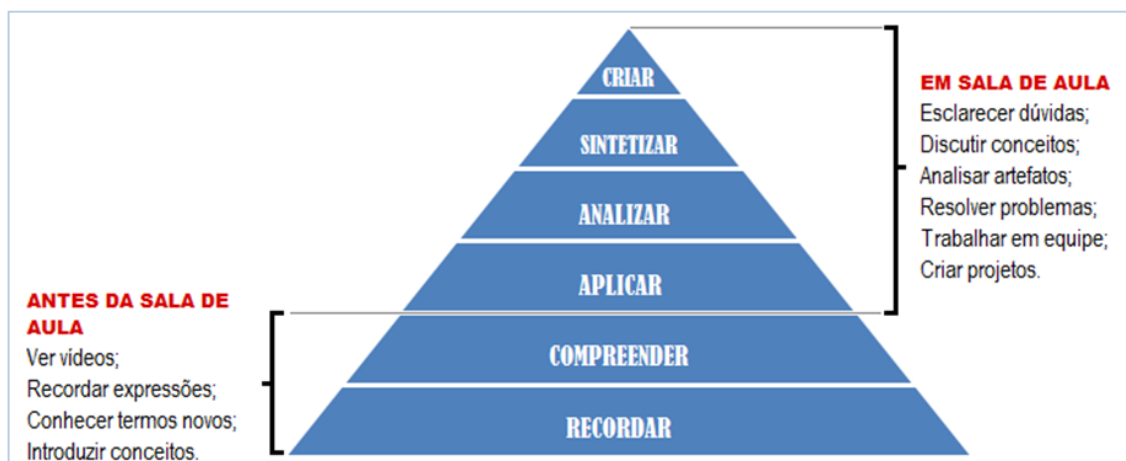
Entretanto, esses mesmos autores defendem que, em contrapartida, no modelo invertido, como os alunos realizam seus estudos fora da sala de aula, o tempo em sala de aula é utilizado para realizar atividades que ajudam os alunos a atingir níveis cognitivos mais elevados. De acordo com os próprios Bergman e Sams (2016, p. 46) “não se precisa mais perder tempo rerepresentando conceitos já bem conhecidos, que apenas devem ser lembrados, nem usar o valioso tempo em sala de aula para transmitir novo conceito.” Porém esse pensamento, fez com que autores como Teixeira (2013); Schneider et. al. (2013); Sunder (2014); Suhr (2016); Ahmed (2016) e muitos outros reconhecessem que as seis categorias do domínio cognitivo da pirâmide hierárquica da Taxonomia Revista de Bloom se integra facilmente ao modelo de sala de aula invertida.

A Taxonomia de Bloom foi originalmente desenvolvida em 1950 por Benjamin Bloom e um grupo de educadores. O desenvolvimento da mesma teve por objetivo ajudar no planejamento, organização e controle dos objetivos de aprendizagem. De acordo com a taxonomia de Bloom dos níveis cognitivos, as habilidades no domínio cognitivo podem ser classificadas em seis níveis: conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação. Esses seis níveis de objetivos são apresentados numa hierarquia de complexidade e dependência que vai do mais simples ao mais complexo. A taxonomia original de Bloom (1956) foi revisada por Krathwohl (2002) e esses seis níveis do domínio cognitivo passaram a ser: recordar, compreender, aplicar, analisar, sintetizar e criar.

De acordo com Teixeira (2013), um planejamento de unidade seguindo o modelo da sala de aula invertida, promove a progressão desses domínios cognitivos antes da aula, por meio dos vídeos, onde os alunos recordarão e compreenderão conceitos e em aula, onde os alunos aplicarão, analisarão, sintetizarão e criarão.

A Figura 8 apresenta um esquema da pirâmide hierárquica da taxonomia revisada de Bloom e o desenvolvimento da abordagem da sala de aula invertida em relação a esses níveis de domínios cognitivos.

Figura 8. A sala de aula invertida na ótica da Taxonomia de Bloom Revisada.



Fonte: Adaptado de Teixeira (2013, p. 27).

De acordo com Ahmed (2016), o ensino invertido permite que um aluno alcance uma base substancial de um conceito antes de ir para a sala de aula, onde outras atividades de avaliações e consolidação acontecerão com o intuito de desenvolvimento das habilidades superiores, com a presença do professor para

ajudá-lo. Diferente do ensino tradicional, onde as habilidades de nível mais básico são muitas vezes o centro da atenção das sessões em sala de aula, enquanto as habilidades de níveis mais elevados são deixadas para serem trabalhadas pelos próprios alunos como lição de casa e exercícios adicionais. Para Ahmed (2016) a sala de aula invertida ajuda a mover e envolver os alunos através das habilidades de pensamento de ordem superior.

Nesses tópicos, vimos que inverter a sala de aula pode proporcionar inúmeras vantagens e que todas essas vantagens decorrem de algumas mudanças, porém toda mudança traz consigo seus desafios. No próximo tópico apresentaremos alguns dos principais desafios, apontados pela literatura, relativos a essa inversão.

3.8 OS DESAFIOS DE INVERTER A SALA DE AULA

A sala de aula invertida se constitui numa mudança de papéis para os professores, que abrem mão de sua posição ativa, em favor de uma contribuição mais colaborativa e cooperativa para o processo de ensino. Em concomitante muda-se o papel do aluno, muitos dos quais estão acostumados a serem participantes passivos no processo educacional aonde a instrução chega até eles. De acordo com a Educase Learning Initiative⁶ (2012), A inversão da sala de aula apresenta alguns desafios do tipo:

O modelo invertido coloca a responsabilidade de aprendizado mais ainda sobre os ombros dos alunos, uma vez que, nessa modalidade de ensino é necessário que os alunos realize seus estudos com antecedência antes dos encontros presenciais com seus docentes em da sala. Quanto ao docente, a inversão traz uma mudança distintiva nas prioridades de meramente cobrir o material ao trabalho para o domínio dele;

Requer uma preparação cuidadosa. Gravar palestras requer esforço e tempo por parte do docente, pois os elementos a serem utilizados fora da classe e em sala de aula devem ser cuidadosamente integrados, para que os alunos compreendam o modelo e sejam motivados para se prepararem para a aula;

⁶ A EDUCASE Learning Initiative é uma associação criada para apoiar aqueles que lideram, gerenciam e usam a tecnologia da informação para beneficiar o ensino superior.

O trabalho adicional, resultante da inversão, pode exigir novas habilidades da parte do professor. Nesse sentido, Aranha-Filho e Ferfebaum (2015) colocam que o aumento da carga de trabalho é um dos principais pontos desafiador da sala de invertida, tanto para o professor, como para o estudante. “preparar-se ou se acostumar a realizar trabalhos antes da aula não é tarefa comum para muitos alunos, uma vez que provavelmente não cursam apenas uma, mas várias disciplinas ao mesmo tempo” (ARANHA-FILHO; FERFEBAUM, 2015, p. 17), para esses autores, o aluno terá que administrar bem o tempo e saber dividir suas horas de estudo entre elas. Este também é um dos desafios apontado por Herreid e Schiller (2013);

Também há preocupações por parte dos professores, pois são cobrados quanto aos conteúdos a serem lecionados, preocupação que se deve ao fato de o conteúdo ter saído de seu controle total, ficando sob a responsabilidade também do aluno;

Os estudantes podem queixar-se por não terem mais as aulas com seus professores ministrando o assunto cara a cara com eles, especialmente se as vídeo-aulas forem disponibilizadas para serem acessadas por qualquer pessoa on-line;

Para Aranha-Filho e Ferfebaum (2015) a atuação do professor é extremamente importante, ele precisa ter um plano de ação, caso os alunos não realizem o estudo prévio necessário e encontrem dificuldades de acompanhar a interação em classe, o que pode gerar desmotivação e desinteresse pelo conteúdo, interferindo negativamente no aprendizado.

Ainda com relação a esses desafios, Aranha-Filho e Ferfebaum (2015) alertam que, ao adotar a sala de aula invertida, a interação entre professor e aluno passará a ser bem diferente das relações que se estabeleciam no modelo tradicional. Para esses autores, tanto os estudantes como professor, precisarão aprender a lidar com essas expectativas. Para o professor a inovação poderá significar perda de parte de sua autoridade em sala de aula, já que ele não é mais o único a dar o ritmo das interações e nem mais o detentor do conhecimento. Para Aranha-Filho e Ferfebaum (2015) haverá necessidade de uma brusca mudança de comportamento do estudante, tanto dentro quanto fora da sala de aula, tanto por

conta da autonomia que ele passará a ter, como da participação mais ativa e do desenvolvimento de novas habilidades.

Apesar desses desafios, Moran (2015) aponta a inversão da sala de aula como uma das opções de caminho mais suaves para o estabelecimento dessas mudanças por parte das instituições de ensino, onde mantêm o modelo curricular predominante disciplinar, mas priorizam o envolvimento maior do aluno por meio das metodologias ativas.

De acordo com Suhr (2016) “o posicionamento dos alunos em relação à sala de aula invertida tende a se alterar na medida em que percebam ganhos de aprendizagem nesta forma de organizar o trabalho pedagógico.” Mas, para que isso aconteça, segundo a autora, é necessário se ter professores que passem segurança aos seus alunos.

Percebemos neste tópico, que os desafios estão, de certa forma, diretamente relacionados com as mudanças de paradigmas ocorridas pela inversão da sala de aula, uma vez que, a inversão muda a visão de sala de aula, do ensino, da aprendizagem, do papel do professor e do aluno. No próximo tópico estaremos trazendo algumas considerações da literatura sobre a viabilidade da sala de aula invertida frente ao novo paradigma educacional.

3.9 A SALA DE AULA INVERTIDA E O PARADIGMA DA COMPLEXIDADE

Diante dos expostos, podemos afirmar que a sala de aula invertida traz em sua abordagem paradigmas que contrapõem, em muito, ao paradigma do ensino tradicional. Para Branco et. al. (2016, p. 132) “a busca da mudança paradigmática em uma visão complexa exige novas metodologias pedagógicas, que se entrelacem e se façam presentes para transformar a práxis docente.” Para esses autores a sala de aula invertida apresenta características condizentes com os pressupostos presentes no paradigma da complexidade. Branco et. al. (2016) apresentam alguns pressupostos desse paradigma que se encontram presentes na sala de aula invertida:

Valorização da visão complexa – a SAI possibilita que o aprendizado do aluno possa ir além do conhecimento do próprio professor sobre o assunto, uma vez que o aluno pode se apropriar de elementos e materiais que se enquadrem com a

sua necessidade. As atividades desenvolvidas em equipe na sala de aula, após entendimento prévio, contribuem para o compartilhamento de diferentes visões sobre o conceito pesquisado, gerando diferentes perspectivas e resultados. Tanto os diferentes materiais e as dinâmicas podem ampliar o alcance do conhecimento estudado.

Aprendizado autônomo - o aluno passa a ter controle sobre seu aprendizado, com as vídeo-aulas, ele pode ver e rever, onde, quando e quantas vezes forem necessárias.

Visão crítica-reflexiva - a SAI estimula a reflexão e a crítica de todos os envolvidos no processo educativo. Os professores podem refletir sobre sua aula para aprimorá-la, ao mesmo tempo em que também reflete e atualiza seu conhecimento nas discussões com os alunos. Os alunos passam a ser ativos e pensantes ao aplicarem seus conhecimentos nas atividades individuais e equipe com um espaço recriado para as dúvidas, sendo conduzido com um professor que passa a ter o papel de mediador e não apenas avaliador.

Estímulo para a inter e transdisciplinaridade: Para Branco et. al. (2016) a sala de aula invertida pode possibilitar a inter e a transdisciplinaridade tanto por meio das aulas, como por temas e atividades que podem ser usados como estímulo à discussão entre conteúdos e disciplinas, possibilitando que, em conjunto, sejam produzidos os materiais e desenvolvidas as atividades.

Com base nesse novo contexto paradigmático, Bergman e Sams (2016) visualizam a SAI como construtora de um novo paradigma, uma vez que proporciona uma nova forma de se pensar a sala de aula, o ensino e o aprendizado. Na prática dessa “nova visão” não só muda a forma de pensar o professor, o aluno e a aprendizagem, aqui a sala de aula também é repensada, ela deixa de ser essencialmente um lugar físico, apenas, e passa a ser também um espaço virtual. A sala de aula física deixa de ser um espaço onde se ensina, para ser um espaço onde se aprende, onde se constrói o conhecimento, e nessa perspectiva o professor deixa de ser o que ensina para ser o que orienta (BERGMAN e SAMS, 2016).

Diante de todas as perspectivas e pressupostos apresentados nesse capítulo sobre a abordagem do ensino pela sala de aula invertida, nossa pesquisa propôs como um de seus principais objetivos avaliar até que ponto a sala de aula invertida

pode favorecer a implementação do método de estudo de casos no ensino da química. Uma vez que, de acordo com Sobral e Campos (2012) não há um método melhor do que outro, mas que “o importante é saber combinar os mais variados métodos para manter o interesse do aluno, aumentar as possibilidades de aprendizagem e atingir os objetivos da proposta de ensino”. Consoante a esse pensamento, Souza; Antonelli e Oliveira (2016) colocam que o sucesso das metodologias ativas está justamente na possibilidade de juntar várias estratégias para atender a necessidade de aprendizagem dos alunos.

Capítulo IV

O ESTUDO DE CASOS E O ENSINO DE QUÍMICA

No capítulo 2, vimos que as metodologias de ensino que trabalham com base numa aprendizagem ativa, cada vez mais, tem evidenciado sua importância nessa era marcada pela necessidade de desenvolvimento de uma visão complexa do conhecimento, da vida e do mundo. Nesse contexto, o método de estudo de casos enquanto estratégia de ensino tem ganhando cada vez mais espaço e destaque, uma vez que, segundo Behrens (2014, p. 95) “a docência em todos os níveis de ensino tem sido desafiada a adotar metodologias inovadoras e recursos de aprendizagem compatíveis com as exigências da sociedade do conhecimento”.

Neste capítulo, faremos uma apresentação, fundamentada na literatura, das potencialidades e desafios da abordagem do estudo de casos no ensino-aprendizagem da química.

A apresentação deste capítulo, porém, será dividida em duas partes: na primeira parte, faremos uma apresentação sucinta, das bases teóricas que fundamentam o método de estudo de casos como estratégia de ensino, da sua origem nesse tipo de abordagem, sua popularização no ensino das ciências e os procedimentos para produção e análise de casos para o ensino.

Essa primeira parte tem o intuito de conhecer as considerações da literatura sobre as seguintes prerrogativas: em que difere o estudo de casos com abordagem para o ensino, do estudo de casos com abordagem para a pesquisa? Como historicamente se desenvolveu a abordagem do método de estudo de casos como estratégia de ensino-aprendizagem? Qualquer caso pode ser utilizado para o ensino? Que questões precisam ser consideradas na escolha de um Caso?

Em sequência, na segunda parte, apresentaremos as vantagens e os limites da utilização de casos no ensino das ciências, com especificação para o ensino-aprendizado da química. Nessa segunda parte temos o intuito de refletirmos principalmente sobre as potencialidades que têm sido reportadas na literatura da área, sobre a utilização de casos no ensino-aprendizado das Ciências e os desafios que podem ser enfrentados ao se adotar essa metodologia.

4.1 AS ABORDAGENS DO MÉTODO DE ESTUDO DE CASOS.

O método de estudo de casos, segundo Martins (2008) trata-se de uma das mais antigas formas de investigação científica conhecida e cuja aplicação extrapola sua seara original, chegando a campos como o jornalismo, a administração, a contabilidade, a economia e a educação.

Em termos de abordagem, segundo Bocchi et al. (1996), o estudo de casos pode ser discutido sob dois enfoques: como modalidade de pesquisa e como estratégia de ensino. Como modalidade de pesquisa, o método de estudo de casos se constitui numa investigação que envolve a análise de um fenômeno em profundidade dentro do seu contexto, podendo ainda ser utilizado para testar hipóteses, como também pode se constituir num relato de pesquisa investigativa e diagnóstica, entre outras aplicações (YIN, 2001). Como estratégia de ensino, segundo Sá e Queiroz (2010, p.12) “é um método que oferece aos estudantes a oportunidade de direcionar sua própria aprendizagem e investigar aspectos científicos e sócio-científicos, presentes em situações reais ou simuladas e de complexidade variável.”

4.1.1 Casos para pesquisa *versus* casos para o ensino.

Alguns trabalhos como os de Ikeda (2005); Menezes (2009); Moreira (2011); Clemente-Júnior (2012); Vasconcelos et. al. (2013) e Carniello (2015), entre outros, procuram elucidar as diferenças entre esses dois tipos de abordagens do método de estudo de casos, pois, de acordo com esses autores, normalmente tanto estudantes como pesquisadores iniciantes, confundem as suas abordagens. Vasconcelos et. al. (2013), são uns dos que explicitam essa problemática ao colocar que, apesar das diferenças, ainda é muito comum as abordagens do método de estudo de casos serem confundidas na prática docente, embora possuam conceitos distintos.

Para facilitar a diferenciação entre essas duas abordagens do método, alguns autores passaram a denominar o método de estudo de casos com abordagem para o ensino-aprendizado como “método do caso”. Apesar do novo termo, muitos desses autores, para evitar que ainda persista algum tipo de dúvida, ao discorrer sobre o método e sua abordagem para o ensino, procuram sempre deixar claro essa diferença.

Para Ikeda (2005), enquanto o estudo de caso é uma técnica de pesquisa qualitativa, que tem as atenções voltadas para o diagnóstico de um “caso”, o método do caso, apresenta finalidades pedagógicas e serve, sobretudo, para ilustrar conceitos e desenvolver habilidades nos estudantes.

De acordo com Yin (1989), o estudo de casos para fins de ensino não precisa, necessariamente, conter uma interpretação de eventos reais, pois, seu objetivo é de estabelecer uma estrutura de discussão e debate entre os alunos. Para o autor, os critérios que definem o desenvolvimento de casos para o ensino são muito diferentes daqueles para pesquisa, os estudos de caso para o ensino não precisam estar preocupados com a apresentação rigorosa e dados empíricos, já os estudos de casos de pesquisa precisam.

Existem outras duas particularidades, além do termo, que contribui para que seja gerada essa confusão: uma, é o fato do método de estudo de casos como modalidade de pesquisa, recentemente, vir sendo utilizada também na pesquisa em educação, com o objetivo de conduzir um estudo descritivo de uma unidade, que tanto pode ser uma escola, um professor, uma aula, como um currículo ou um sistema escolar (MOREIRA, 2011; ANDRÉ, 1998).

A outra particularidade é a utilização dos casos de pesquisa no ensino, nesse contexto, os casos que antes se caracterizavam como investigativos, quando levados para a sala de aula para serem usados como dilema para a problematização de conceitos ou de temas, passam a se caracterizar como casos de ensino, nesse sentido, Vasconcelos et. al. (2013, p. 8) ao definir a diferença entre as duas abordagens, colocam que “não obstante se advogue que ambas podem ser empregadas como estratégia didático-pedagógica”.

Essa constatação, no decorrer de nossa revisão bibliográfica, nos motivou a aprofundar nossa investigação com relação à ocorrência da abordagem do método de estudo de casos na área da educação em ciências, a fim de verificarmos se essas tendências de abordagem do estudo de caso também estão presentes em trabalhos de pesquisas nacionais e estrangeiras ligadas ao ensino das ciências, diante disso, no tópico a seguir, apresentamos um levantamento bibliográfico sobre o tema.

4.1.2 Análise das tendências de abordagens do método de estudo de casos no ensino das ciências.⁷

Uma vez que, a metodologia de estudo de casos enquanto estratégia de ensino é um dos principais objetos de nosso estudo, julgamos relevante também conhecermos a frequência de utilização desse método na área de ensino das ciências e da química, com o intuito de nos aprofundarmos no contexto que envolve a problemática deste estudo, para melhor salientar a sua relevância. Para tanto, buscamos fazer um levantamento bibliográfico de trabalhos publicados no período de 2005 a 2015, em três dos principais periódicos estrangeiros de publicação científica da área de educação em ciências e em cinco periódicos nacionais nessa mesma área de concentração. O quadro 1 apresenta a relação desses periódicos.

Quadro 1. Relação dos periódicos analisados e suas abreviações.

PERIÓDICOS	ABREVIÇÃO
Journal Chemical Education	JChemEdu
Journal College Science Teaching	JCollSciTeach
Chemistry Education Research Practice	ChemResPract
Ciência & Educação	CiêncEduc
Química Nova na Escola	QNEsc
Investigações em Ensino de Ciências	IENCI
Experiências em Ensino de Ciências	EENCI
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	RBPEC

Fonte: Dados da Pesquisa

A busca pelos trabalhos foi realizada utilizando descritores, palavras-chave e assuntos ('estudo de casos', 'casos', 'método de casos', 'case study', 'case', 'estudio de caso') em consonância com o tema pesquisado. Foram feitas leituras dos resumos dos trabalhos encontrados e quando necessário a leitura do trabalho na íntegra. Foram considerados todos os trabalhos na área de educação em ciências que indicassem alguma relação de uso do tema pesquisado.

⁷ Referente a esse estudo foi, ainda, realizada uma análise estatística implicativa dos dados, com intuito de se verificar que implicações, do ponto de vista estatístico, essas abordagens do método de estudo de casos apresentam para o ensino das ciências, especialmente para o ensino de química. O resultado desse estudo, incluído a análise estatística, foi comunicado nos anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ - 2016).

Na tabela 2 são apresentados os trabalhos encontrados nos periódicos analisados. Conforme mostra a tabela 2, foram encontrados um total geral de 283 trabalhos que apresentou indicativo de abordagem do método de estudo de casos.

Tabela 2. Trabalhos encontrados com uso do método de estudo de casos de ensino das ciências.

ANO	PERIÓDICOS ESTRANGEIROS			PERIÓDICOS NACIONAIS				
	J. Chem. Educ.	J. Coll. Sci. Teach	Chem. Educ. Res. Prat.	Ciênc. Educ.	QNEsc	INECI	EENCI	RBPEC
2005	02	12	00	00	00	02	00	01
2006	00	14	00	00	00	01	02	01
2007	02	11	02	01	00	03	01	02
2008	04	02	06	03	02	03	01	00
2009	03	04	03	02	02	02	00	01
2010	05	06	02	04	00	02	03	03
2011	05	03	03	00	02	00	03	00
2012	06	05	03	02	03	07	05	02
2013	14	08	06	04	02	03	04	01
2014	07	09	01	02	01	02	04	00
2015	14	07	07	06	05	00	01	05
Total	62	81	33	24	17	25	24	16
	176			106				
Total Geral	283							

Fonte: Dados da Pesquisa

Ao analisarmos a quantidade de trabalhos publicados no Journal Chemical Education e no Journal College Science Teaching, percebemos um número bastante expressivo de trabalhos, se comparados com a quantidade de trabalhos encontrados nos periódicos nacionais.

Queremos salientar que nesses 283 trabalhos estão presentes os dois tipos de abordagem do método de estudo de casos. A abordagem do método como modalidade de pesquisa e como estratégia de ensino, conforme vimos nas colocações feitas por Bocchi et al. (1996) ao afirmarem a que o método de estudo de casos pode ser discutido sob esses enfoques.

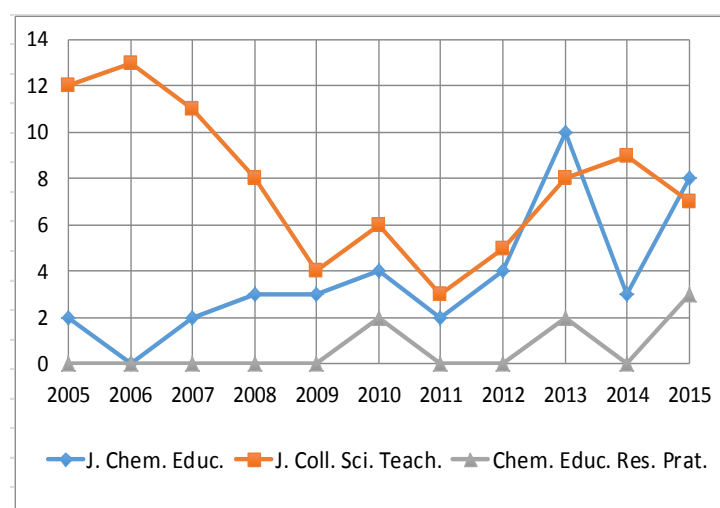
Desses 283 trabalhos encontrados, 147 abordam o método de estudo de casos como estratégia de ensino, porém, desses 147 trabalhos, 128 são dos periódicos estrangeiros, conforme vemos na tabela 3 e apenas 19 são dos periódicos nacionais, ora investigados.

Tabela 3. Trabalhos que abordam o método de Estudo de Casos como estratégia de ensino.

Ano	PERIÓDICOS ESTRANGEIROS			PERIÓDICOS NACIONAIS					Total Ano
	J. Chem. Educ.	J. Coll. Sci. Teach	Chem. Educ. Res. Prat.	Ciênc. Educ.	QNEsc	INECI	EENCI	RBPEC	
2005	02	12	00	00	00	00	00	00	14
2006	00	13	00	00	00	00	00	00	13
2007	02	11	00	01	00	00	00	00	14
2008	03	02	00	01	00	00	00	00	06
2009	03	04	00	00	00	00	00	01	08
2010	04	06	02	00	00	00	00	00	12
2011	02	03	00	00	01	00	00	00	06
2012	04	05	00	00	01	02	01	00	13
2013	10	08	02	00	00	00	03	00	23
2014	03	09	00	01	00	00	00	00	13
2015	08	07	03	01	05	00	01	00	25
Total	41	80	07	04	07	02	05	01	147
Total Geral	128			19					

Fonte: Dados da Pesquisa

Em análise a figura 9, ao compararmos a frequência do tema nos periódicos publicados no período de 2005-2015 percebemos que apesar do Journal College Science Teaching ter mostrado um maior número de trabalhos publicados com o tema, o mesmo apresenta uma acentuada oscilação de continuidade em suas publicações, já o Journal Chemical Education, apesar de ter mostrado um número menor de trabalhos nesse mesmo período, seu gráfico nos mostra que nos últimos anos houve um crescente interesse pelo tema por parte de sua comunidade científica.

Figura 9. Frequência dos trabalhos publicados nos periódicos estrangeiros.

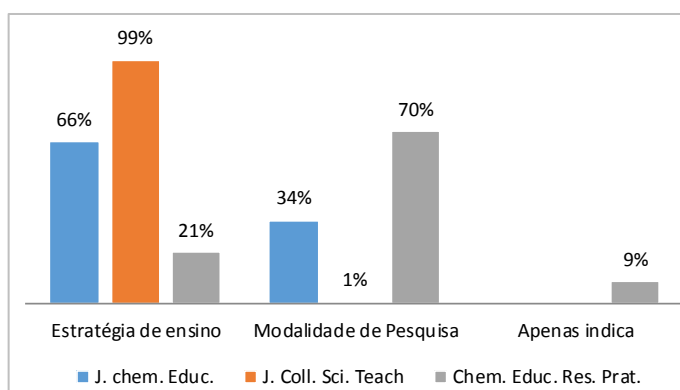
Fonte: Dados da Pesquisa

Já quanto ao Chemistry Education Research Practice, percebe-se pelo gráfico uma leve oscilação quanto ao tema e um baixo interesse pelo mesmo quando comparado com os demais.

4.1.2.1 Análise da abordagem do método de estudo de casos nos trabalhos encontrados nos periódicos estrangeiros.

Na figura 10, apresentamos o percentual de trabalhos encontrados nos periódicos estrangeiros que apresentam as categorias de abordagem do tema feita pelos autores dos trabalhos encontrados. De acordo com o gráfico da figura 10, tanto o Journal College Science Teaching como o Journal Chemical Education apresentaram um alto índice de trabalhos publicados com utilização do método voltado para estratégia de ensino, com 99% e 66% dos trabalhos, respectivamente. Já a revista Chemistry Education Research Practice apresentou apenas 21% do total de seus trabalhos com abordagem do método voltada para ensino, apresentou ainda um expressivo número de trabalhos com abordagem voltada para Modalidade de Pesquisa com 70% de seus trabalhos e 9% que apenas indicam o uso do método.

Figura 10. Trabalhos encontrados nos periódicos estrangeiros que apresentam as categorias de abordagem do tema.



Fonte: Dados da Pesquisa

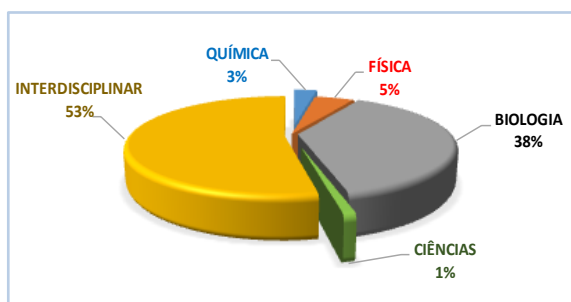
Ao analisarmos esses resultados de acordo com os achados da literatura, podemos justificar que essa quantidade de trabalho se deve aos seguintes fatores: primeiro, tanto o Journal Chemical Education, quanto o Journal College Science Teaching foram os pioneiros na publicação de trabalhos envolvendo a abordagem do método de estudo de casos voltado para o ensino; segundo, o Canadá

juntamente com Estados Unidos, foram o berço dessa metodologia, implantada em suas universidades desde a década de 40 (HERREID, 1994).

Quanto ao uso do método de Estudo de Casos no Ensino de Ciências, vimos que tanto o *Journal of College Science Teaching*, como o *Journal Chemical Education* possuem desde 1994 e 1998, respectivamente, uma seção dedicada exclusivamente para a divulgação de trabalhos que relatam estudos voltados para a utilização do método e sua abordagem na sala de aula.

Quanto à área de conhecimento, o gráfico da figura 11 mostra as áreas de investigação dos trabalhos encontrados no *Journal College Science Teaching*. Levantamos o gráfico para este periódico pelo fato de ter sido o único dos periódicos investigados nesta pesquisa que apresentou um número expressivo de trabalhos ligados ao tema, com um resultado de quase 100% de seus trabalhos com abordagem voltada para o ensino e por não ser específico de química (como no caso do *Journal Chemical Education*) abrangendo as demais áreas de conhecimento.

Figura 11. Áreas de investigação dos trabalhos encontrados no *Journal College Science Teaching*.



Fonte: Dados da Pesquisa

De acordo com o gráfico da figura 11, temos que dos 80 trabalhos publicados no *Journal College Science Teaching* que apresentaram o estudo de casos voltado para o ensino, 53% são da área da interdisciplinaridade e 38% da biologia. Talvez essa ocorrência se dê por essas duas áreas de estudo comporem a grade curricular dos cursos de medicina, onde o método de estudos de casos com essa abordagem possui uma antiga e vasta aplicação (HERREID, 1994).

As demais áreas de conhecimento como química, física e ciências, compõem os restantes 9% dos trabalhos que abordam o método com estratégia de ensino.

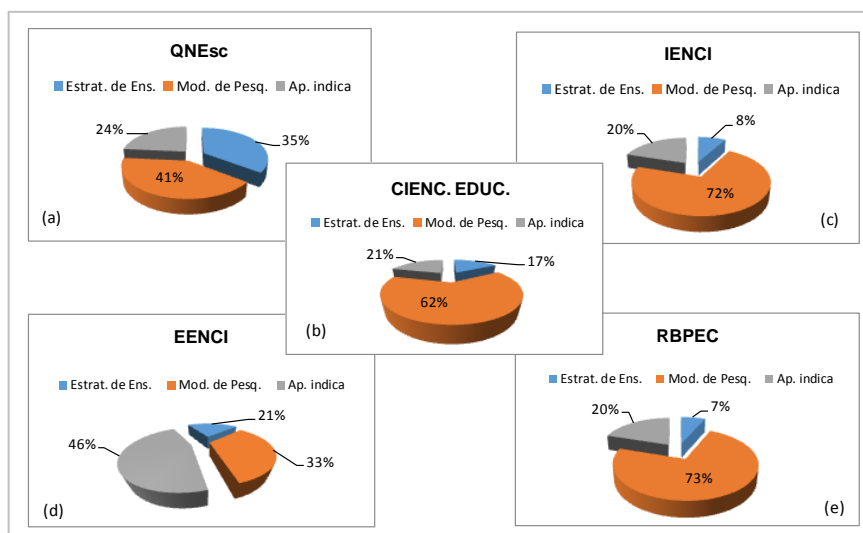
Esse resultado confirma os resultados apontados pela investigação realizada por Belford e Herreid (2013), onde 90% dos casos publicados no site NCCSTS são da Biologia e sua correlação com a saúde, 8% são da química e os 2% restantes são física, geologia e engenharia. Também nos mostra a forte incipiência de trabalhos voltados para o estudo de casos no ensino da química, também na literatura estrangeira.

4.1.2.2 Análise da abordagem do método de estudo de casos nos trabalhos encontrados nos periódicos nacionais.

Quanto aos periódicos nacionais, os gráficos da figura 12 nos mostram o resultado das investigações onde pouquíssimos trabalhos foram encontrados com abordagem do método de estudo de casos tanto voltada para pesquisa como para estratégia de ensino. De acordo com os gráficos (Figura 12) a maioria desses trabalhos encontrados apresenta o método com abordagem voltada para Pesquisa e pouquíssimos com abordagem do método voltada para o ensino, vale salientar que a pouca quantidade de trabalhos encontrados que se relaciona com o método já é um demonstrativo da incipiência de trabalhos sobre esse tema.

De acordo com nossa pesquisa dos 106 trabalhos nacionais encontrados 28 trabalhos apenas indicam o uso, 59 apresentaram o método de estudo de casos voltados para a Pesquisa e apenas 19 apresentaram a abordagem do método voltado para o ensino.

Figura 12. Trabalhos encontrados nos periódicos nacionais que apresentam as categorias de abordagem do tema.



Fonte: Dados da Pesquisa

De acordo com os gráficos da figura 12, desses periódicos, a revista *Experiências em Ensino de Ciências* (d) foi a que apresentou maior índice de trabalhos que apenas indicam o uso do método, com cerca de 46% de seus trabalhos, ou seja, sem fazer nenhuma fundamentação metodológica de seu uso, deixando apenas subentendido de que se trata de uma forma de pesquisa. Em contrapartida, todos os periódicos, com exceção da revista *Experiências em Ensino de Ciências* (d), apresentaram um maior índice de trabalhos com o método de estudo de casos voltado para a pesquisa. Para quase todos estes periódicos, com exceção da *Química Nova na Escola* (a), o percentual de trabalhos que apenas indicavam o uso do método foi ainda maior do que os que trataram o estudo de casos como abordagem para o ensino. A *Química Nova na Escola* foi a que apresentou um maior índice de trabalhos com o método de estudo de casos com abordagem voltada para o ensino, com 35% de seus trabalhos.

Em relação ao nível de ensino dos trabalhos encontrados, a maioria dos trabalhos apresentou seus estudos direcionados para a Graduação ou Pós-Graduação, com pouquíssimos trabalhos voltados para o Ensino Básico. Com relação a essa constatação, Sá e Queiroz (2010) colocam que no ensino das ciências, o uso de casos é pequeno, no ensino médio, esse número é ainda menor. Em nossa busca constatamos que do total geral de 147 trabalhos encontrados que abordam o método de estudo de casos como estratégia de ensino, apenas 43 trabalhos, ou seja, 29% tiveram seus estudos voltados para o ensino médio, corroborando mais uma vez com as considerações feitas por Sá e Queiroz (2010) e também Massena; Guzzi Filho e Sá (2013).

Os resultados desta pesquisa demonstraram que na área de educação em ciências, o método estudo de casos tem sido largamente explorado por meio de dois tipos de abordagens: na pesquisa e no ensino.

De acordo com nossa investigação, a literatura estrangeira pesquisada apresentou uma forte tendência de abordagem do método de estudo de casos como estratégia de ensino, em contrapartida, a literatura brasileira, além de ter mostrado um baixo índice de publicações relacionadas com o tema, apresentou na maioria de seus trabalhos uma forte tendência de abordagem do método de estudo de casos como modalidade de pesquisa.

No contexto da educação em química, os resultados apontaram uma fraca tendência de abordagem do método de estudo de casos como estratégia de ensino, tanto na literatura estrangeira, como na literatura brasileira, pois, apesar do *Journal of Chemical Education*, no período pesquisado, ter apresentado um elevado índice de trabalhos com o método voltado para esse tipo de abordagem, isso se deve ao fato do mesmo possuir uma seção exclusiva voltada para o método, esse resultado é evidenciado no *Chemistry Education Research Practice* e no *Journal College Science Teaching*.

O *Chemistry Education Research Practice*, que também é exclusivo da área de química, apresentou uma maior tendência de abordagem do método voltada para a pesquisa, mostrando a possibilidade de mesmo na literatura estrangeira haver certa incipiência de abordagem do método, voltada para o ensino, na área da química. Corroborando com esse resultado o *Journal College Science Teaching* que apresentou 99% de seus trabalhos com o método voltado para o ensino, menos de 9% destinou-se a área de química. De acordo com a literatura brasileira, a introdução do estudo de casos com abordagem para o ensino na educação em ciências, em geral, ainda tem sido um tanto lenta.

Quanto ao nível de ensino, constatamos que tanto na literatura estrangeira como na brasileira o uso do estudo de casos tem ganhado maiores proporções na graduação, sua utilização na educação básica, por outro lado, tem se mostrado ainda um tanto tímida. Os estudos realizados por Massena; Guzzi Filho e Sá (2013) também apontam para esse resultado ao colocarem que os estudos de caso, frequentemente, são empregados no ensino superior, mas poucas iniciativas se concentram na educação básica.

Por fim, acreditamos que os resultados apontados nesta investigação, além de ter contribuído para ressaltar o contexto do problema desta pesquisa, salientou a relevância da mesma, uma vez que evidenciou a incipiência da abordagem do estudo de casos para o ensino das ciências, principalmente da química e da física, apontando uma exceção para a área da biologia, indicando para uma possível falta de interesse pelo método por parte dos docentes dessas ciências.

No próximo tópico veremos como este método, historicamente, se desenvolveu como estratégia de ensino-aprendizagem e como se deu sua aplicação para o ensino das ciências.

4.2 A ORIGEM DO MÉTODO DE ESTUDO DE CASOS COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM.

Estudos relatam que o método de estudo de casos com abordagem para o ensino teve sua origem na faculdade de direito em Harvard University por volta de 1870. (CONANT, 1968; IKEDA, 2005; BOAVENTURA, 2014). Conta, o professor de química, James Bryant Conant, em seu livro “Dois modos de pensar” que no final do século XIX, Christopher Collumbus Langdell fundador do método de casos, revolucionou a escola de direito de Harvard, uma vez que esse método tornou possível o estudo prático da lei (CONANT, 1968). Para Boaventura (2014) “Langdell foi inventor de um precioso instrumento pedagógico, o método de estudo de casos, com grande impacto no meio universitário e profissional do pós-guerra civil”. Conant (1968, p. 75), ao comentar sobre a invenção de Langdell (método de casos) coloca, “Para mim, Langdell deve ser colocado entre os grandes inventores americanos do século dezenove”. De acordo com Conant (1968), em 1871 Langdell publicou seu primeiro livro de casos, onde ele apresenta suas ideias educacionais. O sucesso do método nos cursos de direito fez com que, paulatinamente, o método fosse estendido a outros campos do conhecimento como Administração, Medicina e Educação (BOAVENTURA, 2014).

Tempos depois, na década de 1910, o método chegou a Harvard Business School, uma reputada faculdade de administração de empresas, considerada hoje a maior produtora de “casos” e materiais de treinamento para o uso do método em sala de aula (JENNINGS, 2002; CHANG, 2003; SILVA; BENEGAS, 2010).

Conant (1968) apresenta o conteúdo de um relatório⁸ publicado pela Universidade de Harvard sobre em que se baseia a aplicação do método pela faculdade de Harvard Business:

“O método de caso na Escola (Harvard Business) baseia-se no princípio de que se aprende fazendo. Visa desenvolver a capacidade do estudante de

⁸ Behavioral Sciences at Harvard – Relatório de uma Comissão da Faculdade, Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1954, p. 346 apud Conand (1968).

tomar decisões acertadas e entrar em ação, criando-lhe condições para isto adequadas. Procura-se pô-lo constantemente em situações em que, como administrador, deve não somente avaliar os fatos e pensar as opiniões como também agir com responsabilidade (...) O método de caso em uso na escola já por longo tempo tem dado ênfase aos problemas de tomada de decisões em situações de negócios realísticas e concretas (...)." (CONANT, 1968, p. 90).

Os casos utilizados na Administração apresentam as experiências das empresas em suas trajetórias e aplicabilidade. Conant (1968) em seu estudo sobre os dois modos de pensar, deixa claro que o método de caso, tanto em Direito como na Administração, tinha uma abordagem voltada para o modo de pensar empírico-indutivo.

De acordo com Herreid et al. (2011), o ensino de estudo de casos teve uma longa tradição em Direito e Administração antes de fazer o salto para a educação nas escolas de Medicinas na forma da Aprendizagem Baseada em Problema (PBL), na década de 1970. Segundo Herreid et al. (2011), vinte anos mais tarde, surgiram duas principais correntes que começaram a transformar a educação de Graduação em Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM). Ainda segundo Herreid et al. (2011), um caminho foi criado pela Universidade de Delaware, enfatizando PBL, e outro pela Universidade de Buffalo (UB), onde se tomou uma abordagem mais eclética.

Na Medicina, os casos têm por finalidade proporcionar aos seus estudantes o contato com problemas reais para a aprendizagem dos conteúdos estudados (HERREID, 1997). Casos de pacientes são tomados como experiências a serem analisadas pelos estudantes. (MENEZES, 2009).

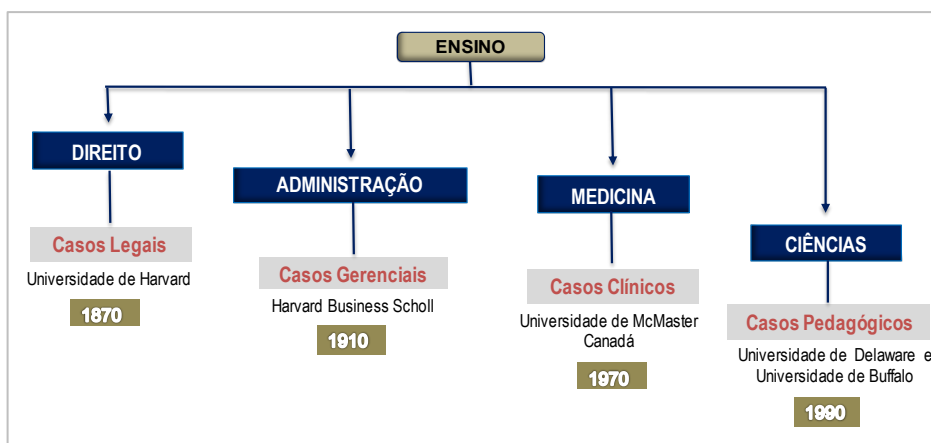
Por muito tempo o método de estudo de casos, como estratégia de ensino, ficou restrito à formação de profissionais da área de direito, administração e medicina, porém, nessas últimas décadas, sua introdução também tem ganho espaços na área de Educação em Ciências (HERREID, 2005).

De acordo com Herreid (1994), James B. Conant, químico e ex-presidente da Universidade de Harvard, foi o primeiro educador em ciência a organizar um curso inteiro em torno desta modalidade de ensino. Herreid (1994) coloca que, ao contrário da prática atual nos negócios e na maioria dos outros campos, que apresentam casos dentro de um quadro de discussão ou diálogo socrático, James

Conant apresentou os casos em um formato de palestra. Herreid (1994) informa ainda que daí em diante, os professores de ciências de Harvard começaram a introduzir casos pela primeira vez para dar aos estudantes experiência prática para uso no mundo real.

Com base nos fatos expostos acima, realizamos uma análise histórica da abordagem do método de estudo de casos voltada para o ensino, e classificamos esses casos conforme as áreas de atuação. A figura 13 apresenta um diagrama com as áreas e seus respectivos períodos de aplicação do método de estudo de casos como estratégia de ensino-aprendizagem.

Figura 13: Áreas e períodos e Instituições de aplicação do método de estudo de casos.



Fonte: Elaborado pela autora

Casos Legais – Casos utilizados no ensino da lei nos cursos de direito. De acordo com Menezes (2009, p.137) “era o estudo da lei viva. A partir da análise dos arrazoados dos juízes, os alunos iam chegando às próprias conclusões sobre a legislação”.

Casos Gerenciais – Casos utilizados nos cursos de administração de empresas. Os professores se utilizam de experiências das empresas em suas trajetórias e aplicabilidade para levar os estudantes a refletirem e analisarem situações reais. (MENEZES, 2009).

Casos Clínicos – Casos utilizados nos cursos de Medicina, esses casos têm por finalidade proporcionar aos seus estudantes o contato com problemas reais dos pacientes para a aprendizagem dos conteúdos estudados (HERREID, 1997).

Casos Pedagógicos – Casos utilizados no Ensino das Ciências. Esses casos apresentam em seus contextos, questões sociais, ambientais, econômicas e éticas. Os casos além de serem usados para ensinar conceitos e conteúdos científicos, também podem ser usados para desenvolver habilidades e o pensamento crítico. (HERREID, 2011; SÁ; QUEIROZ, 2010).

No tópico a seguir, apresentamos com base na literatura os tipos de casos que podem ser utilizados com função de ensino.

4.3 TIPOS DE CASOS.

De acordo com a literatura, há diferentes tipos de casos que podem ser utilizados, no ensino das ciências, com base nos objetivos pretendidos. Reynolds (1980, apud Herreid, 1994) faz a identificação de pelo menos três tipos básicos de casos:

Caso de Decisão ou dilema – Esse tipo de caso apresenta problemas ou decisões que precisam ser tomadas pelo personagem do caso. Geralmente consiste em um pequeno parágrafo introdutório que estabelece o problema a ser considerado e pode requerer uma tomada de decisão para resolução desse problema por parte dos alunos. As informações necessárias da situação aparecem na descrição do caso. O caso também apresenta uma narrativa, com os acontecimentos que levaram à crise que o protagonista enfrenta. Para Gil (2004) esse tipo de caso tem como objetivo desenvolver nos estudantes muito mais do que a capacidade analítica, ele requer do estudante a elaboração de uma síntese com base nos dados apresentados e apresentação da melhor solução possível para o problema apresentando as vantagens e desvantagens de cada uma delas. Gil (2004) chama esse tipo de caso de casos-problema. De acordo com Roesch (2007) a literatura estrangeira que publica casos para ensino tem preferência pelos casos-problema, embora também aceitem publicar outros casos para serem usados como suplementos das aulas.

Caso Análise - Esses casos, em geral, são usados com o intuito de desenvolver nos estudantes as habilidades de análise. Durante a análise desses casos, os alunos são conduzidos a responderem perguntas do tipo "O que está

acontecendo aqui?" Esse tipo de caso geralmente não exige que os alunos tomem uma decisão, mas que apenas analise os fatos.

Caso Histórico – Nesse tipo de caso, as histórias são histórias completas, com o problema já solucionado. Geralmente são utilizados com o propósito de ilustrar a forma como a ciência age. De acordo com Gil (2004), esse tipo de casos se constitui no mais simples, restringindo-se à apresentação de uma situação verificada em um dado contexto. Gil (2004) chama esse tipo de caso de casos ilustrativos.

Para Golich (2000), seja qual for o tipo, os casos ilustram problemas e revelam complexidades e tensões realistas, ressaltam os pressupostos e princípios disciplinares prevaletentes e capturam a lógica por trás das estruturas teóricas. Segundo esse autor, a combinação de eventos reais e sua reflexão sobre o conteúdo disciplinar básico estabelecem relações diretas e imediatas entre a mente do aluno e o assunto em questão.

O planejamento do tipo de caso que o docente poderá está utilizando para alcançar seus objetivos pedagógicos é fundamental, porém outro fator igualmente importante, de acordo com a literatura, é a qualidade desses casos. Qualquer um desses tipos deve, para se constituir um bom caso, cumprir com alguns critérios.

No próximo tópico conheceremos por meio da literatura quais os critérios para a elaboração de um bom caso para o ensino.

4.4 CRITÉRIOS PARA A ELABORAÇÃO DE CASOS.

Especialistas do ensino por meio de casos alertam que o docente ao decidir fazer uso dessa metodologia não deve precipitadamente lançar mão de qualquer caso, pois para que esse tipo de ensino alcance seus objetivos de forma satisfatória, é necessário que os casos a serem utilizados sejam bem estruturados, assim, existem alguns critérios para que um caso seja considerado um bom caso para o ensino.

O artigo intitulado *What Makes a Good Case?* publicado pela *Journal of College Science Teaching* de autoria de Herreid (1998) apresenta alguns critérios para a produção de um bom caso. De acordo com Herreid (1998), um bom caso deverá:

- Contar uma história: deve ter um enredo interessante que se relaciona com as experiências dos estudantes;
- Despertar o interesse pela questão: deve apresentar um problema a ser resolvido;
- Ser atual: o caso deve tratar de questões atuais que mostrem a importância do problema abordado;
- Criar empatia com os personagens centrais: as características atribuídas aos personagens vão influenciar a tomada de decisão;
- Incluir diálogo: os diálogos possibilitam compreender a situação.
- Ser relevante ao leitor: o caso deve abordar situações que possivelmente os estudantes saibam resolver;
- Ter relevância pedagógica: o caso deve ser útil para o curso e para os estudantes;
- Provocar conflito: o caso deve ser fundamentado em algo controverso;
- Forçar uma decisão: o problema abordado no caso deve possibilitar uma tomada de decisão;
- Apresentar generalizações: o caso deve ter aplicabilidade geral e não especificar apenas uma curiosidade;
- Ser curto: casos longos podem provocar tédio nos estudantes;

De acordo com Sá e Queiroz (2010), os casos podem ser produzidos a partir de diversas fontes, dentre elas, as que mais se destacam são: referências de artigos de divulgação científica, artigos originais de pesquisa ou filmes. Entretanto, é necessário lembrar que segundo as orientações sugeridas por Herreid (1998) é importante que o tema seja atual, para que, na apresentação da questão o estudante perceba a relevância do problema abordado.

De acordo com Golich et al. (2000), os casos não precisam ser restritos a descrições narrativas de grandes eventos da história mundial, eles podem ser qualquer fato da realidade que obrigue os alunos a chegar a um decisão do problema.

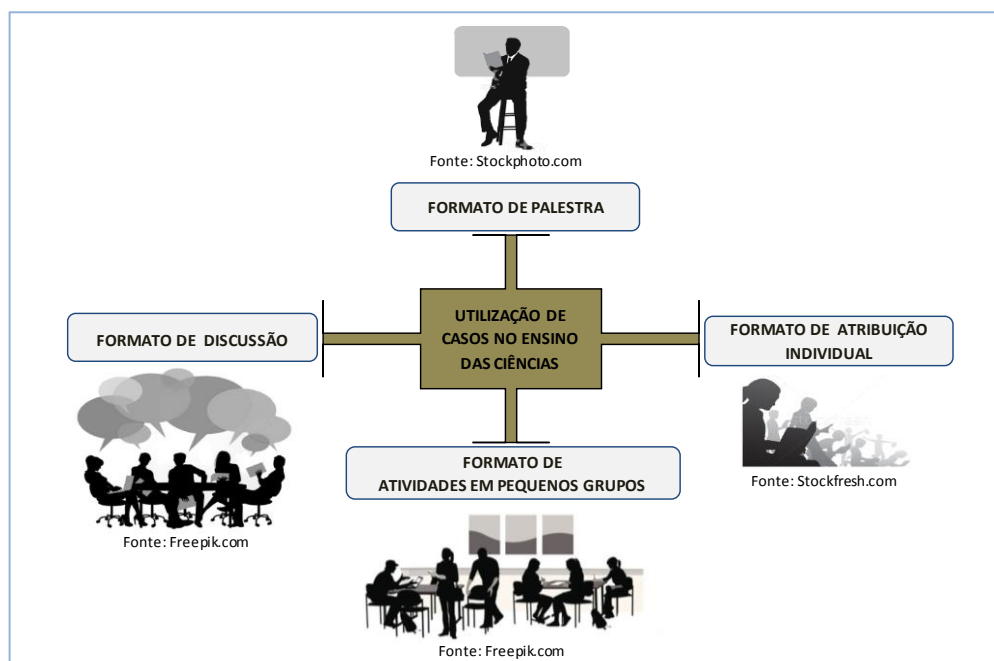
Conhecer os critérios que ajudam assegurar a qualidade de um bom caso é importante, porém outro fator relevante que a literatura tem apontado é a forma como esse método pode ser introduzido no ensino. No tópico seguinte

apresentaremos as principais estratégias para a abordagem de casos no ensino das ciências.

4.5 ESTRATÉGIAS DE ABORDAGEM DO ESTUDO DE CASOS NO ENSINO DAS CIÊNCIAS.

De acordo com Herreid (1994), o professor ao lançar mão de qualquer método de ensino deve ter em sua mente seus objetivos de forma bem clara. O docente deve estruturar uma estratégia de utilização de casos de forma que desenvolva as habilidades analíticas dos alunos, e se assegure de que terá o máximo da participação dos mesmos. No ensino das ciências, a utilização de casos pode ser explorada por meio de diferentes estratégias. Com base nisso, Herreid (1998) apresenta um esquema em que classifica essas estratégias em quatro tipos, conforme mostrado na figura 14.

Figura 14. Classificação das estratégias de utilização de casos no ensino das Ciências.



Fonte: Elaborado pela autora

Essa classificação é baseada em quem vai fazer a análise do caso. De acordo com Herreid (1998), o papel dos alunos e do professor vai variar conforme o tipo de estratégia que ele aderir. No formato de palestra, os casos são histórias contadas pelos docentes aos seus alunos. Esse formato foi utilizado pela primeira vez pelo professor de Química, James Conant, conforme já vimos anteriormente.

Seu curso foi construído em torno de longos casos que ilustravam as grandes descobertas feitas pela ciência. Sua intenção era que seus alunos enxergassem a ciência no cenário histórico e humano da época. De acordo com Herreid (2005), nesse formato os casos ajudam a melhorar o método expositivo.

No formato de discussão, o estudo de caso é conduzido por meio de discussão. De acordo com Herreid (1994), essa é uma estratégia clássica usada pelas escolas de Administração e de Direito para lidar com casos. Nela o docente tem a tarefa de guiar os alunos na identificação dos problemas e das possíveis soluções, como também, as consequências das decisões tomadas. Conhecida como método socrático, nessa estratégia, o estudo do caso é guiado por perguntas feitas pelo docente aos alunos, os alunos analisam o problema descrito na história a partir desses questionamentos.

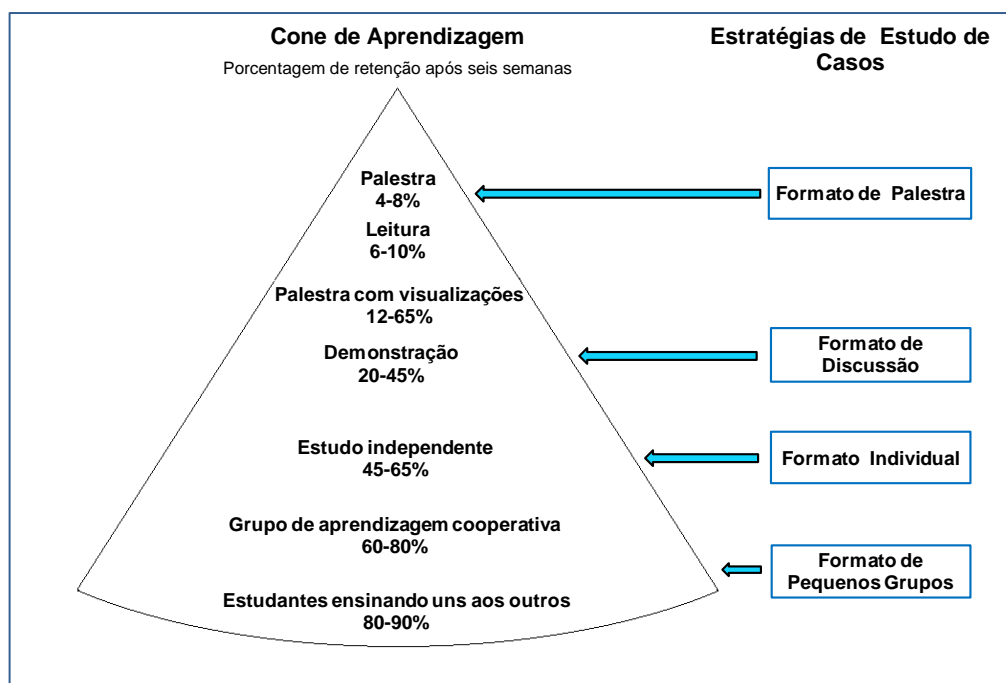
No formato de atividades em pequenos grupos, os alunos trabalham juntos num pequeno grupo, de forma colaborativa. Esse formato tem o objetivo de levar os alunos a maximizar suas aprendizagens por meio da interação da equipe. Os casos utilizados nessa estratégia são narrativas que apresentam um ou mais problemas e necessitam de solução. De acordo com Herreid (2005) o desenvolvimento dessa estratégia segue os passos da PBL. Por meio desse formato, o estudo do caso se inicia com os alunos fazendo a leitura do caso e em seguida discutindo os elementos apresentados nos casos e depois eles anotam os termos que eles já conhecem e os que eles ainda precisam saber. A partir daí, os alunos, vão a busca de informações para ajudar a propor a solução do caso e construir seus argumentos. Na aula seguinte eles se reúnem para partilharem as suas informações e novamente rever o que já sabem e o que ainda precisa ser conhecido. Mais uma vez eles reavaliam a situação e vão em busca de mais informações. (QUEIROZ, 2015). Esse processo se repete até que eles cheguem à solução do problema. Esse formato de conduzir o estudo de Casos ajuda no desenvolvimento das habilidades analíticas dos estudantes e do trabalho em equipe. Durante todo esse processo o professor assume o papel de orientador.

No formato de atribuição individual, de acordo com Herreid (1998) e Reis (2007), podem ser enquadradas aquelas atividades em que o docente solicita que os

alunos escrevam um relato histórico de algum evento ou quando os alunos são convidados a pronunciarem-se, individualmente, sobre um caso.

Herreid (2013), na tentativa de fazer uma previsão da eficácia dessas diferentes estratégias, resolveu investigar essa questão utilizando o modelo do “Cone de Aprendizagem”⁹. De acordo com Herreid (2013), se essas estratégias forem superpostas no Cone de aprendizagem (Figura 15), podemos prever quais delas podem ser superiores as demais, isso com base no grau da aprendizagem ativa. De acordo com a figura 15, tanto as estratégias de pequenos grupos, como a aprendizagem baseada em problemas, aparecem como as mais eficazes. No entanto o autor alerta que esse grau de retenção da aprendizagem dependerá claramente de uma série de fatores, tais como: o tipo de assunto, a idade dos alunos, o método de avaliação e o tempo investido pelos estudantes no estudo.

Figura 15. As estratégias de estudo de casos com base no cone de aprendizagem.



Fonte: Adaptado de Herreid (2013)

Para Herreid (2013), na prática, avaliar essas estratégias será um desafio, mas se quisermos lidar com as estratégias de estudo de caso mais eficazes, esses estudos de avaliação precisam ser realizados no futuro.

⁹ O Cone de Aprendizagem foi desenvolvido pela primeira vez por Dale e revisado por Lord, T. Society for College Science Teachers: Revisiting the Cone of Learning - Is it a Reliable Way to Link Instruction Method with Knowledge Recall? J. Coll. Sci. Teach., 37, 14-17, 2007.

Ainda de acordo com Herreid (1998), o docente pode planejar a abordagem dos casos por meio de qualquer uma dessas estratégias, como também pode se utilizar de mais uma delas para o mesmo caso. Para esse autor, os problemas relativos ao aquecimento global, eliminação de resíduos tóxicos e a extinção de espécies, são exemplos de temas de casos que funcionariam em qualquer um desses formatos. Por fim, quanto a essa questão, Gil (2004) coloca que, independente da estratégia escolhida seu uso deve ser feito mediante um rígido planejamento de ensino.

As discussões apresentadas até agora contribuíram para que conhecêssemos um pouco mais das bases teóricas dessa metodologia. No tópico a seguir conheceremos como essa metodologia vem se popularizando na área do ensino das ciências.

4.6 A POPULARIZAÇÃO DO ESTUDO DE CASOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS.

Em 1994, Herreid publica um artigo intitulado “Case studies in science – a novel method of science education” no *Journal of College Science Teaching*, que deu origem à seção denominada “The Case Study”, nessa seção, desde então, são publicados artigos com diferentes propostas de aplicação e avaliação do Método, com o intuito de auxiliar o professor quanto a utilização dos casos em sala de aula.

Além dessa iniciativa, também foram criados vários sites de universidades renomadas especificamente para publicação de casos. Os casos publicados nesses sites são em sua maioria produzidos por professores universitários que disponibilizam o acesso dos mesmos para colaborar com outros professores que se interessam em fazer uso do método. Esses casos podem ser adaptados aos objetivos propostos pelas disciplinas que esses outros professores venham a ministrar. Dentre esses sites temos:

National Center for Case Study Teaching in Science – NCCSTS¹⁰: esse site foi desenvolvido pela Universidade de Buffalo e tem o objetivo de promover o desenvolvimento e divulgação de materiais e práticas para o ensino de estudos de caso na educação em Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM). Além disso, o NCCSTS desenvolve pesquisas na educação para avaliar o impacto

¹⁰ <http://sciencecases.lib.buffalo.edu/cs/about/>

do método do caso sobre a aprendizagem dos alunos. Hoje, a Universidade de Buffalo tem centenas de casos e notas de ensino em seu site que ajudam a milhares de professores em todo o mundo.

CASES Online¹¹: criado pelo Emory College Center for Science Education, apresenta uma coleção de casos, tanto para a educação infantil como para a graduação. Usa os princípios de Aprendizagem Baseada em Problemas e Aprendizagem Baseada em Casos de Investigação. A coleção de casos pode ser acessada tanto pelo nível de ensino, como pelo assunto ou tópico de interesse. Os casos atendem a uma variedade de objetivos de aprendizagem da área das ciências e da matemática.

Science Case Network - SCN¹²: Também criado pelo Emory College Center for Science Education, é uma rede de coordenação de pesquisa para Estudo de Caso e Aprendizagem Baseada em Problemas. O SCN trabalha com casos na área da Biologia e apoia uma comunidade de educadores de ciências, aprendizes, pesquisadores, desenvolvedores e organizações profissionais interessadas em promover a acessibilidade, desenvolvimento e uso de casos e aprendizagem baseada em problemas.

ChemCases.com¹³: é um projeto de desenvolvimento do currículo da química geral por meio do estudo de casos. O projeto é apoiado pela National Science Foundation. Cada unidade instrucional oferece um estudo de caso sobre questões da química e a sociedade.

GPEQsc¹⁴: é um site brasileiro criado pelo Grupo de Pesquisa no Ensino de Química do Instituto de Química de São Carlos. O site do GPEQsc também publica casos investigativos produzidos por alunos matriculados nas disciplinas de Pós-Graduação ministradas pela Professora Salete Linhares Queiroz. O material disponível no site apresenta fontes de inspiração para a elaboração dos casos; propostas de etapas de aplicação dos casos em ambientes de ensino e possíveis soluções para os casos.

¹¹ <http://www.cse.emory.edu/cases/>

¹² <http://sciencecasenet.org/>

¹³ <http://www.chemcases.com/index.html>

¹⁴ <http://www.gpeqsc.com.br/casos/casos.php>

4.6.1 A popularização do estudo de casos no Ensino de Química.

Com o intuito de aumentar a divulgação da utilização do método de Estudo de Casos no ensino de química, em 1998, a revista *Journal of Chemical Education* cria uma seção específica para o assunto, intitulada “Teaching With Problems and Case Studies” a criação da mesma foi justificada pelos editores da revista, por naquele momento, existirem poucos relatos de casos elaborados especificamente para utilização no ensino química (SÁ, 2006).

Em 2011, foi realizada a primeira conferência online baseada em Estudos de casos em Educação Química, intitulada: “ConChem on-line” Esta conferência foi realizada de 06 de maio a 20 de junho de 2011 e foi organizado por Clyde F. Herreid, diretor do National Center for Case Study Teaching in Science (NCCSTS) e organizado pelo ACS Committee on Computers in Chemical Education.

Esse evento deu origem a oito comunicações com base nas apresentações feitas nessa conferência, esses trabalhos foram publicados, posteriormente, em 2013 na *Journal of Chemical Education*. Essas comunicações fornecem uma visão geral do uso de estudos de caso em educação química.

Belford e Herreid (2013), ao analisar a frequência de abordagem de casos no ensino da química, colocam que sua utilização nessa área, tem sido mais limitada do que esperado, comparando com o seu sucesso em áreas relacionadas com a saúde. Os autores apresentam dados que ilustram essa situação, colocam que, 90% dos casos no site NCCSTS são da Biologia e sua relação com áreas afins da saúde, 8% são da química e os 2% restantes são da física, geologia e engenharia.

Para Belford e Herreid (2013), a conferência on-line foi um grande passo para alertar a comunidade química sobre o sucesso do método.

4.6.2 A popularização do estudo de casos no Brasil.

No Brasil, apesar do estudo de casos, ainda ser mais largamente utilizado nas graduações de Direito, Administração de Empresas e nas áreas de Saúde. (MENEZES, 2009), recentemente, o método também vem sendo divulgado, no ensino de química e áreas afins pelo Grupo de Pesquisa em Ensino de Química do Instituto de Química de São Carlos (GPEQSC) da Universidade de São Paulo,

coordenado pela Professora Dr^a. Salete Linhares Queiroz. O grupo produz casos abordando questões sociocientíficas e científicas.

As atas dos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC e os Anais dos Encontros Nacionais em Ensino de Química – ENEQ, também tem contribuído para a popularização do método. Em nossa revisão bibliográfica nas Atas e nos Anais desses eventos encontramos um total de quarenta e um trabalhos voltados para o estudo e casos com abordagem para o ensino nos seis últimos eventos de cada. Uma especificação de trabalhos por anos de eventos é apresentada na tabela 4. Queremos ressaltar que os eventos de ambos ocorrem a cada dois anos.

Tabela 4. Trabalhos publicados nas Atas do ENPEC e Anais do ENEQ.

ENEQ		ENPEC		
Anos do evento	Trabalhos	Anos do evento	Trabalhos	Química
2006	00	2005	03	01
2008	00	2007	02	01
2010	00	2009	00	00
2012	04	2011	04	02
2014	09	2013	03	03
2016	09	2015	07	05
Total	22	Total	19	12

Fonte: Dados da Pesquisa

Dos quarenta e um trabalhos encontrados, trinta e quatro são da química, desses trinta e quatro temos a contribuição do ENEQ com vinte e dois trabalhos, como o ENPEC é um encontro voltado para todas as áreas da Educação em ciências, tivemos a oportunidade de ver outras áreas das ciências, também, comunicando trabalhos voltados para o tema, logo, dos dezenove trabalhos encontrados, doze foram da química, dois da física, quatro na área interdisciplinar e um da bioquímica.

Pela tabela 4 vemos um crescimento bastante expressivo com relação ao tema nos últimos encontros do ENEQ (2014 e 2016) quando comparado aos anos de 2006 a 2010, onde não se registrou nenhum trabalho comunicado sobre o tema. Com relação aos encontros do ENPEC, vemos esse crescimento significativo no encontro de 2015. Esse dados mostram o quanto esses eventos tem sido um veículo importante na popularizações dessa metodologia no ensino das ciências,

especialmente no ensino da química, pois, mediante os mesmos pudemos verificar que, a cada ano, a mesma vem ganhando mais adeptos.

No tópico a seguir conheceremos que potencialidades o estudo de caso tem apresentado para o ensino das ciências.

4.7 POTENCIALIDADES E VANTAGENS DO ESTUDO DE CASOS PARA O ENSINO DAS CIÊNCIAS.

De acordo com a literatura, os casos destinados ao ensino das Ciências apresentam uma série de vantagens (HERREID, 1994; SÁ; QUEIROZ, 2010; REIS, 2007; JENNINGS, 2002; GIL, 2004; JONASSEN, 2006; MARTINS, 2008). Essas vantagens podem ser observadas tanto por sua utilidade pedagógica, como pelo desenvolvimento de habilidades, conforme vemos no Quadro 2.

Quadro 2. Vantagens da utilização de casos no ensino das Ciências.

Utilidade Pedagógica	Habilidades e Competências
<ul style="list-style-type: none"> • Facilita a introdução de novos conceitos; • Promove a articulação entre a teoria e a prática; • Mostram a relevância do conteúdo; • Mobiliza teorias para tomada de decisões e argumentação; • Favorece a interdisciplinaridade; • Favorece a contextualização dos conceitos estudados; • Favorece a aprendizagem ativa; • Favorece a análise de um problema sob diversas perspectivas; • Favorece as relações interpessoais do tipo aluno-aluno, aluno-professor; • Favorece o desenvolvimento cognitivo, como análise, síntese e julgamento; • Ajusta-se a diferentes níveis de complexidade do ensino; • Estimula o trabalho em equipe. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ajuda no desenvolvimento da capacidade de análise; • Incentiva o pensamento lógico e crítico-reflexivo; • Ajuda a promover a tomada de decisões; • Ajuda a desenvolver habilidades de propor e testar hipóteses; • Promove a habilidade de argumentação; • Ajuda a desenvolver as habilidades de comunicação oral e escrita; • Favorece o espírito investigativo; • Promove o desenvolvimento do pensamento complexo; • Favorece a capacidade de interpretar textos científicos, jornalísticos, gráficos e tabelas, assim como estabelecer relações entre eles.

De acordo com essas potencialidades, o ensino por meio de casos estimula nos estudantes a capacidade de tomar decisões diante de problemas da vida real e de argumentar a favor das mesmas, além de promoverem uma melhor compreensão

da natureza da ciência, de suas potencialidades e limites. (SÁ; QUEIROZ, 2010; REIS, 2007). Para Moran (2004, p. 8) “Se os alunos fazem pontes entre o que aprendem intelectualmente e as situações reais, experimentais, profissionais ligadas aos seus estudos, a aprendizagem será mais significativa, viva, enriquecedora.”

De acordo com as pesquisas (REIS, 2007; BONNEY, 2015; LINHARES; REIS, 2008; SÁ; FRANCISCO; QUEIROZ, 2007; SÁ; QUEIROZ, 2010) a busca por metodologias de ensino-aprendizagem que trabalhe o desenvolvimento de habilidades tem crescido a cada ano. Pois, habilidades como criticidade, argumentação e tomada de decisões, são exigências dessa nova sociedade que através da evolução tecnológica está cada vez mais globalizada, evidenciando que o problema de um é um problema de todos.

Com base na literatura, o estudo de casos aplicado ao ensino tem se mostrado um método bastante promissor na promoção de uma aprendizagem ativa para o desenvolvimento de habilidades tais como: identificar e resolver problemas, pensar criticamente, argumentar e tomar de decisões (HERREID, 1994; 2005; JONASSEN, 2006; KORTLAND, 1996; MARTINS, 2008; PINHEIRO et al. 2010; REIS; LINHARES, 2008; REIS, 2007; SÁ; QUEIROZ, 2010; MASSENA, GUZZI FILHO e SÁ, 2013; QUEIROZ, 2015; QUEIROZ e CABRAL, 2016; SAMPAIO; BERNARDO; AMARAL, 2016).

Em consonância a essas exigências, as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002), preveem o desenvolvimento de tais habilidades para o ensino de química, quando coloca que a aprendizagem de química, com base na perspectiva de um ensino pautado numa contextualização que torne os conteúdos significativos e que promova uma conexão com outras áreas de conhecimento, “[...] facilita o desenvolvimento de competências e habilidades e enfatiza situações problemáticas reais de forma crítica, permitindo ao aluno desenvolver capacidades como interpretar e analisar dados, argumentar, tirar conclusões, avaliar e tomar decisões”. (BRASIL, 2002, p.88).

Com base nesse contexto, o método do estudo de casos aplicado ao ensino tem se mostrado uma metodologia de ensino-aprendizagem bastante eficiente no desenvolvimento de habilidades, uma vez que o ensino pautado nessa metodologia permite que o estudante aprenda de forma ativa, desenvolva capacidades analíticas

e de tomada de decisão, interiorize conhecimentos, aprendendo a lidar com situações complexas e controversas da vida real e desenvolva capacidades comunicacionais através de trabalhos colaborativos, reforçando a sua autoconfiança. (REIS, 2007).

De acordo com Reis (2007), na educação em ciências, o estudo de casos tem encorajado os alunos a analisarem criticamente as notícias sobre ciência e tecnologia veiculadas pelos meios de comunicação social, tem promovido uma melhor compreensão da natureza da ciência e das potencialidades e limitações deste empreendimento, preparando os alunos para uma intervenção mais crítica em discussões e debates públicos sobre questões sócias científicas.

Para Bonny (2015), o estudo de casos é um estilo de ensino altamente adaptável que envolve a aprendizagem baseada em problemas e promove o desenvolvimento de habilidades analíticas e, além disso, aumentam as percepções gerais dos estudantes sobre os ganhos de aprendizagem especificamente relacionados às habilidades de comunicação oral e escrita e a capacidade de entender as conexões entre os conceitos científicos e suas aplicabilidades no mundo real.

Para Galdino et al. (2014), o estudo de caso “configura-se em um método que permite ao estudante direcionar sua aprendizagem, deixando que aspectos científicos e sócio-científicos sejam enfocados”. Para os autores, o método de estudos de caso permite que o estudante exercite o ato de argumentar, essencial para o desenvolvimento do pensamento crítico, capacidade cada vez mais valorizada em nossa sociedade.

Para Sampaio; Bernardo e Amaral (2016) o método de estudo de caso além possibilitar a ampliação da discussão na sala de aula é um recurso apropriado e eficaz para introduzir temas sóciocientíficos, tanto no ensino de química, como no ensino das ciências.

Para Linhares e Reis (2008, p. 561), a metodologia de estudo de caso aplicado ao ensino, “requer a experimentação de hipóteses e a defesa das propostas de solução, pois os alunos partem de ideias prévias e articulam diferentes conhecimentos teóricos e práticos visando propor soluções.” Para as autoras os estudos de caso são instrumentos deflagradores na discussão de temas.

Nesse contexto, a literatura também tem relatado o potencial do estudo de casos no desenvolvimento do pensamento complexo, conforme veremos no tópico a seguir.

4.7.1 O estudo de casos na promoção do pensamento complexo.

Uma das motivações para a implementação do estudo de casos pela Universidade de Harvard, a um século atrás, foram as limitações das aulas expositivas no que se referia ao desenvolvimento do pensamento complexo em gestores. (LIMA, 2003).

Desde então esse método tem se mostrado uma proposta pedagógica que parece atender tanto aos princípios construtivistas de aprendizagem ativa, reflexiva, e autenticamente contextualizada, quanto aos desafios do modelo do pensamento complexo (LIMA, 2003). De acordo com Stake (1994), o estudo de casos pode ser visto como descrições complexas e holísticas de uma realidade, que envolvem um grande conjunto de dados.

Para Golich (2000), os casos são histórias que apresentam problemas que levam os estudantes a experienciarem as complexidades, ambiguidades e incertezas enfrentadas pelos personagens dos casos.

Com base nessa visão complexa, Bonny (2015) aponta que o estudo de casos como estratégia de ensino tem demonstrado melhorar a capacidade dos alunos de sintetizar questões analíticas complexas sobre problemas do mundo real associadas a conceitos científicos. Ainda com base nas perspectivas, Bonny (2015) relata que professores de várias instituições de ensino apontam que o estudo de casos promove o pensamento crítico, a aprendizagem e a participação entre os alunos, especialmente, a capacidade de ver um problema a partir de múltiplas perspectivas.

Para Lima (2003), o estudo de casos permite desenvolver as seguintes competências relacionadas ao pensamento complexo:

- Análise e pensamento crítico;
- Identificação de problemas, tomada de decisão e busca de soluções;
- Discernimento entre possíveis alternativas de ação;
- Manipulação de hipóteses e inferências.

Lima (2003) coloca que essas características confirmam os elementos críticos e criativos do modelo de pensamento complexo. Para esse autor, “na medida em que tentam solucionar o problema, os estudantes constroem esquemas cognitivos complexos que correspondem a um *savoir faire* específico, não a mero amálgama de fatos desconexos, cuja utilidade futura é questionável”. (LIMA, 2003, p. 85, grifo do autor).

De acordo com o modelo da flexibilidade cognitiva a simplificação excessiva de conhecimentos complexos é um fator que contribui de forma significativa para os muitos exemplos de fracasso de aprendizagem, dificultando a capacidade do estudante de transferir o conhecimento adquirido para novas situações. Para a Teoria da Flexibilidade Cognitiva (TFC) a aprendizagem por casos, favorece a aprendizagem e a sua aplicação em situações novas, uma vez que para que os estudantes desenvolvam flexibilidade cognitiva é preciso que os ambientes de aprendizagem repliquem tal complexidade e permitam a abordagem multidimensional a estudos de casos realistas. (SPIRO et al., 1987).

A proposta do ensino de química a partir da visão sistêmica com base na complexidade, não tem por objetivo extinguir as disciplinas, mas, uma aproximação dos saberes pela desconstrução da linearidade desse ensino.

Com base nesses pressupostos, acreditamos que a utilização do método de estudo de casos como estratégia de ensino-aprendizagem, além de contribuir no desenvolvimento de habilidades necessárias para formação profissional e científica do licenciando, pode auxiliar o desenvolvimento do pensamento complexo, por proporcionar uma visão da emergência de atributos gerados através da interligação das partes que constituem os casos, contribuindo para uma análise interdisciplinar e a aproximação dos saberes envolvidos nos mesmos.

Logo, sabendo-se que o ensino da Química na perspectiva da complexidade, exige uma abordagem que considere necessariamente a contextualização e a interdisciplinaridade e, partindo da concepção de que “o paradigma de ciência assumido pelo professor reflete diretamente na sua forma de abordar o conteúdo disciplinar específico e na sua perspectiva prática pedagógica” (CARNEIRO-LEÃO et al., 2013, p.690), esta pesquisa acredita que o estudo de casos pode contribuir fortemente para a implementação dessa visão no ensino de química, uma vez que,

um dos aspectos importante dessa metodologia está na possibilidade de relacionar a teoria com a prática, promovendo a oportunidade de se trabalhar através de diferentes visões, métodos e abordagens. Pois de acordo com Torres e Behrens (2014).

A metodologia que inclua múltiplas abordagens precisa partir de problemas que se aproximem da realidade cotidiana, com intuito de que o aluno possa ser instrumentalizado para resolver com criticidade as situações relevantes e significativas que se apresentam diariamente em sua vida, e ir além, procurar investigar problemas que permitam a produção do conhecimento para que tornem os alunos competentes e criativos. (BEHRENS (2014, p. 19).

De acordo com Jonassen (1996, p. 74), “os problemas do mundo real são complexos, irregulares e mal-estruturados.” Esse autor coloca ainda que, quando o aluno passa a fazer parte da construção do conhecimento, tanto na sala de aula quanto fora dela, ele percebe que existem formas de visão do mundo e soluções múltiplas para a maioria dos problemas da vida.

Por fim, Ogawa, Behrens e Torres (2016, p. 5), baseando-se nessa perspectiva de visão complexa, colocam que para que um conhecimento “tenha real funcionalidade da vida e no dia a dia, é preciso que a aprendizagem não se limite a "caixas" ou matérias disciplinares, que trazem recortes desconexos do conhecimento científico sem fazê-lo parte da vida real”.

Frente a tudo isso, podemos dizer que a conexão dos saberes por meio da interdisciplinaridade e a contextualização dos conceitos científicos com a complexidade da vida real, são apenas algumas das vantagens que se destacam no estudo de casos.

No próximo tópico, veremos porque a literatura tem relacionado as potencialidades dessa metodologia com os objetivos de aprendizagem propostos pela Taxonomia de Bloom.

4.7.2 O estudo de casos e a Taxonomia de Bloom.

A maioria dos atributos relacionados ao estudo de casos, de uma forma ou de outra, também demonstram a capacidade dessa metodologia em promover o

aprendizado nos mais elevados níveis do domínio cognitivo. (HERREID, 1994; GOODENOUGH, 1994; BONNY, 2015; TAYLOR, 2013).

De acordo com Goodenough (1994), o estudo de casos também tem ajudado professores de uma variedade de disciplinas a avaliar a capacidade dos alunos para sintetizar, avaliar e aplicar informações e conceitos aprendidos em palestras e livros.

Para Bonny (2015) no instante em que os estudos de casos apresentam conteúdos no formato de uma narrativa acompanhada de perguntas e atividades que promovem a discussão em grupo e a resolução de problemas complexos, facilitam o desenvolvimento dos níveis mais elevados da taxonomia de Bloom da aprendizagem cognitiva, conduzindo com isso, esses estudantes para uma aprendizagem que vai além da memorização do conhecimento, para sua análise, avaliação e aplicação.

Herreid (1994) coloca que o objetivo da maioria dos métodos de ensino por meio de casos é ensinar como o processo da ciência funciona e desenvolver habilidades de aprendizado de ordem superior. Para Herreid (1994) se olharmos para a taxonomia de Bloom da aprendizagem cognitiva, veremos que o ensino por meio de casos, para o ensino das ciências, se concentra menos no nível "conhecimento" (que na versão revisada foi substituído por "recordar") e mais na compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação. E como resultados disso coloca que, "Os casos parecem perfeitamente adequados para ilustrar a relevância da ciência na sociedade." (HERREID, 1994, p. 229).

Numa pesquisa realizada por Taylor (2013), em um curso de bioquímica o estudo de casos foi utilizado para desafiar os estudantes a aplicar conceitos aprendidos em outras disciplinas e a responder perguntas formuladas nos níveis mais altos da taxonomia de Bloom. Essa aplicação teve o objetivo de enfatizar a compreensão desses alunos sobre os principais conceitos estudados.

Diante, das evidências, da potencialidade do estudo de caso para o ensino das ciências, no tópico a seguir, analisaremos que contribuições o estudo de caso, mediante a literatura nacional, tem apresentado, em especial, para o ensino de química.

4.8 CONTRIBUIÇÕES DO MÉTODO DE ESTUDO DE CASOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA.

Com o intuito de verificarmos as contribuições do estudo de casos, especificamente, para ensino da química, realizamos uma investigação por meio de uma revisão bibliográfica em periódicos nacionais da área da educação em ciências. Para tanto, realizamos um levantamento de trabalhos publicados em treze dos principais periódicos nacionais de publicação científica da área de educação em ciências.

As bases de dados para consulta dos periódicos investigados nesse momento, foram o Portal de Periódicos CAPES e o Portal da SciELO. Os critérios adotados para a escolha destes periódicos foram: publicação na área de educação em ciências; disponibilidade de acesso ao público gratuito e digital, estratificação pela CAPES (A-B).

Para constituição do *corpus* a ser investigado, a busca pelos artigos foi feita usando as palavras-chaves 'estudo de caso', 'casos', 'estudio de caso'.

Primeiramente foi feito uma leitura de todos os resumos dos trabalhos encontrados e, posteriormente, uma leitura na íntegra dos trabalhos que se enquadravam no tema proposto. Foram selecionados apenas os trabalhos que abordaram o estudo de casos como estratégia de ensino e com a estratégia desenvolvida na área da química.

Na pesquisa realizada, desde o primeiro volume publicado, nos periódicos nacionais selecionados, até dezembro de 2017, foi encontrado um total de trinta e cinco trabalhos que abordavam o estudo de casos como estratégia de ensino-aprendizagem, porém destes, apenas vinte e quatro eram da área de Química. A tabela 5 apresenta os resultados da busca por periódicos, período de investigação, o total de trabalhos encontrados em cada periódico e total de trabalhos da área de Química que foram analisados.

Tabela 5. Total de trabalhos encontrados e analisados.

Periódicos	Período Investigado	Volumes Investigados	Trabalhos Encontrados	Trabalhos Analisados
Investigações em Ensino de Ciências (IENCI) A2	Março/1996 a dezembro/2017	22	02	01

Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC) A2	*2001 a dezembro/2017	17	01	00
Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (ENSAIO) A2	Setembro/1999 a dezembro/2017	19	02	00
Ciência & Educação (Ciênc. Educ.) A1	Abril/1994 a dezembro/2017	23	05	01
Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia (RBECT) B1	Janeiro/2008 a dezembro/2017	10	02	02
Revista Brasileira de Ensino de Química (ReBEQ) B1	Junho/2006 a Junho/2017	12	02	02
Ciência e Ensino (Ciênc. Ens.) B1	Setembro/1996 a dezembro/2015**	4/19	01	01
Experiências em Ensino de Ciências (EENCI) B1	Março/2006 a dezembro/ 2017	12	05	02
Química Nova na Escola (QNEsc) B1	Mai/1995 a novembro/2017	39	08	08
Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática (Acta Scientiae) B1	Julho/1999 a dezembro/2017	19	01	01
Ciência e Cognição (Ciênc. Cogn.) B2	Março/2004 a dezembro/2017	22	00	00
Revista Virtual de Química (RVq) B3	Janeiro/2009 a dezembro/2017	09	01	01
Química Nova (QN) B4	Janeiro/1978 a dezembro/2017	40	05	05
Total			35	24

* Não informado o mês; ** Não teve edição em 2016 e 2017.

Fonte: Dados da Pesquisa

Na tabela 6, estão dispostos os vinte e quatro trabalhos encontrados empregando o método de estudo de casos como estratégia de ensino na área curricular de Química.

Tabela 6. Trabalhos encontrados e analisados na área de Química.

TÍTULO DO ARTIGO	AUTORES	PERIÓDICOS
SOS Mogi-Guaçu: contribuições de um estudo de caso para a educação química no nível médio.	Silva, O. B. da, Oliveira, J. R. S. de e Queiroz, S. L.	Química Nova na Escola , v. 33, n. 3, 2011.
Estudo de Caso em aulas de química: percepção dos estudantes de nível médio sobre o desenvolvimento de suas habilidades.	Sousa, R. S.de; Rocha, P. Del P. e Garcia, I. T. S.	Química Nova na Escola , v. 34, n. 4, p. 220-228, 2012.

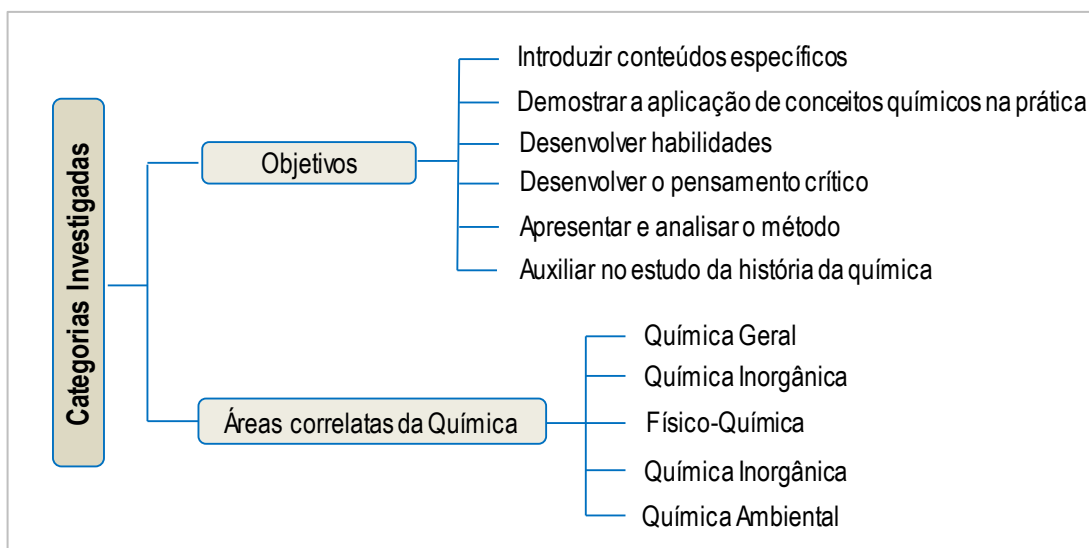
Abordando o tema alimentos embutidos por meio de uma estratégia de ensino baseada na resolução de casos: os aditivos alimentares em foco.	Freitas-Reis, I. e Faria, F. L.	Química Nova na Escola , v. 37, n. 1, p. 63-70, 2015.
Avaliação de habilidades cognitivas em um contexto sociocientífico com foco nas habilidades argumentativas.	Guimarães, D. e Mendonça, P. C. C.	Química Nova na Escola , v. 37, número especial, p. 35-42, 2015.
Aprendizagem baseada em casos investigativos e a formação de professores: o potencial de uma aula prática de volumetria para promover o ensino interdisciplinar	Pierini, M. F.; Rocha, N. C. Silva Filho, M. V.; Castro, H. C. e Lopes, R. M.	Química Nova na Escola , v. 37, n. 2, p. 112-119, 2015.
Jogo didático investigativo: uma ferramenta para o ensino de química inorgânica.	Silva, B. da; Cordeiro, M. R. e Kiill, K. B.	Química Nova na Escola , v. 37, n. 1, p. 27-34, 2015.
Argumentação de graduandos em química sobre questões sociocientíficas em um ambiente virtual de aprendizagem.	Souza, N. S.; Cabral, P. F. O. e Queiroz, S. L.	Química Nova na Escola , v. 37, número especial, p. 95-109, 2015.
Análise de uma estratégia de estudo de caso vivenciada por licenciados de química.	Sampaio, Ana A. M.; Bernardo, Douglas L. e Amaral, E. M. R.	Química Nova na Escola , v. 38, n. 2, p. 173-180, 2016.
Promovendo a argumentação no ensino superior de química.	Sá, L. P. e Queiroz, S. L.	Quim. Nova , v. 30, n. 8, p. 2035-2042, 2007.
Estudos de caso em química.	Sá, L. P.; Francisco, C. A. e Queiroz, S. L.	Quim. Nova , v. 30, n. 3, p. 731-739, 2007.
Estudo de casos na formação de professores de química.	Pinheiro, A. N.; Medeiros, E. de L. e Oliveira, A. C.	Quim. Nova , v. 33, n. 9, p. 1996-2002, 2010,
Produção de casos para o ensino de química: uma experiência na formação inicial de Professores.	Massena, E. P.; Guzzi Filho, N. J. de e Sá, L. P.	Quim. Nova , v. 36, n. 7, p. 1066-1072, 2013.
Casos investigativos para a promoção da CSCL no ensino superior de química.	Cabral, P. F. de O.; Souza N. dos S.; Queiroz, S. L.	Quim. Nova , v. 40, n. 9, p. 1121-1129, 2017.
Uma proposta teórica-experimental de sequência didática sobre Interações intermoleculares no ensino de química, utilizando Variações do teste da adulteração da gasolina e corantes de Urucum.	Pereira, A. de S. e Pires, D. X.	Investigações em Ensino de Ciências , 17(2), pp. 385-413, 2012.
Concepções de licenciandos em química sobre a utilização de casos simulados dentro da perspectiva CTS.	Xavier, P. M. A.; Flor, C. C. e Rezende, T. R. M.	Experiências em Ensino de Ciências , v.8, n. 2, 2013.
Tema gerador como estratégia metodológica para a construção do conhecimento em química e biologia.	Miranda, A. C. G.; Braibante, M. E. F. e Pazinato, M. S.	Experiências em Ensino de Ciências , v.10, n. 1 2015.
A percepção de professores e alunos do ensino médio sobre a atividade estudo de caso.	Faria, F. L.; Freitas-Reis, I.	Ciência & Educação , v. 22, n. 2, p. 319-333, 2016.

Estudo de casos: um recurso didático para o ensino de química no nível médio.	Broietti, F. C. D.; Almeida, F. A. S.; Silva, R. C. M. A.	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia , v. 5, n. 3, 2012.
Estudo de Caso: uma proposta para abordagem de funções da química orgânica no ensino médio.	Alba, J.; Salgado, T. D. M., Pino, J. C. D.	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia , v. 6, n. 2, 2013.
Atividade didática com orientação em disciplina do ensino superior de química.	Queiroz, S. L.; Sá, L. P	Revista Brasileira de Ensino de Química , v. 2, n. 2, 2007.
Atividades experimentais e estudo de caso aliados a investigação criminal: estratégias metodológicas para o ensino de química.	Miranda, A. C. G.; Braibante, M. E. F.; Pazinato, M. S. e Vasconcelos, F. O.	Revista Brasileira de Ensino de Química , v. 9, n. 2, 2014.
Possibilidades de um caso simulado CTS na discussão da poluição ambiental.	Flor, C. C.	Ciência e Ensino , v. 1, número especial, 2007.
Concepções de professores em formação inicial e continuada sobre a viabilidade dos estudos de caso e o ensino atual.	Cantionílio, E R. Marcelino, V. de S. Rodrigues Junior, E.	Acta Scientiae v.18 n.3 p. 853-868, 2016.
A estratégia estudo de caso aplicada à história da ciência no ensino de química.	Franco-Patrocínio, S. O.; Freitas-Reis, I.	Rev. Virtual Quim , 8 (3), p. 901-912. 2016.

Fonte: Dados da Pesquisa

A análise a esses artigos evidenciou não somente as contribuições, como também os objetivos e as áreas correlatas da química em que o método foi empregado pelos autores nos trabalhos investigados. Tanto os objetivos como as áreas correlatas da química foram classificados em categorias conforme apresentado no diagrama da figura 16, e posteriormente analisado.

Figura 16. Diagrama das categorias investigadas na utilização do método.



Fonte: Dados da Pesquisa

A análise das contribuições, das abordagens do método, foi realizada em função dos objetivos propostos pelos trabalhos investigados. De acordo com o diagrama (Figura 16), a análise feita aos artigos evidenciou pelo menos seis principais objetivos de aplicação do método de estudo de casos no ensino da química, sendo eles: introdução de conteúdos específicos, demonstração da aplicação de conceitos químicos na prática, desenvolvimento de habilidades, desenvolvimento do pensamento crítico, apresentação e análise do método e auxílio no estudo da história da química.

O objetivo que mais aparece nos artigos investigados foi o de desenvolver habilidades, pelo menos doze, dos vinte e quatro trabalhos, têm como principal objetivo levar os estudantes a, por meio do estudo de casos, desenvolver habilidades (SILVA; OLIVEIRA; QUEIROZ, 2011; SOUSA; ROCHA; GARCIA, 2012; GUIMARÃES; MENDONÇA, 2015; SOUZA; CABRAL; QUEIROZ, 2015; SAMPAIO; BERNARDO; AMARAL, 2016; PEREIRA; PIRES, 2012; MIRANDA; BRAIBANTE; PAZINATO, 2015; ALBA; SALGADO; PINO, 2013; QUEIROZ; SÁ, 2007; MIRANDA; BRAIBANTE; PAZINATO; VASCONCELOS, 2014; FLOR, 2007).

De acordo com esses trabalhos, as principais habilidades a serem desenvolvidas com a aplicação do método de estudo de casos no ensino da química são: a tomada de decisão, a argumentação, o desenvolvimento do pensamento crítico, a capacidade de resolver problemas, o desenvolvimento da comunicação oral e escrita e a capacidade de trabalhar em equipe.

Em relação à busca pelo desenvolvimento de habilidades, as que se referem a tomada de decisão, ao desenvolvimento do pensamento crítico e a capacidade de resolver problemas, foram as mais buscadas nos trabalhos, já quanto as habilidades de comunicação oral e escrita e de trabalhar em equipe aparecem mais frequentemente como mobilizadoras das demais habilidades.

A frequência da busca pelo desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão apontado nesses periódicos brasileiros, também é reportado nas pesquisas realizadas por Sá e Queiroz (2010) sobre o uso do método de estudo de casos no ensino de química em periódicos estrangeiros, onde destacam que “um objetivo frequentemente apontado, quando se pretende trabalhar com casos, é o

desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão dos estudantes” (SÁ; QUEIROZ, 2010, p. 26).

Para Sá e Queiroz (2010, p.26) isso é justificado porque “a tomada de decisão está relacionada á solução de problemas da vida real”. Se os problemas da vida real do aluno precisam de soluções, a necessidade de se desenvolver a capacidade de resolver problemas nos estudantes, conseqüentemente, vem junto. De acordo com os PCNs (BRASIL, 2002, p. 35), essa é uma das habilidades importantes que se espera que sejam desenvolvidas por meio do desenvolvimento dos saberes práticos.

Quanto aos demais objetivos buscados, o objetivo de demonstrar a aplicação de conceitos químicos na prática, aparece em oito dos vinte quatro trabalhos analisados (FREITAS-REIS; FARIA, 2015; SILVA; CORDEIRO; KIILL 2015; PEREIRA; PIRES, 2012; MIRANDA; BRAIBANTE; PAZINATO, 2015; BROIETTI; ALMEIDA; SILVA, 2012; MIRANDA; BRAIBANTE; PAZINATO; VASCONCELOS, 2014; FLOR, 2007). Desses oito trabalhos, cinco, além de buscarem esse objetivo também buscam o desenvolvimento de habilidades.

Na amostra desses vinte quatro trabalhos, também identificamos seis, cujo objetivo principal era a apresentação e/ou análise do método (XAVIER; FLOR; REZENDE, 2013; FARIA; FREITAS-REIS, 2016; SÁ; FRANCISCO; QUEIROZ, 2007; PINHEIRO; MEDEIROS; OLIVEIRA, 2010; CANTIONÍLIO; MARCELINO; RODRIGUES-JUNIOR, 2016; MASSENA; GUZZI FILHO; Sá, 2013). Um dos objetivos do trabalho de Pinheiro; Medeiros e Oliveira (2010), por exemplo, foi de apresentar uma proposta alternativa que englobasse a interdisciplinaridade envolvida nos conceitos de Físico-Química, através do método do estudo de casos.

O objetivo de introduzir conteúdos específicos também está presente em alguns dos trabalhos analisados (ALBA; SALGADO; PINO, 2013; FREITAS-REIS, 2015; PERINI et. al., 2015; SILVA; CORDEIRO; KIILL, 2015). O trabalho de Alba; Salgado e Pino (2013) teve por objetivos desenvolver uma prática pedagógica que contribuísse para a compreensão do conhecimento científico pelo aluno, levasse o mesmo a perceber sua vinculação com a realidade que o cerca. Os autores fazem a análise de uma experiência de aplicação do método de estudo de caso como forma de abordagem dos conceitos de funções orgânicas por meio do tema Medicamentos.

Os autores colocam que a estratégia de ensino por meio do estudo de caso se mostrou bastante válida, pois “contribuiu para que os estudantes assimilassem as características das funções orgânicas e de seus correspondentes grupos funcionais” (ALBA; SALGADO; PINO, 2013, p. 90).

A utilização do estudo de casos com o objetivo de auxiliar ao estudo da história da química também aparece em um dos trabalhos analisados, nesta pesquisa encontramos o trabalho de Franco-Patrocínio e Freitas-Reis (2016), no trabalho desenvolvido por esses autores a estratégia do estudo de caso foi aplicada à história da ciência no ensino de química com o intuito de subsidiar professores de química a trabalharem com diferentes metodologias em suas aulas.

Queremos salientar que dos vinte e quatro trabalhos analisados, alguns possuem mais de um objetivo, como também, estão relacionados, simultaneamente, a mais de uma área correlata da química.

De acordo com nossa análise, as subáreas da química que mais apareceram relacionadas ao objetivo de desenvolver habilidades foram, a química ambiental e a química orgânica, com quatro trabalhos cada uma, isso talvez se deva pelo fato de seus conceitos estarem, de certa forma, mais relacionados com temas presente nas situações da realidade que cerca o estudante.

Nas considerações feitas por Sá e Queiroz (2010) em relação a química ambiental, que foi a subárea da química que mais se fez presente nos trabalhos estrangeiros por elas investigados, as autoras colocam: “esse fato é provavelmente devido às inúmeras possibilidades de abordagem de problemas do chamado ‘mundo real’ dos estudantes relacionados ao conteúdo nela ensinados.” (SÁ e QUEIROZ, 2010, p. 32).

Outras subáreas como a inorgânica, a físico-química e a química geral, também apareceram nos trabalhos que buscam esse objetivo, porém com frequência menor, por exemplo, o caso da química inorgânica que aparece em dois trabalhos, e a físico-química e a química geral que aparecem em apenas um trabalho, cada uma.

Com relação às contribuições do método, Silva; Oliveira e Queiroz (2011) coloca que a aplicação do método de estudo de caso possibilitou o desenvolvimento de uma série de habilidades, além de competências necessárias ao exercício da

cidadania e à tomada de consciência e decisão frente a problemas reais que possam vir a ser enfrentados pelos estudantes.

Nos estudos realizados por Sampaio; Douglas e Amaral (2016) a aplicação do método de estudo de caso além de possibilitar uma ruptura com estratégias de ensino voltadas para a memorização dos conceitos e das fórmulas, favoreceu a pesquisa e possibilitou ao estudante um aprendizado de conteúdos científicos básicos relacionados ao tema e o desenvolvimento da capacidade de argumentação e tomada de decisão. Os autores também apontaram que o método de estudo de caso se constitui num recurso apropriado e eficaz na introdução de temas sociocientíficos no ensino de química e de ciências, possibilitando a ampliação da discussão na sala de aula.

De acordo com o trabalho de Sá e Queiroz (2007) o estudo de casos como proposta de ensino mostrou-se adequado para desenvolver a capacidade argumentativa dos alunos, além de ter proporcionado o desenvolvimento de outras habilidades, de caráter formativo, como comunicação oral e escrita, trabalho em grupo, tomada de decisão e senso crítico.

Nas investigações realizadas por Faria e Freitas-Reis (2016) com professores e alunos do ensino médio sobre a atividade estudo de caso, destacaram como potencialidade dessa estratégia para o ensino da química, a participação ativa e crítica do estudante, o trabalho em grupo, a aquisição de conhecimentos científicos, a aproximação do conteúdo com a realidade do estudante, o estímulo ao desenvolvimento de habilidades importantes como leitura, a argumentação, a comunicação oral, entre outros.

Sá; Francisco e Queiroz (2007), em um de seus trabalhos, apresentam uma metodologia para a construção de casos que favorece a argumentação no ensino de química. As autoras colocam que a maioria dos casos utilizados no ensino são casos de caráter sociocientíficos estruturados para apresentarem em seus contextos questões sociais, ambientais, econômicas e éticas, para estimular no estudante a capacidade de tomar decisões diante de problemas da vida real e de argumentar a favor das mesmas (SÁ; QUEIROZ, 2010).

De acordo com Flor (2007) a aplicação do caso simulado com tema CTS permitiu aproximar os conteúdos químicos à realidade vivenciada pelos educandos.

Para a autora, a estratégia transforma o trabalho do educador de transmissor de conhecimentos em mediador das relações dos alunos entre si e com o objeto de conhecimento.

Para Souza; Cabral e Queiroz (2015) o estudo de caso foi capaz de fomentar o emprego e a discussão de argumentos coerentes com a linguagem científica e com as teorias em pauta, sendo o método adequado para desencadear práticas argumentativas tanto em salas de aula, nas quais os alunos estabelecem uma interação face a face, quanto em ambientes virtuais de ensino-aprendizagem.

As pesquisas desenvolvidas Pierini et al. (2015), com base nas concepções de professores da área de ciências da natureza apontaram que os casos investigativos e a aprendizagem baseada em problemas, integrados ao uso do laboratório escolar, podem ter um papel relevante nas escolas, se constituindo num espaço de maior integração entre o ensino experimental e o ensino teórico, tornando a aprendizagem mais relevante, motivadora e acessível aos estudantes e capazes de integrar conhecimentos de todas as disciplinas que compõem o currículo do ensino médio.

Com relação às contribuições do estudo de casos para as atividades de experimentação, o trabalho de Miranda et al. (2014) coloca que de acordo com as suas investigações a combinação dessas duas estratégias pode favorecer a construção dos conceitos científicos pelos estudantes. Pois de acordo com esses autores, a solução do caso desenvolvido na atividade, oportunizou os estudantes a elaborar hipóteses, analisar as provas de um crime fictício e aplicar a química, por meio das atividades experimentais, para resolução do problema. Os autores apontam ainda que a exploração da temática “investigação criminal” estimulou a curiosidade e despertou o interesse dos estudantes, o que por sua vez contribuiu para o processo de ensino-aprendizagem.

O trabalho de Pinheiro; Medeiros e Oliveira (2010) com base na avaliação dos resultados apontados pela aplicação do estudo de caso, concluíram que a experimentação por meio do estudo de casos é válida e motiva o interesse do corpo discente para o estudo de conceitos relacionados à Química, em comparação com a metodologia tradicional utilizada no ensino médio, tornando a aprendizagem satisfatória e interessante.

De acordo com Broietti; Almeida e Silva (2012) após a aplicação do estudo de caso houve uma maior compreensão por parte dos alunos quanto à importância dos rótulos nutricionais e aos conceitos químicos envolvidos e que a metodologia de estudo de casos é uma ferramenta importante que pode ser desfrutada pelo professor em sala de aula, obtendo-se bons resultados numa concepção de ensino diferente do tradicional.

No trabalho de Massena; Guzzi-Filho e Sá (2013) os autores entenderam a proposta como eficiente para mostrar aos futuros professores a necessidade de desenvolver estratégias de ensino que, além dos conceitos de aprendizagem, estimule os alunos nas habilidades formativas importantes, como trabalho em equipe, pensamento crítico e tomada de decisão.

Xavier; Flor e Rezende (2013) ao investigarem as concepções de licenciandos em química sobre a utilização de casos simulados dentro da perspectiva CTS, apontam, que a implementação dos casos simulados para estudantes do Ensino Médio, é uma metodologia bastante pertinente, por permitir a união dos conteúdos curriculares aos objetivos propostos para uma educação CTS.

Os resultados apontados por Alba; Salgado e Pino (2013) mostram que a estratégia didática de estudo de caso favoreceu aprendizagens conceituais, uma vez que contribuiu para que os estudantes assimilassem as características das funções orgânicas e de seus correspondentes grupos funcionais, além de conscientizá-los dos perigos da automedicação, também favoreceu o desenvolvimento de habilidades e motivou os estudantes a se envolverem nas atividades propostas nas aulas de química.

Dentro as muitas contribuições, o processo formativo de professores também aparece sendo citado como um dos beneficiados pelo método, conforme citado por Pinheiro; Medeiros e Oliveira, (2010, p. 2001) “o método de estudo de casos como metodologia de ensino para a formação de docentes traz novas perspectivas para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem”.

Com relação a essas contribuições, em nossa análise percebemos que em quase todos esses trabalhos, com exceto de dois, os autores, em função dos objetivos, focaram suas análises mais para contribuições do método. Nenhum deles, com exceção dos trabalhos de de Faria e Freitas-Reis; (2016) e Cantionílio;

Marcelino e Rodrigues-Junior (2016), apontaram para os desafios de sua implementação em sala de aula.

No entanto, com relação a esses desafios, o trabalho de Faria e Freitas-Reis; (2016), ao investigar a percepção de professores e alunos do ensino médio sobre a atividade estudo de caso, além de destacar as vantagens de aplicação do método, também aponta para esses desafios. De acordo com esses autores a falta de tempo e a visão tradicionalista que os alunos possuem do ensino-aprendizado foram os obstáculos mais destacados pelos professores investigados, para a aplicação dessa proposta metodológica em sala de aula.

O trabalho de Cantionílio; Marcelino e Rodrigues-Junior (2016), também ao investigar as concepções de professores em formação inicial e continuada sobre a relevância e a viabilidade do método estudo de caso como uma estratégia de ensino, também apontaram a existência de desafios para a implementação desse método. De acordo com esses autores, apesar dos professores investigados terem relatado que acreditavam na viabilidade de utilização dos estudos de caso em sala de aula, apontaram a falta de responsabilização dos alunos no processo de ensino-aprendizagem e a resistência de ruptura do paradigma tradicional, que por sua vez, ainda é predominante nas escolas, como alguns dos entraves para sua implementação.

Vimos, por meio desses trabalhos, que a aplicação do método do estudo de casos apresenta relevantes contribuições para o ensino da química, contribuições que vão desde a mobilização de conceitos científicos, até o desenvolvimento de habilidades como, tomada de decisão, argumentação, desenvolvimento do pensamento crítico, capacidade de resolver problemas, desenvolvimento da comunicação oral e escrita e a capacidade de trabalhar em equipe. Além dessas habilidades, alguns trabalhos também apontaram a potencialidade do estudo de casos em desenvolver competências para exercício da cidadania e à tomada de consciência e decisão frente a problemas reais do cotidiano que cerca o estudante. Outra potencialidade que vimos com a aplicação do estudo de casos é capacidade de auxiliar o docente no estudo da história da química, de forma a mobilizar e despertar o interesse do aluno a conhecer mais da história dessa ciência.

Contudo, constatamos também que, pelo menos, dois, dos vinte e quatro trabalhos analisados além de destacarem as vantagens do estudo de casos para o ensino de Química, acenaram para alguns desafios de sua implementação, com base na percepção de alguns docentes por eles investigados, onde a falta de tempo para abranger os conteúdos e os paradigmas tradicionais, presentes no processo de ensino-aprendizagem, foram os principais desafios apontados.

A percepção desses desafios também foi constatada numa investigação realizada por Herreid (2013) sobre os motivos pelos quais poucos docentes da área da química fazem uso do estudo de caso em sala de aula.

Com isso, vimos que os resultados apontados pela investigação a esses trabalhos, não só evidenciaram as potencialidades do método de estudo de casos para o ensino de Química, como também realçaram as problemáticas apresentada nesta tese, sobre a dificuldade de implementação de estratégias ativas, como o estudo de caso, devido a forte influência dos paradigmas tradicionais que concebe a figura do aluno como sujeito passivo e do professor, como especialista transmissor de conteúdos, confirmando assim, a relevância de se testar outras formas de emprego desse método a fim de que, tenhamos uma implementação ainda mais satisfatória do ensino por meio de casos.

Assim, diante da existência de desafios na abordagem desse método no ensino das ciências, no próximo tópico, daremos continuidade a essa discussão com base na literatura especializada e veremos quais as possibilidades de contribuição da sala de aula invertida para minimizar esses desafios e favorecer a implementação dessa estratégia em sala de aula.

4.9 DESAFIOS DE ABORDAGEM DO ENSINO DAS CIÊNCIAS POR MEIO DE CASOS E A SALA DE AULA INVERTIDA.

Já vimos que o método de estudo de casos com abordagem para o ensino possui uma série de vantagens, porém como toda metodologia, esta, também pode apresentar alguns desafios. Apesar de, comumente, a literatura especializada na utilização de casos para o ensino, costumar enfatizar mais as vantagens dessa metodologia, alguns autores como Herreid (2013); Gil (2004) entre outros, também alertam para a existência de alguns desafios quanto a sua abordagem.

Gil (2004) destaca alguns desafios que, de uma forma geral, podem estar presentes na abordagem de casos, tais como:

- O uso de casos, ao mesmo tempo em que promove motivação, também necessita da mesma por meio do envolvimento dos alunos;
- Sua aplicação requer bastante tempo, o que pode torná-lo inaplicável em disciplinas com carga horária reduzida;
- Exige maior empenho da parte do docente para fazer com que os alunos expressem suas ideias e participe de forma ativa do processo de discussão promovido pelo dilema presente caso;
- Exige muito mais dos alunos do que normalmente é exigido pelas estratégias tradicionais, como por exemplo, que expressem publicamente suas ideias e submetam-nas à crítica;

Alguns desses desafios também foram apontados numa conferência online, promovida por Herreid (2013) em 2013. Essa conferência voltou-se para a comunicação de trabalhos sobre a aplicação do estudo de casos no ensino de química. Nela, Herreid (2013) conclama os docentes da química a responderem a seguinte pergunta: *“por que tão poucos químicos estão adotando este método?”* Face essa pergunta, Herreid (2013) obteve algumas respostas, entre elas: a falta de tempo para abranger os conteúdos e a resistência dos alunos a novas estratégias de ensino, especialmente aquelas que os obrigam a pensar.

Porém, para Herreid e Schiller (2013) de todos os desafios apontados para a implementação do ensino por meio de casos, a preocupação por parte de muitos professores com a abrangência dos conteúdos é, especialmente, o mais alarmante para a área das Ciências.

Esse cuidado de Herreid e Schiller (2013) está fundamentado na preocupação de que o uso desse método pode está sendo desmerecido, simplesmente, por conta de uma visão conteudista sustentada pelo modelo tradicionalista do ensino, que obriga os docentes, principalmente do ensino das ciências, a dar conta, muita vezes de forma acrítica, de um extensivo conteúdo programático. Inclusive, com relação a esse problema, Herreid e Schiller (2013) colocam que esses docentes legitimam essa questão, argumentando que existem

normas que devem ser cumpridas, que os alunos prestam exames em que os conteúdos são padronizados, além desses conteúdos serem pré-requisitos de cursos avançados. Diante dessa problemática, Herreid e Schiller (2013, p. 62, *tradução nossa*) seguem fazendo a seguinte pergunta: “O que fazer? Devemos abandonar os estudos de caso? [...]”.

No entanto, em contrapartida a essa situação, nesse mesmo trabalho, a sala de aula invertida, aparece sendo apontada por Herreid e Schiller (2013), como uma alternativa promissora para resolver, especificamente, o problema de falta de tempo para a abrangência dos conteúdos. A esse respeito, Herreid e Schiller (2013) colocam o seguinte: “Se incluirmos vídeos junto com os casos, mais professores, provavelmente, poderão resolver o problema de dar conta dos conteúdos e ainda passarão a se utilizar mais dos problemas do mundo real, na sala de aula.” (HERREID e SCHILLER, 2013, p. 64, *tradução nossa*).

Ou seja, para Herreid e Schiller (2013), a sala de aula invertida permitiria que o docente cobrisse os conceitos básicos fora da sala de aula como parte da preparação do estudante, e utilizasse o tempo de sala de aula para trabalhar a aplicação desses conceitos por meio de estratégias que mobilizam a aprendizagem ativa, como o estudo de casos. Este, por sua vez, estaria reforçando os pontos-chaves do assunto estudado. (HERREID et al., 2014).

Mas, de acordo com Herreid et al., 2014, para que o sucesso da sala de aula invertida, em dar conta da abrangência dos conteúdos, fosse garantido, seria necessário que os docentes tivessem fácil acesso a vídeo-aulas para serem utilizadas como material de apoio aos estudos fora da sala de aula, e que esse material fosse produzidos com qualidade.

Herreid et al., (2014), finalizam colocando que, o uso do estudo de casos, no ensino das ciências, seria muito mais comum, se o problema com a abrangência dos conteúdos fosse resolvido. Para esses autores, os professores precisam sentir que eles estão tratando os assuntos, em suas aulas, com profundidade suficiente. E afirmam que “a abordagem da sala de aula invertida com o auxílio de bons vídeos pode ser a solução para este dilema”. (HERREID et al., 2014, p. 80).

Por fim, considerando essas perspectivas e com base nos pressupostos apresentados, nos estudos, ao longo desses quatro primeiros capítulos, acreditamos

que o modelo de ensino baseado na sala de aula invertida além de contribuir para a abrangência dos conteúdos, também pode favorecer a ampliação de paradigmas ligados a autonomia da aprendizagem, potencializando assim, o desenvolvimento da autonomia durante a abordagem do estudo de casos no ensino de química. Visto que, a visão tradicionalista que os alunos possuem do processo de ensino-aprendizado, também foi apontada, por professores de química, como um dos principais desafios para a implementação do ensino por meio de casos (CANTIONÍLIO; MARCELINO e RODRIGUES-JUNIOR, 2016; FARIA e FREITAS-REIS, 2016; HERREID, 2013).

Capítulo V

METODOLOGIA DA PESQUISA

Neste capítulo, apresentamos o desenvolvimento dos métodos e instrumentos utilizados para a elaboração da pesquisa proposta por este estudo, que por se delinear numa pesquisa em educação em ciências, mais especificamente em ensino, teve a produção do conhecimento como resultante da busca de respostas e perguntas sobre o ensino e a aprendizagem, uma vez que para Moreira (2011, p. 54) “os fenômenos educacionais sempre envolvem professor, aluno e um curriculum dentro de um certo contexto, bem como a avaliação”.

O enfoque desta pesquisa, apesar de ter priorizado aspectos qualitativos, também teve sua interface na quantitativa, pois trabalhos como os de Moreira (2011); Boaventura (2014) e André, (2007) mostram que os métodos qualitativos e quantitativos na maior parte das pesquisas em educação tem se complementado e que a pesquisa nessa área pode ser feita sob qualquer um desses dois enfoques desde que se chegue a resolução do problema.

Entretanto, mesmo nos pontos em que se necessitou de um tratamento quantitativo dos dados, predominou uma abordagem qualitativa, uma vez que, houve preocupação com a interpretação dos fenômenos e dos significados atribuídos pelos sujeitos em suas ações (MOREIRA, 2011), e pelo seu desenvolvimento ter sido em sala de aula com alunos, e por este ser entendido como ambiente natural que serviu como fonte dos dados, tanto dos sujeitos e acontecimentos, como das situações, e pelo envolvimento direto do professor pesquisador com os sujeitos pesquisados. (BOGDAN e BIKLEN, 1994).

A prioridade pelos aspectos qualitativos também se deu pelo fato desta pesquisa ter centrado seu interesse mais na “interpretação dos significados atribuídos pelos sujeitos as sua ações em uma realidade socialmente construída, através da observação participativa” (MOREIRA, 2011, p. 76).

Quanto a natureza dos objetivos desta pesquisa, se constituiu em descritiva e explicativa. Descritiva, por ter procurado apresentar os fatos e fenômenos da realidade pesquisada, pela descrição dos dados coletados pelo desenvolvimento do

ensino-aprendizado dos conceitos químicos mediante a sala de aula invertida na aplicação do estudo de casos. Pois, de acordo com Bogdan e Biklen (1994) a metodologia de uma pesquisa pode em termos gerais ser considerada qualitativa de caráter descritiva, quando sua investigação está orientada principalmente na coleta descritiva de dados e na conduta observável.

Explicativa, pela preocupação em identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência e desenvolvimento dos fenômenos (MOREIRA, 2011). Uma vez que este estudo visa identificar as contribuições da abordagem combinada do método de estudo de casos com a sala de aula invertida para o desenvolvimento da aprendizagem autônoma pela ampliação de paradigmas presentes no processo de ensino-aprendizagem de química. De acordo com Gil (2002, p. 43) “Uma pesquisa explicativa pode ser a continuação de outra descritiva, posto que a identificação dos fatores que determinam um fenômeno exige que este esteja suficientemente descrito e detalhado.”

Quanto aos procedimentos, essa pesquisa realizou um estudo de campo, uma vez que a mesma foi desenvolvida por meio da observação direta do pesquisador com as atividades realizadas em sala de aula. De acordo com Gil (2002, p. 53), “no estudo de campo, o pesquisador realiza a maior parte do trabalho pessoalmente, pois é enfatizada importância de o pesquisador ter tido ele mesmo uma experiência direta com a situação de estudo.” Para Gil (2002), somente com essa imersão na realidade é que o pesquisador pode entender as regras, os costumes e as convenções que regem o grupo estudado.

As técnicas adotadas para coleta de dados da pesquisa desta investigação foram: questionário, observação-participante, análise documental (trabalhos escritos produzidos pelos alunos) e videografia. Os registros desses instrumentos possibilitaram a análise e discussão dos dados obtidos como também correlacioná-los com o aporte teórico pesquisado.

5.1 CONTEXTO DA PESQUISA E SELEÇÃO DA AMOSTRA

A pesquisa foi realizada em uma das disciplinas da matriz curricular do Curso de Licenciatura em Química do Centro de Educação e Saúde da Universidade Federal de Campina Grande UFCG-CES.

A disciplina escolhida para a realização da intervenção é apresentada na tabela 7, com sua carga horária, período em que foi oferecida, total de alunos matriculados e total de alunos que, efetivamente, participaram da pesquisa.

Tabela 7. Perfil da disciplina selecionada para intervenção.

Disciplina	Metodologia do Ensino de Química I
Carga horária	60h
Tipo	Obrigatória
Período	4º período
Alunos matriculados	16 alunos
Alunos participantes da pesquisa	11 alunos

Fonte: Dados da Pesquisa

A escolha pela disciplina se deu por ser uma das disciplinas da área pedagógica do curso de Química, que por sua vez visa criar, planejar, executar, gerir, e avaliar situações didáticas que favoreçam o desenvolvimento dos alunos, além da superação das dicotomias entre conhecimentos específicos e conhecimentos pedagógicos e por pretendermos levar os alunos dessa disciplina a vivenciarem uma experiência inovadora em sua formação pedagógica por meio do estudo de casos e da sala de aula invertida para que possam no futuro incluí-las em sua prática docente.

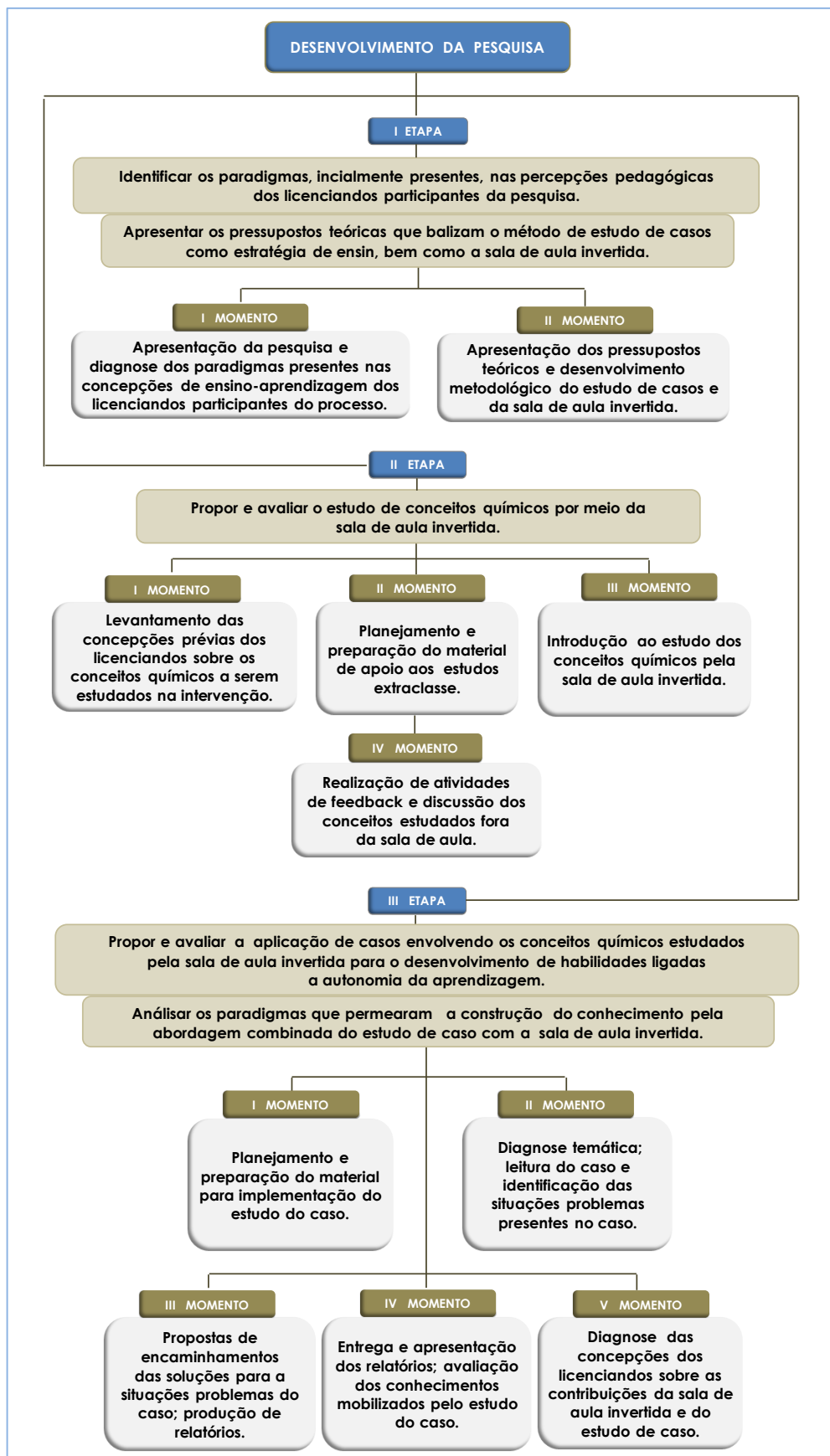
A aplicação desta intervenção foi ao encontro dos objetivos propostos pelo Projeto Pedagógico do Curso – PPC que, entre outros, visa a incorporação de atividades problemáticas, estudos, mini-cursos, debates, que acolham interesses, inovações, temáticas emergenciais e polêmicas contemporâneas características da dinâmica social e do constante avanço do conhecimento.

A intervenção foi aplicada pela pesquisadora em colaboração com o professor da disciplina, que para facilitar a descrição durante a apresentação e discussão dos dados aparecem sendo citados como coordenadores.

5.2 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA.

A intervenção teve seu desenvolvimento em três etapas, cada etapa teve sua subdivisão em momentos, conforme é apresentado no diagrama da figura 17.

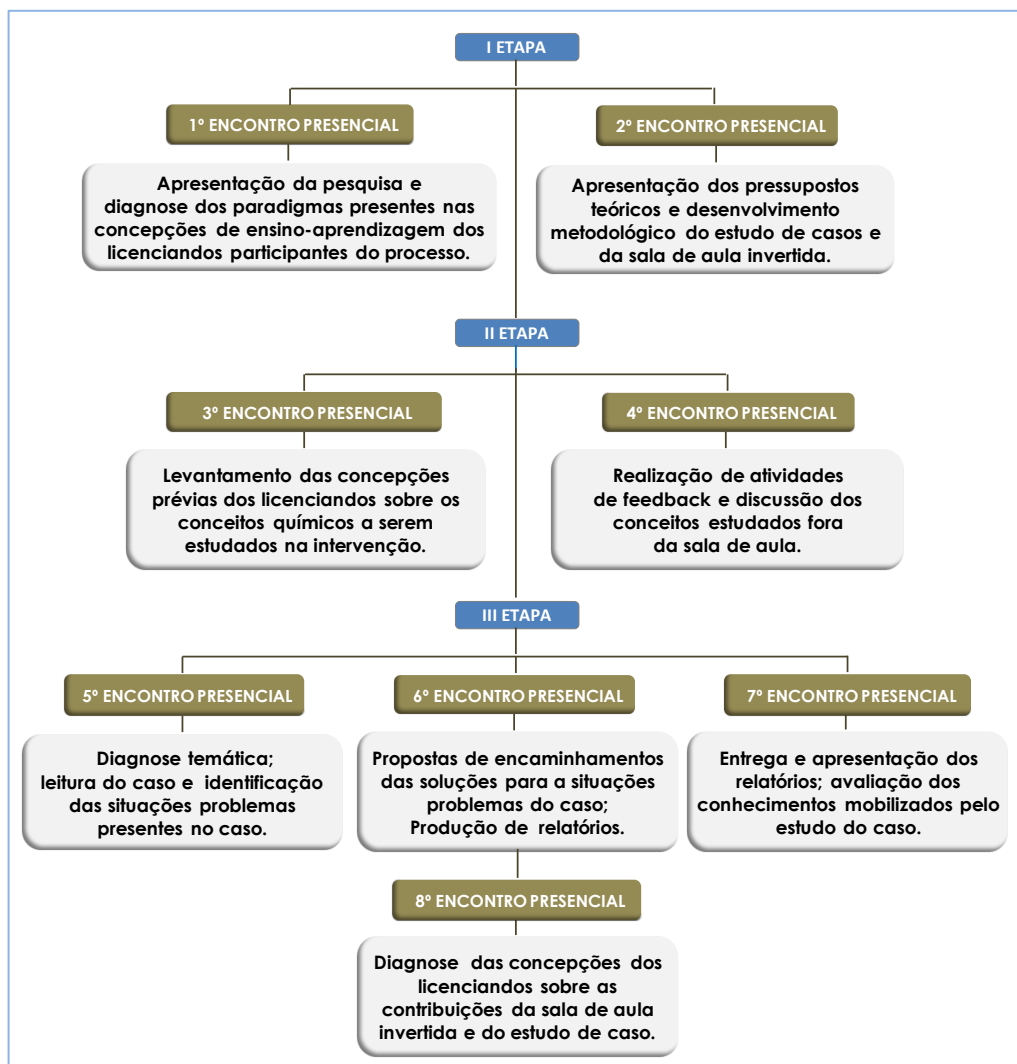
Figura 17. Diagrama do desenvolvimento da pesquisa.



Fonte: Elaborado pela autora

A pesquisa interventiva se deu na disciplina de acordo com seus respectivos dias e horários das aulas. Para tanto foram utilizadas 16 horas/aulas, somando um total de 08 encontros presenciais, cada encontro teve a duração de 110 minutos. Na figura 18 apresentamos um diagrama dos encontros presenciais ocorridos em cada etapa de desenvolvimento da pesquisa.

Figura 18. Diagrama dos encontros presenciais em cada etapa da pesquisa.



Fonte: Elaborado pela autora

A partir do terceiro encontro presencial os encontros também passaram a se dá virtualmente conforme vimos no diagrama da figura 18, esses encontros virtuais se deram de forma online nos intervalos dos encontros presenciais.

5.2.1 Desenvolvimento da Primeira Etapa

A primeira etapa da pesquisa teve por principal objetivo identificar os paradigmas, inicialmente presentes, nas percepções pedagógicas dos licenciandos participantes da pesquisa. O desenvolvimento desta etapa se deu em dois momentos:

Primeiro momento - Nesse momento se deu o primeiro encontro com os sujeitos da pesquisa e teve seu início com a apresentação da pesquisadora e dos objetivos da pesquisa. Também nele foi feita a tomada da assinatura dos termos de consentimento e compromisso dos licenciandos com a pesquisa, em seguida foi feita a aplicação de um questionário (Apêndice A), para levantamento do perfil e diagnose dos paradigmas presentes na concepção de ensino-aprendizagem por parte dos discentes participantes do processo.

Esse questionário foi elaborado com algumas questões formuladas com base na escala de Likert com cinco opções de respostas, a saber: discordo totalmente (DT), discordo parcialmente (DP), não tenho opinião formada (I), concordo parcialmente (CP) e concordo totalmente (CT).

Após as respostas dadas ao questionário, ainda nesse momento promoveu-se um breve momento de discussão acerca de algumas das questões presentes nesse questionário com o intuito de um aprofundamento das respostas dos investigados.

Segundo Momento - Este momento se deu no segundo encontro, nele foi realizada uma apresentação dialogada discursiva dos objetivos, histórico, pressupostos teóricos e das potencialidades do método do estudo de casos como estratégia de ensino e sua aplicação no ensino das ciências. Para este momento elencou-se os seguintes objetivos:

- ↪ Conhecer a origem do método de estudo de casos;
- ↪ Compreender as bases teóricas que balizam o método de estudo de casos como estratégia de ensino;
- ↪ Conhecer, por meio da literatura, as potencialidades do método de estudo de casos no processo de ensino-aprendizagem;

- ↪ Conhecer as vantagens e desvantagens do método de estudo de casos no ensino das ciências;
- ↪ Conhecer o papel do professor na resolução de casos para o ensino;
- ↪ Conhecer os procedimentos para produção e análise de casos para o ensino.

Também nesse momento foram dadas instruções a respeito da sala de aula invertida e sua forma de funcionamento. Para efeito e cumprimento de alguns critérios concernentes a realização das aulas por meio dessas duas estratégias, principalmente a sala de aula invertida, houve necessidade de se estabelecer, previamente, um contrato pedagógico com as turmas pesquisadas. Pois, de acordo com Aquino (1998, p. 203) nesse tipo de contrato “as regras de convivência, muitas vezes implícitas, que orientam o funcionamento da sala de aula - e daquele campo de conhecimento em particular - precisam ser explicitadas para todos os envolvidos.” O estabelecimento desse tipo de contrato também contribuiu para que as etapas de planejamento da pesquisa nesta fase pudessem ser alcançadas.

5.2.2 Desenvolvimento da Segunda Etapa

Esta etapa teve por principal objetivo propor e avaliar o estudo de conceitos químicos por meio da sala de aula invertida. A partir desta etapa, as aulas se deram de forma presencial e virtual. As aulas presenciais aconteceram no espaço físico das salas de aulas que já vinham sendo utilizados pelas disciplinas, já as aulas virtuais se deram por meio do Facebook (Figura 19).

Figura 19. Rede social de comunicação virtual.



Fonte: Google imagens

O Facebook, que é uma rede social de comunicação virtual, foi utilizado nesta intervenção como ferramenta de mediação dos estudos pela sala de aula invertida.

A viabilidade de utilização do Facebook, como plataforma de desenvolvimento das aulas virtuais, foi previamente avaliada por meio de um estudo piloto realizado pela docente investigadora durante a ministração de um Minicurso a licenciandos e

graduandos do Centro de Educação e Saúde da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. O estudo realizado por essa pesquisa piloto encontra-se detalhada no Apêndice B.¹⁵

Os resultados desse estudo piloto apontaram que a utilização do Facebook mostrou-se bastante adequada e satisfatória no que diz respeito a mediação do processo de aprendizagem extraclasse nos moldes da sala de aula invertida, pelo que possibilitou os encontros virtuais por parte de cada participante do minicurso e o acesso aos materiais de apoio postado com fins de promover a autonomia da construção do conhecimento dos discentes, além de ter se mostrado uma potente ferramenta de interação e diálogo, aspectos importantes na abordagem do ensino por meio de casos.

Além dos resultados apontados pelo estudo piloto, escolhemos o Facebook, também pelos seguintes motivos:

- ↪ Familiaridade dos alunos com suas ferramentas operacionais. Todos os alunos matriculados nas disciplinas já possuíam um perfil no Facebook e utilizavam os seus recursos, demonstrando assim, já terem familiaridade com essa rede social;
- ↪ Por estar, de uma forma geral, na preferência dos estudantes. De acordo com Moreira (2014) alguns estudos que compararam o uso do Facebook com sistemas de gestão de aprendizagem, como o Moodle, o Blackboard ou o WebCT têm revelado que os estudantes preferem comunicar pelo Facebook;
- ↪ Por disponibilizar de recursos que podem ter aplicabilidade pedagógica por meio de ferramentas que possibilitam a criação de grupos, postagens de vídeos, arquivos para download, além de fóruns de discussão, viabilizando a realização de pesquisas e discussões extraclasse;
- ↪ E por principalmente possibilitar aos alunos o estudo dos conteúdos científicos em casa, no trabalho, ou em qualquer outro lugar fora do espaço da escola, por meio das postagens nos grupos, que por sua vez pode ser

¹⁵ Os resultados desse estudo foi transformado em um manuscrito o qual foi aceito para publicação pela revista estrangeira “Educación Química”. Esta revista possui estratificação A1 pela CAPES.

acessado pelos seus computadores, tablets ou smartphones. Contribuindo para que o espaço e tempo em sala de aula sejam utilizados para a realização de atividades de aprendizagem mais ativas, dentro das perspectivas defendidas por Moran (2015); Bergman e Sams (2016); Herreid e Schiller (2013) e Herreid et al. (2014).

Esta segunda etapa da pesquisa teve seu desenvolvimento em quatro momentos:

Primeiro Momento - Nesse primeiro momento foi realizado um levantamento das concepções prévias dos licenciandos sobre os conceitos a serem estudados posteriormente pela sala de aula invertida. Essas concepções foram diagnosticadas por meio da construção de mapas conceituais

Os mapas conceituais são ferramentas que auxiliam a aprendizagem ativa e em geral, servem para organizar e representar o conhecimento por meio de diagramas que apresentam uma organização hierárquica entre o conhecimento organizado por conceitos conectados por palavras de ligação (MOREIRA, 2006; FREITAS-FILHO et al., 2013). Esses diagramas quando elaborados pelos alunos, ilustram as conexões entre conceitos aprendidos.

De acordo com Moreira (2013) os mapas conceituais podem ser usados em diversas possibilidades do ensino, tanto para facilitar a aprendizagem em situação formal de ensino, presencial ou a distância, como na avaliação da aprendizagem e na análise conceitual da matéria de ensino.

A introdução dos mapas conceituais como ferramenta de apoio aos estudos realizados pela sala de aula invertida também foi avaliada pelo estudo piloto (Apêndice B). Esse estudo piloto além de ter avaliado a viabilidade de utilização do Facebook, também avaliou a viabilidade dos mapas conceituais em:

- ↳ Diagnosticar as concepções prévias dos alunos sobre os conceitos químicos abordados. De acordo com Moreira (2013), os mapas conceituais contribuem para identificar os significados preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz;

- ↪ Provocar conflitos cognitivos por meio da auto-avaliação induzida pela construção dos mapas;
- ↪ Obter feedbacks tanto dos estudos realizados pelos alunos, fora da sala de aula, como dos conhecimentos construídos. De acordo com a literatura, os mapas conceituais podem ser usados para diversas possibilidades do ensino (MOREIRA, 2013; SOUZA e BORUCHOVITCH, 2010) dentre elas, como estratégia de ensino-aprendizagem e como ferramenta avaliativa.

Os resultados apontados pelo estudo piloto demonstraram a potencialidade dos mapas conceituais em evidenciar os conhecimentos prévios dos discentes por meio dos diagramas por eles construídos, como também sua potencialidade em motivá-los na busca por mais conhecimentos. Os resultados também ressaltaram sua relevância como ferramenta de feedback, uma vez que a análise dos mapas, construídos pelos discentes no estudo piloto, ajudou a docente a formular melhor as questões que serviram para estimular o conflito e o aprofundamento das discussões do caso proposto no Minicurso ministrado durante o estudo piloto (Apêndice B).

Diante dessas possibilidades, a construção dos mapas neste primeiro momento, que antecedeu aos estudos dos conceitos químicos pela sala de aula invertida, teve os seguintes objetivos:

- ↪ Levantamento das concepções prévias dos licenciandos sobre os conceitos a serem abordados pela sala de aula invertida;
- ↪ Ajudar no planejamento de materiais de apoio aos estudos a serem realizados pelos licenciandos fora da sala de aula, pelo ensino invertido.

Como a disciplina de Metodologia do Ensino de Química, pertencia à área pedagógica do curso, resolveu-se trabalhar os conteúdos específicos relacionados ao estudo das reações orgânicas. Esse conteúdo foi escolhido pelo fato da maioria dos licenciandos já ter cursado a disciplina de química orgânica I. Esse primeiro mapa teve o intuito de sondar as noções gerais dos licenciandos a respeito dos conceitos estudados na disciplina de química orgânica I, incluindo as reações orgânicas.

Segundo Momento - Esse momento da pesquisa se constituiu no planejamento e preparação do material de apoio para a realização dos estudos extraclasse. Os materiais de apoio que foram preparados mediante o resultado da diagnose realizada no primeiro momento desta etapa, foram: vídeo-aulas, artigos científicos, capítulo de livros, teses e dissertações. Todo esse material foram planejados pela pesquisadora com o auxílio do docente da disciplina. Como os conceitos selecionados para serem estudados na sala de aula invertida não se constituíam ementa da disciplina em que foi aplicada a intervenção, foram utilizadas vídeo-aulas produzidas e disponibilizadas por outros docentes no youtube. Pois, de acordo com Bergman e Sams (2016), o youtube pode ser uma boa opção a disposição de docentes que procuram por boas aulas vídeo-grafadas. De acordo com a avaliação desses autores, nesse site, também podem ser encontradas aulas produzidas com qualidade. A seleção das vídeo-aulas, utilizadas, foi feita levando em consideração os seguintes critérios: a forma como os conteúdos eram ministrados (com clareza e exemplificações) e a ausência de erros conceituais.

Terceiro Momento - Neste momento se deu a introdução ao estudo dos conceitos químicos. O estudo desses conceitos se deu extraclasse nos moldes da sala de aula invertida, por meio do Facebook. Após a análise aos mapas conceituais, os coordenadores selecionaram os conteúdos para serem revisados pela sala de aula invertida. Os conteúdos selecionados estão dispostos no quadro 3:

Quadro 3. Conteúdos selecionados para serem estudados pela sala de aula invertida.

CONTEUDOS SELECIONADOS
Classificação dos hidrocarbonetos; Tipos de reações orgânicas; Mecanismos das reações de substituição nucleofílicas Mecanismos das reações de substituição eletrofílicas aromáticas; Mecanismos das reações de eliminação.

Fonte: Dados da Pesquisa

Esses conteúdos abrangeram conceitos que já haviam sido trabalhados na disciplina obrigatória de química orgânica I, com exceção dos conceitos ligados as reações de substituição eletrofílicas aromática esse conteúdo ainda seria visto pelos licenciandos na disciplina de química orgânica II. A abrangência desses conteúdos se deu com o intuito de também possibilitar aos discentes um estudo de revisão.

Quarto Momento – Neste momento foram realizadas atividades de feedback em sala de aula pela construção de mais um mapa conceitual. O mapa conceitual deste momento teve o objetivo de:

- ✎ Fornecer feedbacks dos estudos realizados pelos licenciandos, fora da sala de aula;
- ✎ Levar o aluno a realizar uma análise crítica reflexiva dos conhecimentos construídos e motivá-los, por meio de conflitos cognitivos gerados pela construção do mapa, a aperfeiçoar esses conhecimentos preexistentes, assim como a avançar em busca de novos conhecimentos.

Como o mapa conceitual desse momento teve por principal objetivo fornecer feedbacks tantos dos estudos realizados pelos licenciandos, fora da sala de aula, como dos conhecimentos construídos por eles, passamos a denomina-lo de mapa-feedback para diferenciá-lo do mapa de diagnose dos conhecimentos prévios.

Esses mapas-feedbacks foram construídos em duplas, com o intuito dos alunos interagirem entre si para ampliação do conhecimento. Durante a construção desses mapas-feedbacks, os discentes puderam trocar informações também com as outras duplas e com o próprio docente.

O mapa deste momento exigiu dos licenciandos que construíssem uma relação de conceitos mais específicos ao estudo das reações orgânicas e seus mecanismos.

Após este momento, de encontro em sala de aula, os licenciandos continuaram com seus estudos, dos conceitos químicos, pela sala de aula invertida, por meio do Facebook, em que a pesquisadora juntamente com o docente colaborador, participou em momentos online, postando enquetes para instigar os estudos dos alunos, tirando dúvidas, além das postagens dos materiais de apoio.

5.2.3 Desenvolvimento da Terceira Etapa

Esta etapa da pesquisa teve por principal objetivo propor e avaliar a aplicação de casos envolvendo os conceitos químicos estudados pela sala de aula invertida para o desenvolvimento de habilidades ligadas a autonomia da aprendizagem.

Por sua vez, a aplicação do caso, no âmbito da disciplina, teve o objetivo desenvolver a habilidade de autonomia em atividades de pesquisa e estudos referenciados, individuais e em grupo, voltados para a solução de casos; mobilizar os conceitos científicos estudados; desenvolver habilidades como de comunicação oral e escrita, argumentação e tomada de decisão pelos estudantes.

Para o alcance desses objetivos, esta etapa teve seu desenvolvimento em cinco momentos.

Primeiro Momento - Este primeiro momento da terceira etapa se constituiu do planejamento e preparação do material para implementação do estudo do caso. Para tanto, realizou-se seguintes passos:

- Seleção da temática a ser trabalhada no caso;
- Elaboração do caso com base na temática escolhida;

O caso construído para esta intervenção foi elaborado pela pesquisadora. Durante a elaboração do caso teve-se o cuidado que o mesmo abordasse problemáticas sociais e que estabelecesse relações com os conteúdos estudados. Em face disso, o caso foi construído com base na temática “automedicação”. Esse tema foi escolhido, pelos seguintes motivos:

- ↪ Por possibilitar a construção do caso focado em questões sociais atuais e polêmicas. (SÁ e QUEIROZ, 2010);
- ↪ Por ter relação com a realidade dos estudantes, além estabelecer relações com os conteúdos científicos. (Herreid, 1994);
- ↪ Por possibilitar a abordagem dos conceitos vistos pelos licenciandos na disciplina de química orgânica I.

O caso elaborado para o estudo nessa intervenção foi intitulado “**Os Casos da História de seu José**”. Esse caso narrava um dilema vivido por um catador de lixo que encontra medicamentos no lixão, do qual ele tirava o sustento da família. O caso conta o drama desse cidadão que adoece gravemente após ter ingerido um dos medicamentos encontrado por ele nesse lixão. O caso, paralelamente, também relata o drama de sua vizinha que teve de socorrer uma criança que ficava sob seus

cuidados após ter ministrado para a mesma um desses medicamentos que recebera do catador.

Esse foi um caso fictício, porém, produzido com base na realidade de vida de alguns catadores de lixo, pois, de acordo com Gaham (2010), o caso para ser adequado para o ensino precisa envolver um problema real. E, ainda a esse respeito, Golich et al. (2000) orientam que os casos não precisam, necessariamente, serem restritos a descrições narrativas de grandes eventos ligados a história mundial, mas que eles podem ser qualquer fato da realidade que obrigue os alunos a tomarem uma decisão com relação ao problema.

A elaboração do caso “Os Casos da História de seu José” foi construída com base em critérios estabelecidos pela literatura (HERREID, 1998; GRAHAM, 2010; ROCHA; KNOP, 2015), pois, de acordo com a literatura, um caso, quando utilizado para fins de gerir o ensino-aprendizado, deve, antes de tudo, contar uma história. Essa história precisa ter um enredo interessante que apresente alguma relação com as experiências dos estudantes. Foi com base nesse critério que se deu a escolha da temática “automedicação”.

Além do enredo do caso apresentar relação com as experiências dos estudantes, a narrativa do caso também procura despertar o interesse dos alunos pelas questões apresentadas no caso, com a exposição de problemas para serem resolvidos. Com relação a esse critério Graham (2010) coloca que “um bom caso para ensino deve apresentar um problema desafiador, suficientemente complexo para criar escolhas e fazer emergir cenários alternativos.”.

Os Casos da história de seu José apresentam pelo menos dois problemas, um relacionado à questão do descarte inadequado de medicamentos e o outro, relacionado a questão da automedicação. Diante dessas questões, esse caso pode ser considerado atual, pois, conforme vimos, ele trata de questões que ainda são bem atuais e isso, de acordo com Herreid (1998), mostra a importância do problema abordado. Uma vez que, para Herreid (1998), o caso não será muito atrativo se estiver relacionado a questões ultrapassadas que não despertam o interesse pelo assunto. Para Graham (2010) ele deve ser relevante para a cultura e a conjuntura atual.

Junto a esses critérios, a narrativa do caso também procura levar o leitor a ter empatia com os personagens centrais do caso. Pois, de acordo com Herreid (1998), essa empatia com os personagens vai influenciar a tomada de decisão dos alunos. A narrativa do caso também apresenta diálogos, pois, estes possibilitam uma melhor compreensão do dilema presente no caso (HERREID, 1998). Em relação ao conflito, no caso é gerada uma expectativa do que realmente tenham feito mal aos personagens, diante dessa circunstância, o caso força que seja tomada uma decisão. Quanto a extensão, o caso elaborado pode ser considerado curto, uma vez que ele se desmembra em dois casos. Para Herreid (1998) um caso muito longo pode acabar provocando tédio nos estudantes e tirar o interesse pelo problema.

Finalmente, a construção deste caso também procurou apresentar relevância pedagógica (HERREID 1998; GRAHAM, 2010), para tanto, seguimos os critérios sugeridos por Graham (2010), quando afirma que o caso deve estar conectado a conhecimentos previamente adquiridos, os quais são cruciais para os objetivos pedagógicos, além disso, deve ser evocativo, ou seja, deve apresentar questões que provoquem diferentes opiniões e perspectivas dos alunos, contribuindo assim, para o debate em sala de aula.

Com base nesse critério, e mediante o problema de saúde dos personagens, os licenciandos tiveram que ajudar a descobrir o que quimicamente teria acontecido com os medicamentos, por eles, ingeridos, para isto, eles precisaram propor hipóteses lançando mão tanto dos conhecimentos que já havia anteriormente adquiridos, como dos conhecimentos novos, ambos tratados nos estudos desenvolvidos com a sala de aula invertida. No quadro 4 apresentamos esses critérios destacados no caso.

Quadro 4. Caso investigativo elaborado para o Minicurso.

	Um bom caso narra uma história	OS CASOS DA HISTÓRIA DE SEU JOSÉ	Um bom caso é curto
Um bom caso deve ser atual e relevante ao leitor		<p>Cuité é uma pequena cidade localizada na microrregião do Curimatá paraibano e atualmente possui um total de 20.337 habitantes. Infelizmente em Cuité ainda não existe aterro sanitário, sendo assim todos os resíduos domiciliares produzidos pela sua população se transformam em lixo que tem como destino certo o lixão da cidade, chamado Ingá. Outro fator importante que se destaca nesse cenário é a presença de catadores nos arredores do lixão.</p> <p>Seu José, faz parte das dezenas de catadores que procura se beneficiar com as sobras provenientes da população dessa cidade.</p> <p>Todas as semanas, de terça a sábado, seu José costuma realizar seu trabalho de coleta no lixão, sempre levando consigo sua companheira e seus quatro filhos, todos o ajudam nessa árdua tarefa, pois, é daí que provem sustento da família de seu José.</p>	
Um bom caso desperta o interesse pela questão		<p>Em uma das vezes em que seu José esteve realizando a coleta no lixão, um de seus filhos encontrou uma caixa de sapato contendo vários medicamentos, seu José ao se certificar de que a maioria deles era de uso comum, levou os medicamentos para casa, mostrando uma certa satisfação.</p> <p>Em casa, seu José além de ficar com a maioria dos medicamentos que achou na caixa, resolve fazer doação de alguns deles para sua vizinha chamada Firmina. Como dona Firmina possuía dois filhos ainda muito pequenos, seu José resolveu dividir com ela alguns dos envelopes de ASS infantil que encontrara na caixa.</p> <p>No outro dia, à noite, seu José, após ter participado de um churrasco, feito para comemorar o batizado de um de seus filhos, fez uso de um dos medicamentos encontrados na caixa, pois se queixava de uma dor de cabeça persistente.</p> <p>No dia seguinte, seu José não conseguiu sair da cama cedo, como era de costume fazer. As dores de cabeça aumentaram fortemente e outros sintomas, como náuseas e tonturas, também se fizeram presentes. Preocupada com a situação de saúde de seu companheiro, dona Maria procurou levar seu José imediatamente para a Unidade de Pronto Atendimento recém construída na cidade. Nessa unidade de saúde, o médico plantonista que atende seu José, lhe faz algumas perguntas:</p>	
Um bom caso inclui diálogo		<p>_ E então seu José, como o senhor está se sentindo? _ Muito ruim doutor. Estou como muita dor de cabeça, náuseas, tontura e minha boca está amargando muito.</p> <p>_ Desde quando começaram esses sintomas? _ Desde ontem a noite doutor, depois do batizado do meu filho, fizemos um churrasco e a noite comecei com dor de cabeça, achei que era da ressaca, então tomei um paracetamol e fui dormir.</p> <p>_ Qual foi a dosagem do Paracetamol que o senhor tomou? _ Não sei doutor, foi de uma cartela que encontrei no lixão, dentro de uma caixa de sapatos. Eu sei que tomei logo dois comprimidos de uma vez, para ver se a dor passava mais rápido.</p> <p>_ Como seu José? Ninguém deve tomar medicamento algum que é encontrado no lixo. O senhor pelo menos observou a data de validade desses medicamentos? _ Sim, meu filho olhou e disse que estava na validade, por isso, tomei.</p>	
Um bom caso deve ter utilidade pedagógica		<p>_ O senhor não pode sair por aí tomando medicamentos sem receita médica e muito menos depois de ter feito uso de bebidas alcoólicas. Esse medicamento apesar de estar na validade pode ter sofrido alguma decomposição. Estou vendo, seu José, que vários fatores podem ter contribuído para o senhor está se sentindo assim. Vou lhe aplicar imediatamente um antídoto e encaminhar seu caso para uma equipe de especialistas, para levantarmos algumas hipóteses do que de fato possa estar lhe acontecendo.</p> <p>Antes que o médico pudesse tomar qualquer providência, nesse mesmo momento, dona Firmina também chega de urgência nessa Unidade de saúde, ela vem trazendo consigo uma criança que aparenta estar em estado de intoxicação.</p>	
Um bom caso cria empatia com os personagens centrais		<p>Dona Firmina que é a vizinha de seu José, ela é babá da filha de uma mulher chamada Loreta. Dona Loreta trabalha na prefeitura de uma cidade próxima a Cuité. Todos os dias dona Firmina fica com a filhinha, de 4 anos, de dona Loreta. Nesse dia, dona Firmina fez como de costume, as sete horas da manhã foi para a casa de dona Loreta, que sempre a espera chegar para só então ir trabalhar. Após dona Loreta já ter saído, dona Firmina vai acordar a pequena criança e percebe que a mesma se encontrava gripada e com um pouco de febre, dona Firmina logo vai na farmacinha que a mãe da criança tinha em casa, mas não encontra nenhum medicamento que fosse indicado para uma criança na idade dela. Diante dessa situação, dona Firmina lembra que na sua bolsa havia colocado alguns dos AAS infantis que seu José havia lhe dado. Dona Firmina, sem hesitar, achando que estaria fazendo um bem para a criança, administrou aquele medicamento para aquela criança. Porém, após algumas horas, a criança começou a se queixar que sua garganta estava doendo e que seus olhos estavam queimando, dona Firmina preocupada com o estado da menina, que já estava com os olhos vermelhos e tossindo muito, resolve ligar para a mãe da menina que logo lhe aconselha a levar sua filhinha para a unidade de saúde da cidade para ser consultada na emergência enquanto ela chegava.</p> <p>Ao chegar na emergência dona Firmina se depara com seu José e conta para ele que veio socorrer a criança.</p> <p>Em poucos instantes chega a vez de dona Firmina entrar com a criança e o mesmo médico que atendeu seu José agora começa o atendimento a menina. O médico inicia fazendo algumas perguntas a dona Firmina.</p>	
Um bom caso força uma decisão		<p>_ O que essa linda criança tomou? _ Eu dei a ela um comprimido de AAs infantil porque ela estava muito gripada e com um pouco de febre.</p> <p>_ Você sabe se ela tem alergia ao AAS? _ Tem não doutor, ela já é acostumada a tomar esse medicamento.</p> <p>_ Você tinha levado ela no médico antes? _ Não, quando eu cheguei na casa da minha patroa, ela já estava assim.</p> <p>_ O medicamento estava na validade? _ Eu não olhei. Ganhei de seu José que achou em uma caixa de sapatos. Tinha muitos envelopes dele.</p>	
Um bom caso provoca um conflito		<p>_ Mas o que é que está acontecendo ... seu José está querendo se matar e matar todo mundo com ele?</p> <p>_ Não entendi doutor! _ Dona Firmina as pessoas não podem sair por aí tomando medicamentos sem receita médica, tão pouco, encontrados em um lixo e muito menos dá-los para uma criança.</p> <p>_ E agora doutor? O que o senhor vai fazer? _ Vou recitá-la, ela vai ficar em observação e vou encaminhar este caso juntamente com o caso de seu José para uma equipe de especialistas para saber o que aconteceu a esses medicamentos.</p>	
Um bom caso deve ter utilidade pedagógica		<p>O Dr. Paulo, após as consultas, encaminhou as amostras dos dois medicamentos envolvidos nos dois casos para que fossem feitas algumas análises. Os resultados dessas análises logo foram encaminhados para a equipe de pesquisadores em química do Professor Peter da Universidade Federal de Campina Grande/CES, para que através dos resultados das análises dos dados obtidos das amostras fossem apresentadas hipóteses sobre o que quimicamente teria acontecido aos medicamentos.</p>	
		<p>Vocês fazem parte dessa equipe de pesquisa e tem a missão de ajudar o Professor Peter (orientador da pesquisa) a resolver o caso e esclarecer o que está acontecendo.</p>	

Fonte: Dados da Pesquisa

Segundo Momento - O segundo momento se constituiu da apresentação da temática a ser trabalhada nos casos, seguida da entrega e leitura do caso. Assim este momento teve o seguinte desenvolvimento:

- Diagnose das concepções dos estudantes sobre a temática a ser abordada no caso;
- Apresentação de vídeos de curta duração sobre a temática do caso;
- Apresentação e leitura do caso;
- Identificação das situações problemas do caso e levantamento dos conhecimentos necessários para resolução dos casos.

A diagnose das concepções dos licenciandos sobre a temática abordada no caso se deu por meio da aplicação de um questionário (Apêndice C) que foi respondido por cada um deles antes da apresentação dos casos.

Ainda nesse momento foi feita uma reflexão com os licenciandos sobre as repostas fornecidas por eles ao questionário da temática, e em seguida, foram apresentados três vídeos, de curta duração, relacionados a temática.

A apresentação dos vídeos teve o objetivo de sensibilizar os discentes sobre os problemas apresentado pelo caso a ser trabalhado e motivá-los a propor soluções para os mesmos.

Terceiro Momento - Este foi o terceiro momento de encontro presencial em sala de aula para discussão dos casos. Neste momento foram realizadas as seguintes atividades:

- Discussão dos problemas identificados no caso;
- Discussão das propostas de encaminhamentos para solução das situações problemas do caso;
- Produção de um relatório escrito por parte das equipes, justificando o posicionamento da mesma, para ser entregue e apresentado posteriormente.

Com o intuito de auxiliar os estudantes na tomada de decisão durante a resolução dos casos, foram apresentados alguns questionamentos, com base no

modelo proposto por Kortland (1996) que é um modelo normativo de tomada de decisão. Esse modelo propõe uma análise cíclica, da tomada de decisão, por meio de um processo reflexivo que vai desde a identificação do problema, produção de critérios, geração de alternativas, avaliação de alternativas, ação e monitoração, até a escolha da proposta de solução mais adequada (SÁ; QUEIROZ, 2007, p.47).

Quarto Momento - Este momento se constituiu na culminância do estudo dos casos. Esta culminância se deu com a entrega e apresentação dos relatórios com as propostas de soluções dos dilemas do caso.

As apresentações dos relatórios teve o intuito de possibilitar aos licenciandos socializarem e discutirem, entre si, as propostas de soluções de cada equipe, para os dilemas abordados no caso.

Ainda, durante essas apresentações foi realizada uma avaliação da construção e utilização dos conhecimentos químicos, mobilizados pela sala de aula invertida, nas propostas de soluções dos problemas do caso.

Quinto Momento – Este momento teve por principal objetivo diagnosticar as concepções dos licenciandos sobre as contribuições da sala de aula invertida e do estudo de caso para o desenvolvimento do ensino-aprendizado de química. Este momento se constituiu no último encontro presencial. Nele se deram as seguintes atividades:

Debate com todos os participantes da pesquisa (professores colaboradores, alunos e pesquisadora) para uma reflexão final sobre os paradigmas que se fizeram presentes no processo;

Realização de diagnose da intervenção. Essa diagnose foi feita por meio da aplicação de um questionário (Apêndice D). Esse questionário também foi construído com algumas questões formuladas com base na escala de Likert. As questões desse questionário foram estruturadas em função dos seguintes objetivos:

- ↪ Identificar as habilidades desenvolvidas durante estratégia, com base na percepção dos próprios licenciandos.
- ↪ Identificar pelas percepções dos investigados, com base em suas experiências na atividade, as vantagens e desvantagens da inversão da sala de aula para a implementação de casos no ensino da química.

- ↪ Identificar as percepções pedagógicas dos participantes da pesquisa, após processo de intervenção, a fim de evidenciar se houve alguma evolução de paradigmas;
- ↪ Identificar a influência do processo para suas futuras práticas pedagógicas.

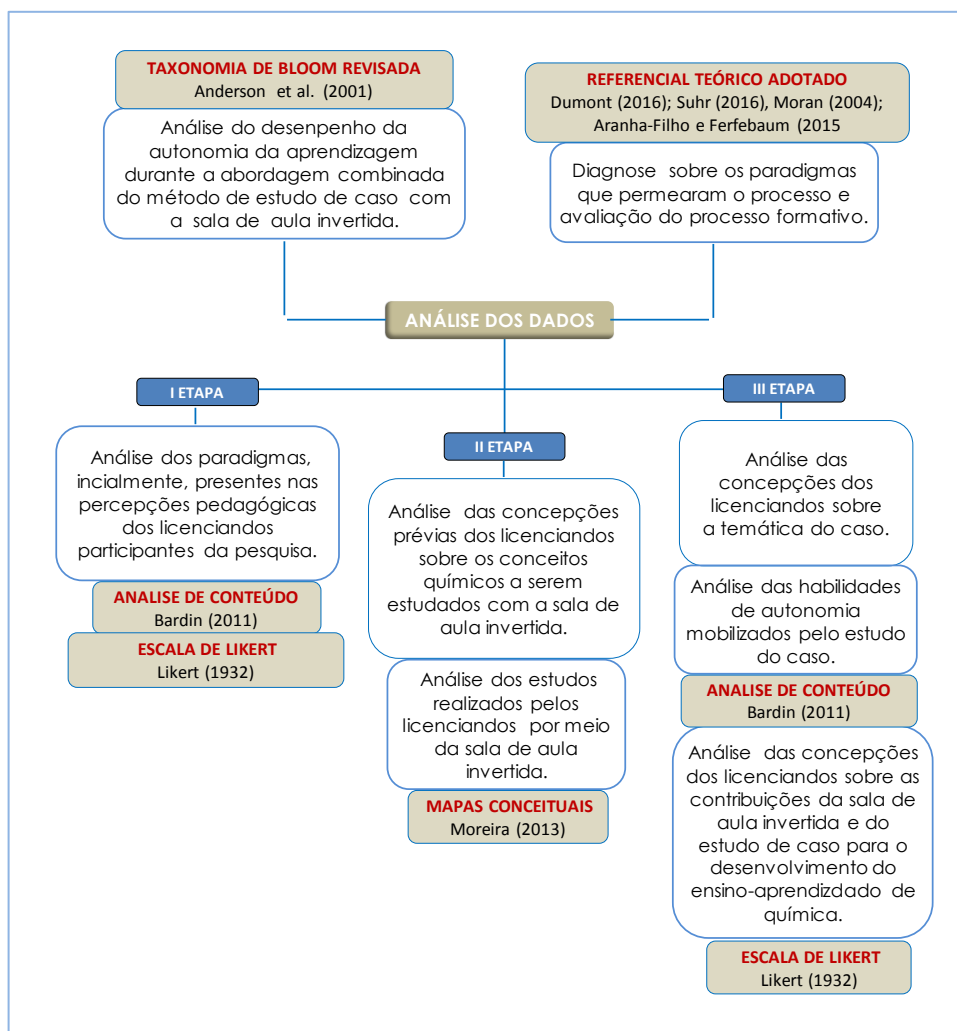
As discussões propostas em cada etapa desta intervenção tiveram por objetivo analisar os paradigmas que permearam a construção dos conhecimentos químicos durante os estudos realizados pela sala de aula invertida e pelo estudo de caso, com intuito de verificar a ampliação de paradigmas.

5.3 TRATAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA.

A análise dos dados foi orientada com base no objetivo geral desta pesquisa que consiste em “Analisar o desenvolvimento da autonomia de aprendizagem de futuros professores de química mediante uma abordagem combinada do método de estudo de casos com a sala de aula invertida” e seus objetivos específicos:

- ↪ Identificar os paradigmas, inicialmente presentes, nas percepções pedagógicas dos licenciandos participantes da pesquisa.
- ↪ Propor e avaliar, junto aos licenciandos, o estudo de conceitos químicos por meio da sala de aula invertida e pela utilização de casos no desenvolvimento de habilidades ligadas a autonomia da aprendizagem.
- ↪ Analisar os paradigmas que permearam a construção dos conhecimentos químicos durante os estudos realizados pela sala de aula invertida e pelo estudo de caso, com intuito de verificar a ampliação de paradigmas.
- ↪ Analisar as concepções dos licenciandos sobre as contribuições da sala de aula invertida e do estudo de caso para o desenvolvimento do ensino-aprendizado de química.
- ↪ Avaliar o desenvolvimento da autonomia da aprendizagem durante a mobilização das habilidades relacionadas à capacidade de analisar e resolver problemas, propor e testar hipóteses durante a abordagem combinada do estudo de casos com a sala de aula invertida.

No diagrama da figura 20, são apresentadas as etapas da pesquisa interventiva e as técnicas utilizadas para a análise dos dados.

Figura 20. Análises dos dados realizadas em cada etapa da pesquisa.

Fonte: Elaborado pela autora

Conforme vimos no diagrama da figura 20, os dados gerados nesta pesquisa foram tratados por uma sequência de utilização das seguintes técnicas de análise: Análise de Conteúdo, Mapas Conceituais, Escala de Likert e Taxonomia de Bloom.

5.3.1 DESENVOLVIMENTO DAS ANÁLISES DOS DADOS.

Análise de conteúdo

A Análise de conteúdo empregada foi realizada com base na proposta de Bardin (2011, p. 44), que consiste em “um conjunto de técnicas de análise das comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens”, visando com isso, obtermos indicadores que permitem a

inferência de conhecimentos relativos às condições de produção e recepção dessas mensagens.

De acordo com Bardin (2011), a análise de conteúdos é constituída de três etapas que o autor chama de polos cronológicos: A pré-análise; exploração do material e tratamento dos resultados, as inferências e a interpretação.

A pré-análise teve por objetivo sistematizar as ideias iniciais, de maneira a conduzir a um esquema preciso do desenvolvimento das operações sucessivas, num plano de análise.

A exploração do material, segundo Bardin (2011), consiste essencialmente em operações de codificação, decomposição ou enumeração, em função de critérios previamente formulados. Nessa etapa da análise, os dados da nossa pesquisa foram agrupados por semelhança em categorias a fim de facilitar a discussão, com base na análise de conteúdo (BARDIN, 2011). Essas categorias foram estabelecidas tanto *a priori*, como *posteriori*, uma vez que nesta pesquisa elas também emergiram a partir das unidades de registro.

Quanto ao tratamento dos resultados, as inferências e a interpretação dos resultados brutos foram tratados de forma que apresentasse significado e validade (BARDIN, 2011).

Escala de Likert

A escala de Likert foi escolhida por poder indicar tendências gerais apresentadas pelos licenciandos. Ela é um tipo de escala de resposta usada em questionários. Foi desenvolvido por Rensis Likert (1932) para mensurar atitudes e opiniões.

Os enunciados, propostos nos questionários, foram construídos com o intuito de possibilitar aos licenciandos manifestarem suas opiniões e atitudes por meio dessa escala, onde os mesmos registram sua concordância ou discordância acerca das afirmações formuladas. As questões que envolveram essa escala foram formuladas com base na escala original de Likert (1932), ou seja, contendo cinco pontos que variaram de discordância total até a concordância total, conforme o quadro 5.

Quadro 5. Itens de opiniões da escala de Likert.

ESCALA DE LIKERT				
Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Não tenho opinião formada	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
01	02	03	04	05

Fonte: Adaptado de Likert (1932)

A análise do conteúdo foi realizada em concomitante com a escala de Likert nos resultados dos dados gerados pelos questionários aplicados na primeira e terceira etapa da pesquisa, conforme detalhado no quadro 6.

Quadro 6. Formas de análise aos questionários.

ETAPAS	INSTRUMENTOS DE LEVANTAMENTO DOS DADOS	FORMA DE ANALISE DOS DADOS
1ª Etapa	QUESTIONÁRIO DE DIAGNOSE DOS PARADIGMAS (Apêndice A)	1ª a 7ª Questão Análise de Conteúdo de Bardin (2011).
		8ª Questão Análise de concordância e discordância pela Escala de Likert (1932).
3ª Etapa	QUESTIONÁRIO DO TEMA (Apêndice C)	Análise de Conteúdo de Bardin (2011).
	QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS (Apêndice D)	1ª, 2ª e 5ª Questões Análise de Conteúdo de Bardin (2011). 3ª, 4ª e 6ª Questões Análise de concordância e discordância pela Escala de Likert (1932).

Fonte: Dados da Pesquisa

Os dados gerados pelas respostas dos licenciandos as enquetes e os comentários postados no grupo do facebook também foram tratados pela análise do conteúdo de Bardin (2011). Esses dados foram agrupados, por semelhança, em

categorias e, depois de categorizados, foram analisados e discutidos com base no referencial teórico abordado neste trabalho.

Com o intuito de identificarmos se os licenciandos apresentavam concepções de ensino ligadas ao paradigma do ensino tradicional, as afirmações da oitava questão, do questionário de diagnose dos paradigmas, foram formuladas a partir da perspectiva de uma abordagem tradicionalistas do ensino-aprendizado.

A análise aos dados do questionário de avaliação das estratégias possibilitou avaliar, por meio das percepções dos licenciandos investigados, as contribuições da sala de aula invertida e do método de estudo de casos para o desenvolvimento de habilidades e competências que mobilizaram a aprendizagem autônoma dos conceitos químicos estudados por eles por intermédio dessas duas estratégias.

Mapas Conceituais

Conforme vimos no diagrama de análise dos dados (Figura 19) A análise dos dados da segunda etapa se deu por meio da construção de mapas conceituais elaborados pelos licenciandos.

A análise desses mapas além de ter possibilitado diagnosticar as concepções prévias dos licenciandos sobre os conceitos químicos a serem estudados com a sala de aula invertida, também nos possibilitou diagnosticar paradigmas presentes na visão dos licenciandos, quantos as relações estabelecidas entre os conceitos científicos. A análise dessas relações foi realizada com base nos critérios sugeridos por Moreira (2013, p. 37):

- Estão no mapa os conceitos mais importantes?
- Há uma clara hierarquização conceitual - os conceitos mais importantes estão destacados?
- As linhas conectando conceitos e as palavras de enlace (os conectores) sugerem relações adequadas entre eles, do ponto de vista da matéria de ensino?
- Há relações cruzadas (ou são apenas verticais?) entre os conceitos?

De acordo com Moreira (2013), os mapas conceituais se constituem num bom recurso para uma avaliação qualitativa, subjetiva, uma vez que externalizam como os alunos estão organizando e relacionando conceitos de uma determinada área de conhecimentos em um determinado momento da aprendizagem, por meio de sua organização cognitiva.

5.3.2. ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DA AUTONOMIA DE APRENDIZAGEM.

A análise do grau de desenvolvimento da autonomia de aprendizagem dos licenciandos deu-se pela classificação dos domínios cognitivos proposto pela Taxonomia de Bloom revisada por Anderson et al., (2001, apud KRATHWOHL, 2002), onde os níveis de habilidades, inicialmente propostos por Bloom (1956), passaram a ser nomeados pelas formas verbais, de forma a explicitar os objetivos para aquele nível de aprendizagem que o estudante deve apresentar como resultado após recebido certos estímulos de instrução.

Uma vez que, de acordo com Guimarães e Mendonça (2015, p. 35) “O domínio cognitivo envolve a aquisição de um novo conhecimento e o desenvolvimento de habilidades intelectuais relacionadas ao saber utilizar (ou saber fazer), integrando o conhecimento prévio e o aprendido na resolução de uma tarefa.”, a Taxonomia de Bloom revisada (ANDERSON et al., 2001, apud KRATHWOHL, 2002) nos permitirá analisar o desenvolvimento das habilidades pelos discentes durante o processo de estudo por meio da sala de aula invertida e do estudo de caso. Para tanto, no quadro 7, apresentamos os níveis de habilidades cognitivas que se relacionaram as categorias de domínios cognitivos da Taxonomia de Bloom revisada (Quadro 7).

A partir de então, utilizamos essa classificação dos objetivos cognitivos e as habilidades desenvolvidas para analisarmos a relação, nível de desempenho das habilidades cognitivas desenvolvidas e o grau de autonomia dos licenciandos. Pois, de acordo com Araújo et al. (2017), no processo de avaliação, os níveis de desenvolvimento da Taxonomia de Bloom podem ser considerados como uma leitura clara e objetiva da capacidade de desenvolvimento cognitivo e autônoma dos estudantes.

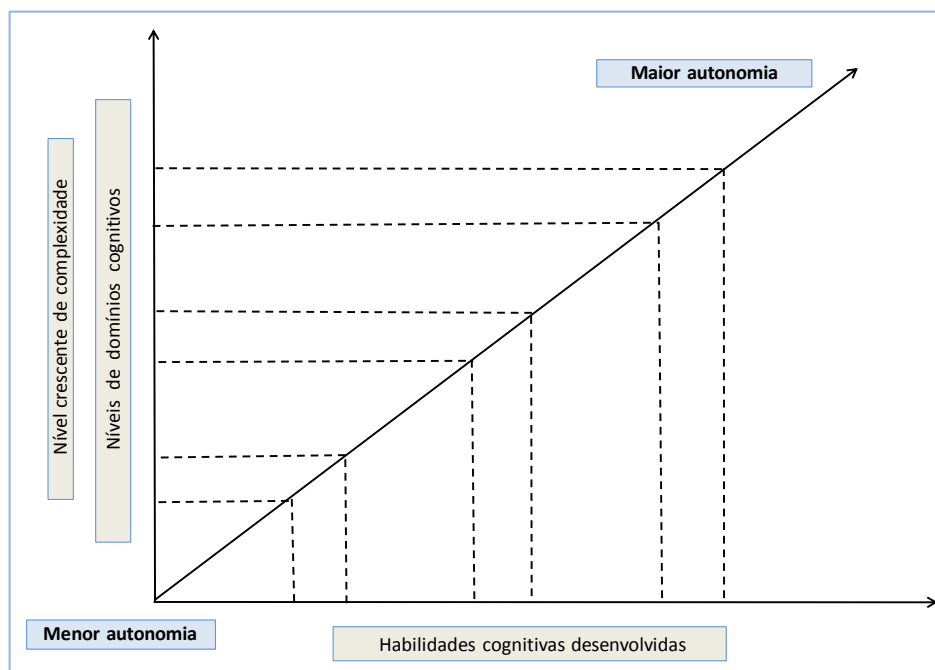
Quadro 7. Organização hierárquica das habilidades do domínio cognitivo, criada com base na Taxonomia de Bloom Revisada.

NÍVEL DE COMPLEXIDADE COGNITIVA		OBJETIVOS COGNITIVOS/ ESPECIFICIDADE DA PESQUISA		HABILIDADES ENVOLVIDAS	HABILIDADES REQUERIDAS/ DESENVOLVIDAS
GLOBAL	Nível 6	Criar	O aluno deverá criar uma nova visão, uma nova solução, estruturar ou modelar utilizando conhecimentos e habilidades previamente adquiridos.	Habilidade de desenvolver ideias novas e originais, produtos e métodos por meio da percepção da interdisciplinaridade e da interdependência de conceitos.	Avaliar alternativas, tomar decisões.
	Nível 5	Sintetizar	O aluno deverá realizar julgamentos baseados em critérios e padrões qualitativos e quantitativos ou de eficiência e eficácia.	Habilidade de agregar e juntar partes com a finalidade de criar um novo todo. Combinar partes não organizadas para formar um “todo”.	
OPERACIONAL	Nível 4	Analisar	O aluno deverá classificar as informações em partes relevantes e irrelevantes, importantes e menos importantes e entender a inter-relação existente entre elas.	Habilidade de identificar partes e suas inter-relações.	Analisar o problema, levantar hipóteses.
	Nível 3	Aplicar	O aluno deverá executar ou usar um procedimento numa situação específica ou aplicar um conhecimento numa situação nova.	Habilidade de usar informações, métodos e conteúdos aprendidos em novas situações concretas.	
BÁSICO	Nível 2	Compreender	O aluno deverá estabelecer uma relação entre o conhecimento novo e o previamente adquirido.	Habilidade de compreender e dar significado aos conteúdos, instrução, incluindo a comunicação oral, escrita e gráfica.	Lembrar conceitos, Identificar problemas.
	Nível 1	Recordar	O aluno deverá reconhecer e reproduzir ideias e conteúdos.	Habilidade de lembrar informações e conteúdos que foram previamente abordados.	

Fonte: Adaptado de KRATHWOHL (2002).

Com base nessa perspectiva, o grau de crescimento da autonomia dos licenciandos foi determinado pela relação existente entre os níveis de desempenhos cognitivos e suas habilidades desenvolvidas durante as atividades realizadas pelo estudo de casos mediado pela sala de aula invertida, conforme representado no gráfico presente na figura 21.

Figura 21. Gráfico genérico do desenvolvimento da autonomia de aprendizagem mediante o nível de complexidade cognitiva e as habilidades cognitivas desenvolvidas.



Fonte: Elaborado pela autora

Genericamente falando, de acordo com o gráfico da figura 21, quanto maior o nível de complexidade cognitivo atingindo pelos licenciandos, maior grau de autonomia eles terão alcançado.

Essa análise tomou por base, os relatórios produzidos pelo licenciandos sobre a resolução do caso; as respostas fornecidas por eles ao questionário de avaliação da atividade (Apêndice D), incluindo os resultados das demais etapas desta intervenção.

Capítulo VI

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O momento introdutório, em que se deu a apresentação teórica do método de estudo de casos e da sala de aula invertida, foi bastante significativo para os licenciandos, que por meio de questionamentos e observações, demonstraram-se bastante motivados em conhecer melhor essas duas metodologias. Sampaio; Bernardo e Amaral (2016) falam da importância de se introduzir na formação inicial estratégias, como o estudo de casos, para que futuros docentes possam vivenciar experiências inovadoras no ensino de química e levá-las para sua prática docente.

De acordo com a fala dos licenciandos, a maioria deles possuía uma vaga ideia a respeito da metodologia do estudo de caso e já tinha ouvido falar de seu uso em cursos da área de humanas e da saúde como Medicina e Direito. Alguns deles relataram desconhecer totalmente a abordagem do método voltada para o ensino, conheciam apenas como uma forma de pesquisa, e mostraram-se bastante entusiasmados com o fato do método de estudo de casos também está sendo utilizado para o ensino das ciências.

Quanto a sala de invertida, a maioria dos licenciandos declarou nunca ter ouvido falar dessa estratégia de ensino, porém mostraram-se bastantes interessados em saber como funcionava. E ao saberem que a inversão da sala de aula se daria por meio do facebook, mostraram-se bastante entusiasmados. Foi perceptível, que a ideia de utilizar o facebook despertou ainda mais o interesse, desses futuros professores, em participarem da intervenção.

6.1 ANÁLISE DOS PARADIGMAS PRESENTES NAS CONCEPÇÕES DE ENSINO-APRENDIZAGEM DOS LICENCIANDOS INVESTIGADOS.

Um dos pontos do questionário de diagnose (Apêndice A), aplicado no início da intervenção, foi formulada com o intuito de identificar as percepções dos licenciandos sobre os paradigmas de ensino presentes no processo formativo em que os mesmos se encontravam inseridos.

Ao colocarmos, na questão, alguns aspectos que caracterizam um ensino tradicionalista e um ensino construtivista, pedimos aos licenciandos que indicassem,

segundo suas concepções, em qual desses dois tipos de ensino, costuma tender mais, a didática desenvolvida pela maioria dos seus docentes formadores.

De acordo com as respostas da maioria dos licenciandos, com a exceção de apenas um, boa parte dos docentes apresenta um ensino com uma didática mais para tradicionalista do que construtivista. De acordo com a fala desses licenciandos após responderem o questionário, apesar do curso ser voltado a formação de professores, percebe-se ainda que há, por parte dos docentes, uma maior preocupação, com os conteúdos e a memorização do que com a construção do conhecimento e com a contextualização do conteúdo trabalhado. Para Fialho (2008), independente do nível de ensino, ainda é muito comum os conteúdos serem abordados de forma tradicional pelos docentes em sala de aula durante mesmo nas disciplinas de ensino de química. De acordo com essa autora, geralmente os docentes, ao ministrarem disciplinas na área do ensino de química, não demonstram nenhuma preocupação com as inter-relações que podem existir entre os conteúdos, e muito menos com situações ligadas a sociedade.

De acordo com a literatura (LIMA, 2015; FADIGAS, 2016; FARIA e FREITAS-REIS, 2016) o processo formativo inicial de professores, de uma forma em geral, ainda carrega uma boa carga do modelo de ensino tradicional. Em relação a esse contexto, Faria e Freitas-Reis (2016, p. 327) observam que “o sistema de ensino brasileiro é estruturado em currículos extensos, com uma grande listagem de conteúdos descontextualizados, focados apenas na informação e memorização”,

Outro ponto investigado a partir desse mesmo questionário, se relacionou ao gerenciamento do tempo destinado para a ministração do ensino em sala de aula. De acordo com a literatura (FARIA; FREITAS-REIS, 2016; BEHRENS, 2011; AGRIA; HOÇA, 2004; MORAN, 2004) um dos entraves para realização de atividades mais dinâmicas em sala de aula tem sido a falta de tempo, diante disso, o intuito dessa questão foi de identificar que percepções esses futuros docentes possuíam com relação a gestão do tempo para o desenvolvimento do ensino-aprendizado.

Como resultado tivemos que, apesar da maioria dos licenciandos, terem respondido que consideravam esse tempo suficiente para a atividade do ensino, os mesmos reconheceram que tal tempo era insuficiente para a construção do aprendizado. Já quatro licenciandos consideraram esse tempo insuficiente até para a ministração do ensino, sendo satisfatório apenas para o professor repassar

conteúdos. Durante a discussão sobre essa questão, alguns deles justificaram a presença do modelo tradicional de ensino nas aulas da maioria dos docentes pelo fato do professor não dispor do tempo adequado para ministrar uma aula mais dinâmica, contextualizada e participativa. Com relação a essa questão, em uma das pesquisas realizada por Faria e Freitas-Reis (2016), um dos obstáculos mais destacado, pelos professores pesquisados, foi a falta de tempo para a aplicação de propostas diferenciadas em sala de aula.

Essa discussão sobre o tempo foi levantada com o intuito de oportunizar aos licenciandos a refletirem sobre a necessidade de uma ressignificação do espaço e tempo de desenvolvimento do ensino e do aprendizado. Uma vez que, se possa alcançar uma consciência de que o ensino não se restringe a uma mera transmissão de informações e o aprendizado a uma memorização de conteúdos, é necessário a compreensão de que nem o ensino e, muito menos, o aprendizado se restringem a quatro paredes e nem ao tempo formal de sala de aula.

O último ponto desse questionário teve o intuito de identificar os paradigmas presentes nas concepções de ensino-aprendizado dos próprios licenciandos. Para tanto, foi solicitado aos licenciandos que, de acordo com as suas concepções de ensino, avaliassem suas concordâncias ou discordâncias em relação as declarações apresentadas abaixo:

- 1. Para que o aprendizado se desenvolva de forma satisfatória, o professor deve procurar sempre ter respostas para os questionamentos de seus alunos.*
- 2. O professor deve estar sempre atualizando o conhecimento de seus alunos.*
- 3. O aluno deve se responsabilizar pelo seu aprendizado, mais o principal responsável pelo aprendizado do aluno é o professor.*
- 4. Mesmo com a existência de vários instrumentos e meios modernos de avaliar a construção do conhecimento do estudante, a prova ainda é o instrumento de avaliação mais eficaz.*
- 5. Apesar das contribuições que as metodologias pautadas numa visão construtivista podem trazer para o ensino-aprendizado, é preciso ter cautela, pois esse tipo de visão na verdade tira totalmente a responsabilidade do professor de ensinar, uma vez que, a mesma defende a filosofia de que o professor é um mediador do processo. Com base nessa filosofia, muitos docentes hoje não ensinam quase nada.*
- 6. Algumas atividades de grupos que os docentes levam para a sala de aula (quando levam), na maioria das vezes, é apenas uma forma deles se esquivarem de uma aula em que eles não tiveram tempo de planejar.*

Essas declarações foram elaboradas com base em algumas concepções de ensino-aprendizado do modelo tradicionalista. Como o conjunto dessas afirmações

teve o intuito de identificar os paradigmas presentes nas concepções de ensino-aprendizado dos licenciandos, as mesmas foram formuladas com base na escala de Likert (Quadro 8), onde para cada afirmação os licenciandos tiveram que opinar por meio dos itens de opinião dessa escala.

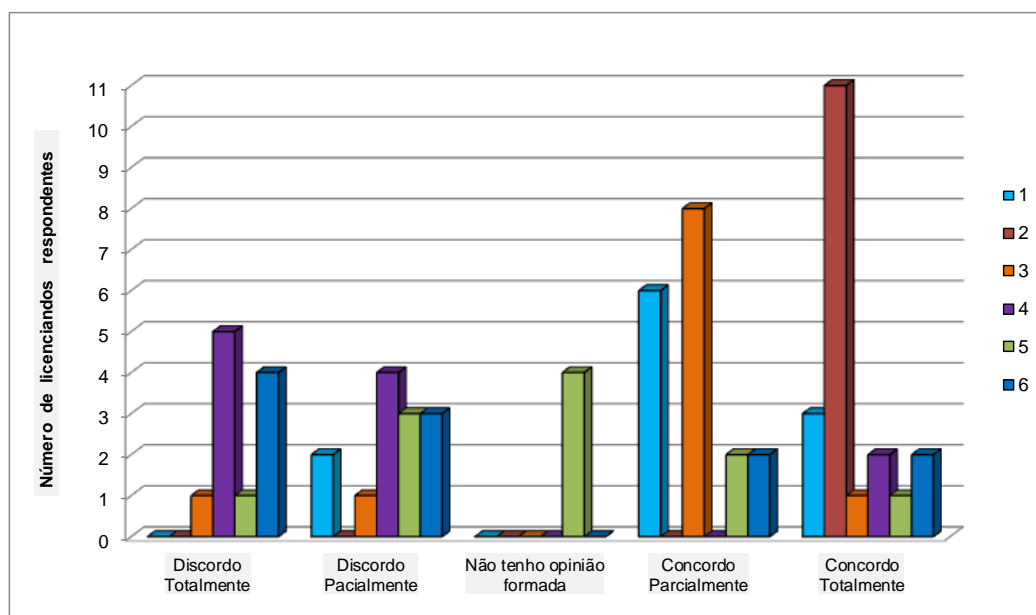
Quadro 8. Itens de opiniões da escala de Likert.

ESCALA DE LIKERT				
Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Não tenho opinião formada	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
DT	DP	I	CP	CT

Fonte: Adaptado de Likert (1932)

Para efeito de interpretação, como essas declarações foram formuladas a partir da perspectiva de uma abordagem tradicionalistas do ensino-aprendizado, quanto mais discordante fossem as opiniões dos licenciandos para cada declaração, mais, suas percepções de ensino-aprendizado se distanciavam da abordagem tradicionalista. No gráfico da figura 22, são apresentadas suas opiniões com relação a essas declarações.

Figura 22. Opiniões dos licenciandos sobre algumas formas de processamento do ensino-aprendizado.



Fonte: Dados da Pesquisa

De acordo com a figura 22, temos uma opinião favorável dos licenciandos para com a primeira, segunda e terceira declarações. Estas três declarações foram formuladas com o intuito de evidenciar a visão dos licenciandos quanto ao papel do professor no que diz respeito ao processo de ensino-aprendizado. A concordância da maioria dos licenciandos com a primeira afirmação parece estar apontando para uma visão tradicionalista do professor como detentor do conhecimento.

Já a total concordância (100%) dos licenciandos em relação a segunda declaração, e concordância da maioria (81%) com a terceira, sugere uma visão tradicionalista do professor como principal responsável pelo aprendizado dos alunos e o aluno como sujeito passivo no processo de aprendizado.

Quanto a quarta e a sexta declaração, os licenciandos em sua maioria (81%, 64%, respectivamente) apresentaram opiniões desfavoráveis às mesmas, o que sugere que apesar de uma visão tradicional quanto ao papel do professor os alunos se dividem quanto ao entendimento da contribuição de metodologias mais participativas. O problema é que a mera implementação dessas metodologias sem ressignificar os papéis do professor e do aluno podem levar a ações que sejam ineficientes. A quarta declaração teve o objetivo de sondar os paradigmas dos licenciandos em relação a eficácia da prova como instrumento avaliativo, em relação a essa declaração, a maioria dos licenciandos discorda da eficácia da prova em detrimento de outros instrumentos avaliativos.

“A prova nunca foi o método mais eficaz de avaliação em minha opinião, acredito que deve ser pensado uma nova forma de avaliar em que se possa notar o conhecimento do aluno.”

“Mesmo existindo outros métodos de avaliação a prova continua se estendendo por ainda continuarmos no método tradicionalista.”

Um dos licenciandos, ao comentar sua opinião, discordando da prova como único instrumento eficaz de avaliação, ver a prova como um instrumento que mede uma apropriação superficial do conhecimento pela memorização, conforme vemos em seu comentário:

“Não concordo, pois na maioria das vezes, o que se é decorado para fazer uma prova, logo se é esquecido.”

Apesar da maior parte dos licenciandos em suas opiniões terem defendido uma concepção mais construtivista da avaliação do aprendizado, pelo menos três deles, parece ainda conservar uma concepção de avaliação da construção do conhecimento pautada numa aprendizagem mecânica autoritária e conteudista, conforme demonstram os comentários abaixo:

“A prova mostra se o aluno realmente absorveu todo o conteúdo trabalhado em sala de aula.”

“A prova é um instrumento de avaliação eficaz, porque ela tem poder de fazer com que o aluno estude.”

Talvez a persistência desse tipo de percepção se dê pelo fato de no nosso sistema de ensino ainda prevalecer de um currículo estruturado na transmissão de conteúdos, considerando mais o produto do que o processo, conforme apontam Ogawa; Behrens e Torres (2016), ao colocarem que os modelos curriculares e pedagógicos que norteiam a dinâmica escolar ainda estão fortemente baseados na mecânica do pensamento linear.

A sexta declaração teve a finalidade de investigar a visão dos licenciandos quanto a iniciativa dos docentes em promover atividades, em sala de aula, que incentive o trabalho em grupos. A maioria (64%) dos licenciandos ao discordar da afirmação *“algumas atividades de grupos que os docentes levam para a sala de aula, na maioria das vezes, é apenas uma forma deles se esquivarem de uma aula em que eles não tiveram tempo de planejar”*, comentou que os docentes fazem com o intuito de deixar a aula mais dinâmica e promover a interação entre os alunos.

Ainda de acordo com a figura 21, a quinta declaração, foi a única que aparece o item 3 da escala de Likert, na opinião dos licenciandos, conforme vemos na figura 21 pelo menos quatro deles não apresentaram opinião formada em relação a essa declaração, outros quatro emitiram opinião desfavorável a afirmação e três favorável.

Essa afirmação também foi elaborada com o objetivo de sondar a visão dos licenciandos em relação ao papel do professor no processo de ensino-aprendizado. E com base no posicionamento das respostas desses licenciandos percebe-se que existe uma indefinição na linha de pensamento de quatro deles quanto ao real papel do docente nesse processo, dos três que emitiram opinião concordando com a afirmação, um concordou totalmente e dois parcialmente. Apesar de quatro, deles, terem discordado dessa afirmação, percebemos que a maioria ainda não desconstruiu por completo a ideia do professor como transmissor do conhecimento. Essa distribuição de respostas também talvez ressaltam uma dificuldade ou até mesmo relutância dos alunos em entender que é possível um papel diferente ao professor que a de detentor do conhecimento.

Após terem respondido a esse questionário promoveu-se um breve momento de discussão acerca de algumas dessas questões, com o intuito de um aprofundamento nas respostas fornecidas pelos licenciandos investigados.

A fala dos licenciandos durante esse momento ajudou a confirmar que, apesar deles em alguns momentos defenderem uma visão construtivista do ensino-aprendizado, apresentam em seus discursos uma forte influência de paradigmas do ensino tradicionalista, uma vez que muitos deles mostraram preservar ainda a ideia do professor detentor do conhecimento e principal responsável pela construção do conhecimento do aluno e o aluno, o sujeito passivo desse processo. A esse respeito Behrens (2011) coloca que não podemos esperar que a mudança de um paradigma ocorra de forma abrupta e muito menos totalmente.

Com relação a esse contexto Fadigas (2016) faz um alerta ao colocar que o profissional recém-formado, leva para suas aulas a concepção de ensino que traz de sua formação inicial, devido às diferentes formas de ensino com as quais teve contato durante os anos de sua formação docente. Em consonância a esse pensamento, Behrens (2007, p. 448) também pontua que “o professor ao chegar à escola carrega subjacente o paradigma que caracterizou sua formação.”

Conhecer os paradigmas de ensino-aprendizagem presente na concepção desses futuros docentes foi bastante relevante, pois, de acordo com a literatura, o uso de metodologias ativas, como o estudo de casos e a sala de aula invertida, tanto influencia na ampliação de novos paradigmas VOELCKER, 2012; CEZAR et al.,

2010; SOUZA; ANTONELLI e OLIVEIRA, 2016), como sofrem influências dos paradigmas pré-existentes na concepção dos licenciandos (BARBOSA, 2013; OLIVEIRA, 2013). Conhecer seus paradigmas, antes do início da intervenção, nos forneceu condições para identificarmos, no final dessa pesquisa, até que ponto as estratégias propostas nesse estudo puderam colaborar para uma ampliação desses paradigmas.

6.2 ANÁLISE DAS CONCEPÇÕES PRÉVIAS DOS LICENCIANDOS SOBRE OS CONCEITOS CIENTÍFICOS A SEREM ESTUDADOS POR MEIO DA SALA DE AULA INVERTIDA.

As concepções prévias dos licenciandos sobre os conceitos científicos a serem estudados pela sala de aula invertida foram evidenciadas por meio da elaboração de mapas conceituais. Antes da elaboração desses mapas, foi feita uma apresentação da definição dos mesmos e explicado como se dava a sua construção, e para facilitar a compreensão dos licenciandos também foi apresentado, a estes, um exemplo de um mapa conceitual já pronto.

Após a explicação da construção dos mapas, foi fornecida, a cada licenciando, uma folha contendo palavras (Quadro 9) que se relacionavam aos conceitos chaves a serem estruturados durante a elaboração dos mapas que seriam construídos por eles.

Quadro 9. Conceitos chaves para elaboração do mapa conceitual das concepções prévias.

QUÍMICA ORGÂNICA	GRUPOS FUNCIONAIS	REAÇÕES	ESTEREOQUÍMICA	HETEROÁTOMO				
CIÊNCIA	HOMOALIFÁTICO	MOLÉCULAS ORGÂNICAS	ADIÇÃO	ESPACIAL	NUCLEOFÍLICA			
QUIRAL	SUBSTITUIÇÃO	HETEROALIFÁTICO	HIDROCARBONETOS	CENTRO DE REATIVIDADE				
MOLÉCULAS TRIDIMENSIONAIS	SUBSTITUIÇÃO NUCLEOFÍLICA	ELETROFÍLICA	RADICALAR					
CÍCLICA	CISÃO	ELIMINAÇÃO	ISOMERIA	PLANA	SN2	ACÍCLICA	HETEROLÍTICA	SOCIEDADE
NITRAÇÃO	MEDICAMENTOS	HALOGENAÇÃO	HOMOLÍTICA	NATURAIS	SINTÉTICOS	GEOMÉTRICA		
MEDICAMENTOS	ESTEREOISÔMERO	ACILAÇÃO E ALQUILAÇÃO DE FRIDEL-CRAFTS	SN1					
SUBSTITUIÇÃO ELETROFÍLICA	AROMÁTICA	SULFONAÇÃO	ENANTEÔMEROS	QUIRALIDADE				
GÁS NATURAL E PETRÓLEO	COMPOSTOS CARBONÍLICOS	PLANO DE SIMETRIA	ÉSTER	AMIDA				
ALCENOS	ÁCIDOS CARBOXÍLICOS	MEDICINA	SÍNTESE DE WITTIG	DIASTEREOISÔMERO				

Fonte: Dados da Pesquisa

Estas palavras foram colocadas em ordem aleatória. A intenção era que os licenciandos formassem as relações entre esses conceitos de acordo com seus próprios esquemas cognitivos (MOREIRA, 2013), para que não corrêsemos risco de estar sugerindo uma pré-correlação dos mesmos.

A introdução de todos esses conceitos teve o propósito de abrangermos os principais conteúdos trabalhados durante a disciplina de química orgânica I, a fim de identificarmos que conhecimentos, os licenciandos, já haviam construídos referente a esses conceitos, para só então, realizarmos o planejamento do que seria revisado pelos estudos nos moldes da sala de aula invertida.

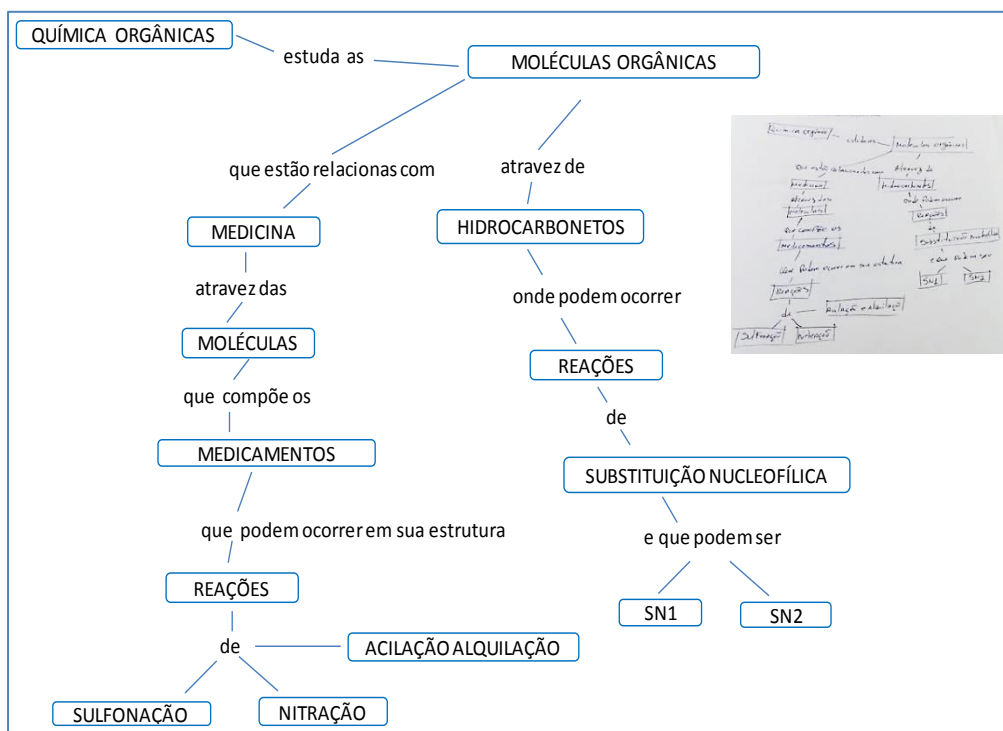
Para termos uma análise do desempenho particular de cada um dos licenciandos, solicitamos aos mesmos que o mapa fosse elaborado individualmente. Após a construção desses mapas, foi dada a oportunidade para cada um dos licenciandos explicarem as relações de conceitos, que fizeram em seus mapas, pois de acordo com Moreira (2013, p. 35) “quando o aluno explica seu mapa, a externalização de suas representações internas, ou de sua aprendizagem, aumenta muito”.

O objetivo da construção desse primeiro mapa também foi de favorecer o planejamento dos materiais que serviram de apoio durante os estudos fora da sala de aula, pois, de acordo com Souza e Boruchovitch (2010, p. 803) os mapas “podem fornecer indicadores mais precisos para a recomposição do trabalho pedagógico, para a regulação do ensino e para a autorregulação da aprendizagem”.

Lembrando que apesar de que no decorrer de todo o processo de intervenção termos levado em conta a construção do conhecimento, o foco da intervenção estava mais voltado para apresentação das estratégias metodológicas de ensino, do que para a construção do conhecimento químico, propriamente dito, visto que, estes são objetos de estudo das disciplinas de química orgânica I e II oferecida como obrigatória da grade curricular do curso.

A maioria dos mapas construídos nesse momento demonstraram certa limitação quanto à articulação dos conceitos já apropriados no decorrer da disciplina específica de química. Os mapas das figuras 23 e 24, elaborados por dois dos licenciandos, demonstram essa dificuldade.

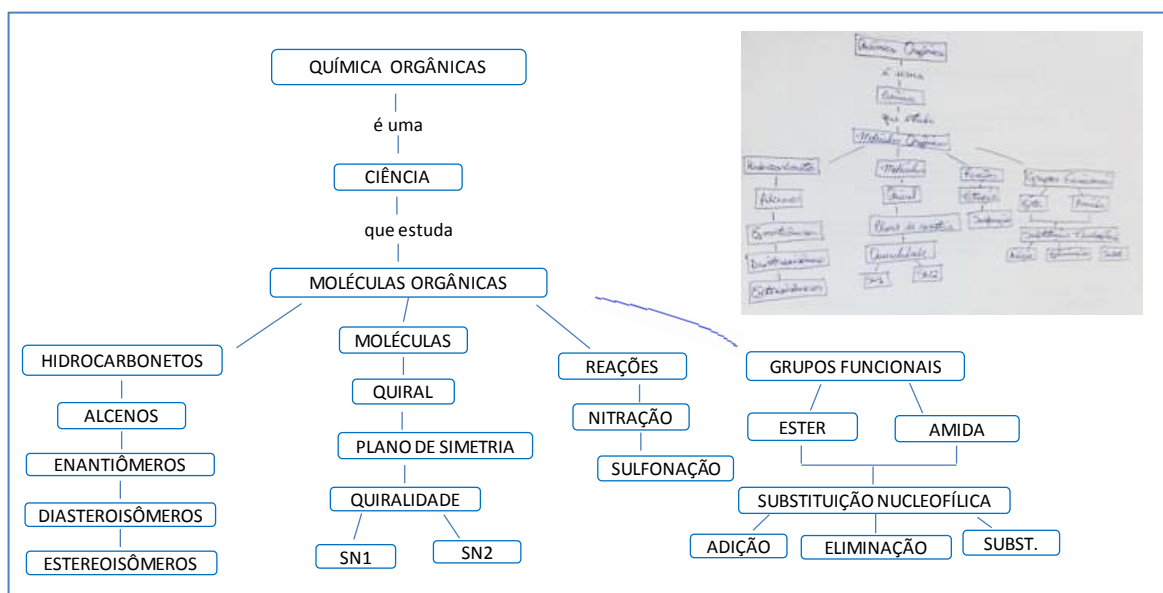
Figura 23. Mapa conceitual de diagnose elaborado pelo licenciando H.



Fonte: Dados da Pesquisa

Todos os mapas apresentados nesse estudo foram reproduzidos por não apresentarem boa nitidez, as reproduções dos mesmos foram feitas procurando manter suas originalidades. Os originais de cada mapa são apresentados junto a sua reprodução.

Figura 24. Mapa conceitual de diagnose elaborado pelo licenciando B.



Fonte: Dados da Pesquisa

Como não seria possível apresentarmos a análise dos mapas dos onze participantes, para as discussões deste momento, trouxemos como exemplo os mapas construídos pelos licenciandos H e B.

A análise dos mapas foi realizada conforme sugerido por Moreira (2013). A exemplo desses dois mapas, a maioria dos licenciandos não utilizaram os conceitos mais importantes, além disso, muitos outros conceitos auxiliares deixaram de ser usados na maioria dos mapas construídos, por exemplo, no mapa da figura 24, praticamente não foram utilizadas palavras para fazer as conexões entre os conceitos, além disso, foram estabelecidas conexões confusas entre alguns conceitos, não sugerindo relações adequadas entre eles do ponto de vista do assunto abordado, como no caso das relações feitas, pelo licenciando B, que classificou os estereoisômeros como funções e associou as substituições SN1 e SN2 a quiralidade e a substituição nucleofílica a casos específicos envolvendo esteres e amida. No momento da explicação dos mapas, o autor desse mapa justificou não lembrar mais desses conceitos. Em ambos os mapas, os licenciandos não apresentaram relações cruzadas entre os conceitos utilizados. Na maioria dos mapas, essas relações aparecem sendo feitas apenas de forma vertical, o que de acordo com Moreira (2013) mostra uma visão linear do conhecimento por parte do aluno e em decorrência disso desconsideram as relações complexas que existem entre eles.

Essa análise possibilitou a seleção dos conceitos que deveriam ser revisados durante os estudos pela sala de aula invertida. Com base no resultado, foram selecionados os conceitos que a maioria dos licenciandos demonstrou ter se apropriado menos durante seus estudos nas disciplinas específicas do curso. Os conceitos selecionados foram os que se relacionavam aos tipos de reações orgânicas, incluindo os mecanismos dessas reações.

Como já mencionamos, a abrangência desses conceitos se deu com o intuito de também possibilitar aos licenciandos um estudo de revisão. A revisão desses conceitos se fez necessário por formarem a base para o estudo das reações de substituição eletrofílicas aromáticas, conceito novo, que não havia ainda sido apresentado a eles na disciplina específica, porém, o mesmo foi incluído como um dos conceitos a serem estudados pela sala de aula invertida com intuito de preparar os licenciandos para o estudo de caso.

Queremos salientar ainda, que esse estudo de revisão se deu extraclasse, nos moldes da sala de aula invertida, por intermédio do Facebook. Mas, para que o Facebook fosse utilizado adequadamente como ferramenta mediadora desses estudos, foi criado um grupo online (Figura 25).

Figura 25. Grupo do Facebook criado para mediar a sala de aula invertida.



Fonte: Facebook.com

Esse grupo, que foi criado especificamente para fins das aulas e da pesquisa, era um grupo fechado, ou seja, só participavam deles apenas os alunos da disciplina e seus conteúdos só poderiam ser visualizados pelos membros do próprio grupo. O grupo era administrado tanto pelo docente da disciplina como pela pesquisadora. Para que os licenciandos realizassem seus estudos pelo facebook, a docente pesquisadora juntamente com o docente colaborador postaram vídeo-aulas e outros materiais de apoio, tais como artigos científicos, teses, dissertações, apresentações em slides, além de mídias gratuitas e de livre acesso como imagens, áudios e vídeos.

6.3 ANÁLISE DOS ESTUDOS REALIZADOS PELA SALA DE AULA INVERTIDA.

Uma das formas de sabermos se os licenciandos estavam realizando seus estudos em casa, foi pela postagem de enquetes no próprio grupo do facebook. As enquetes sondavam a dedicação dos licenciandos aos estudos realizados fora da sala de aula.

A primeira enquete foi postada no final do primeiro encontro em sala de aula depois que se deu início aos estudos pela sala de aula invertida. Durante esse encontro foi solicitado aos licenciandos que elaborassem um mapa conceitual. O mapa desse momento exigiu dos licenciandos que estruturassem as relações dos conceitos que envolviam os principais tipos de reações orgânicas e seus mecanismos, conceitos estes que deveriam ter sido estudados, previamente, por eles fora da sala de aula.

A elaboração desse mapa, tanto teve o objetivo de fornecer feedback dos conhecimentos construídos com os estudos realizados por eles em casa, como, de levar os licenciandos a se aprofundarem no conhecimento desses conceitos. Para tanto, os mapas deste momento foram construídos em duplas, com o intuito dos alunos interagirem entre si para ampliação do conhecimento. Durante a construção desses mapas, os discentes puderam trocar informações também com as outras duplas e com o próprio docente da disciplina.

Para a elaboração do mapa desse momento, cada dupla recebeu uma folha contendo palavras que se relacionariam com os conceitos chaves, conforme apresentado no quadro 10.

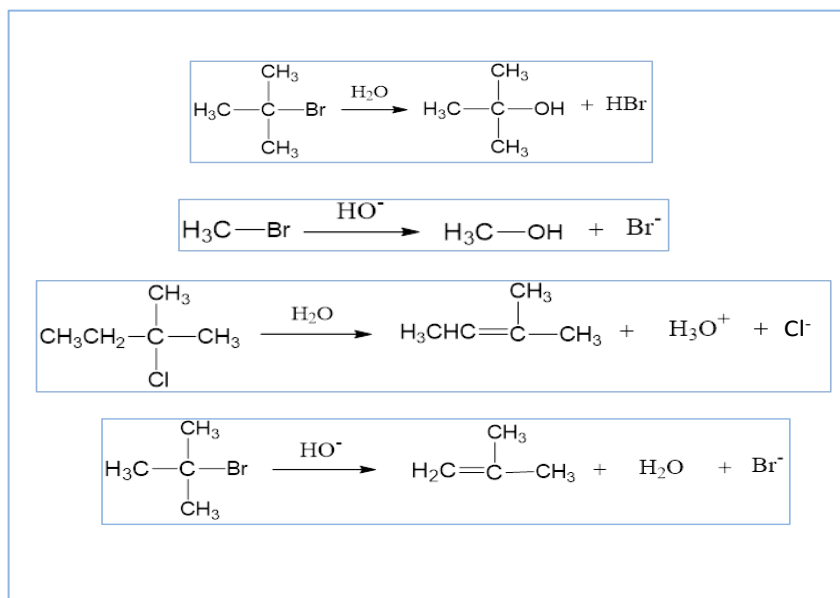
Quadro 10. Conceitos chaves fornecidos na folha para elaboração do mapa conceitual-feedback.

SUBSTITUIÇÃO BIMOLECULAR	SUBSTITUIÇÃO	REAÇÕES ORGÂNICAS	ELIMINAÇÃO	NUCLEOFÍLICA	
SUBSTITUIÇÃO	RADICAL LIVRE	ELIMINAÇÃO BIMOLECULAR	ELETROFÍLICA	RADICALAR	ELETROFILO
ALCANOS E CICLOALCANOS	ENTRADA DE ÁTOMOS	AROMÁTICOS	ADIÇÃO	NUCLEÓFILO	SN2
ACILAÇÃO E ALQUILAÇÃO DE FRIEDEL-CRAFT	MECANISMO	E2	HALOGENAÇÃO	SAÍDA DE ÁTOMOS	E1
ELIMINAÇÃO UNIMOLECULAR	SN1	SAÍDA E ENTRADA DE ÁTOMOS	SUBSTITUIÇÃO UNIMOLECULAR		
NITRAÇÃO	RACEMIZAÇÃO	FORMAÇÃO DE ENANTIÔMEROS	INVERSÃO DE CONFIGURAÇÃO	SULFONAÇÃO	

Fonte: Dados da Pesquisa

Essas palavras também foram colocadas em ordem aleatória, e nessa mesma folha, também foram colocados alguns exemplos (Quadro 11) que se relacionavam com alguns desses conceitos.

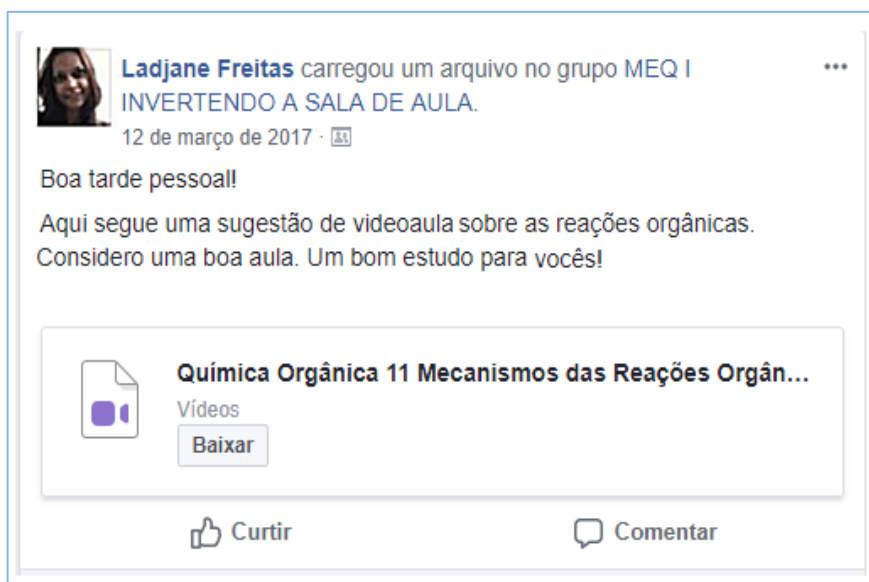
Quadro 11. Exemplos fornecidos na folha para elaboração do mapa conceitual-feedback.



Fonte: Dados da Pesquisa

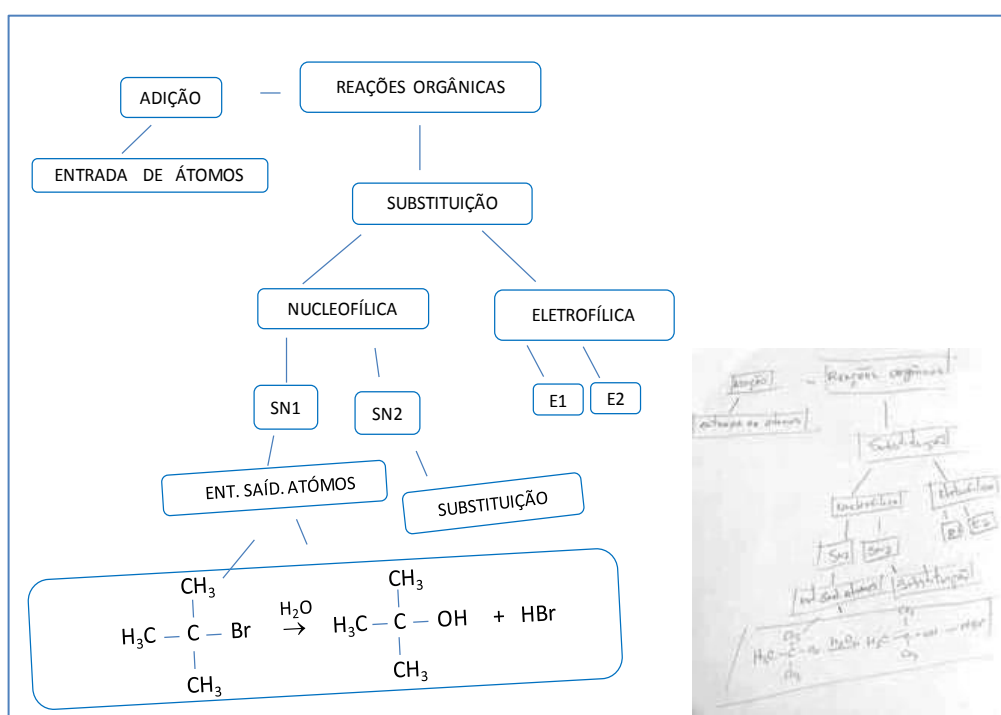
Apesar dos mapas terem sido construídos em duplas e das duplas terem ficado livres para interagirem com as demais e com as orientações do docente da disciplina, os resultados não foram muito satisfatórios.

Todos os mapas, sem exceção, demonstraram que os licenciandos apresentaram maiores dificuldades em relacionar os conceitos, do que, no mapa de sondagem de suas concepções prévias, talvez isso tenha se dado pelo fato do mapa deste momento ter exigido deles que se aprofundassem mais nos conceitos que envolveram os mecanismos das reações, incluindo as reações de substituição eletrofílicas aromáticas, assunto este, que eles ainda iriam ver na disciplina específica do curso, muito embora, os conceitos ligados as reações de substituições eletrofílicas aromáticas constavam nos materiais disponibilizados no grupo online (Figura 26).

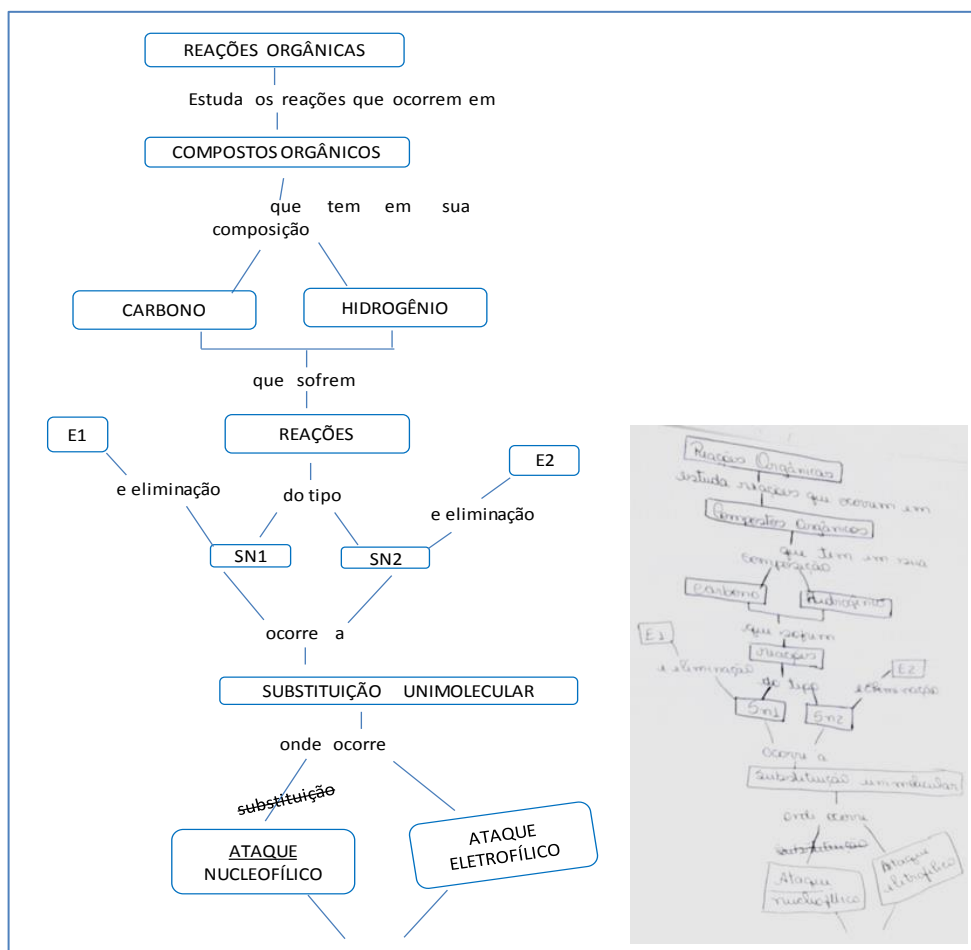
Figura 26. Vídeo-aula postada sobre mecanismos de reações de orgânicas.

Fonte: Dados da Pesquisa

Nas figuras 27 e 28 são apresentados, como exemplo, os mapas elaborados por duas dessas duplas em que fica evidente a não utilização dos conceitos substituição eletrofílica aromática.

Figura 27. Mapa conceitual elaborado pelos licenciandos C e H.

Fonte: Dados da Pesquisa

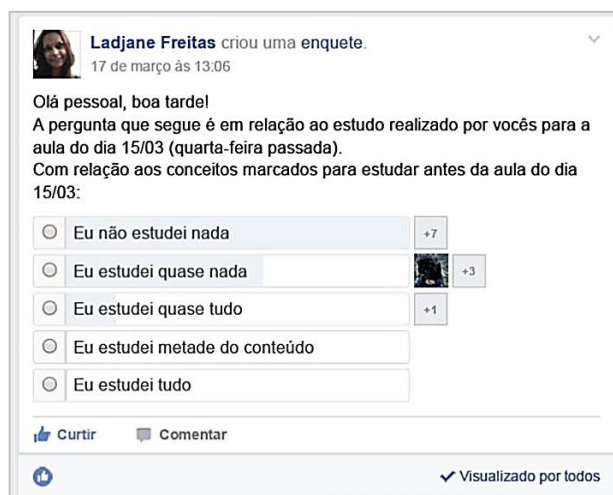
Figura 28. Mapa conceitual elaborado pelos licenciandos B e E.

Fonte: Dados da Pesquisa

Durante a análise, verificamos que não apenas os mapas dessas duas duplas (Figura 27 e 28), como também, os mapas das demais, apresentaram relações bastante confusas entre os conceitos, demonstrando possuírem quase nenhum domínio do assunto estudado, parecendo não terem se apropriado adequadamente desses conceitos, durante seus estudos.

Essa dificuldade para elaboração desses mapas pode ter sua justificativa no resultado apresentado pela primeira enquete, postada no grupo online pelos docentes, com o intuito de sondar, por meio das declarações dos licenciandos, se os mesmos, de fato, haviam realizado seus estudos, antes de irem para a sala de aula física. O resultado apresentado nessa enquete (Figura 28) foi que quase 100% dos licenciandos afirmaram não haver estudado nada ou quase nada dos conceitos referente aos assuntos que foram trabalhados na aula desse encontro.

Figura 29. Primeira enquete de sondagem dos estudos realizados fora da sala de aula.



Fonte: Dados da Pesquisa

O fato dos licenciandos não terem se dedicado a estudar os assuntos que seriam trabalhados nesse encontro, colaborou mais ainda para o resultado apresentado por esses mapas. Diante disso, no início da aula do encontro seguinte, após a postagem dessa primeira enquete, os docentes coordenadores levaram os licenciandos a refletirem sobre o resultado apresentado na enquete. A maioria dos licenciandos que respondeu não ter estudado nada ou quase nada, justificou não ter tido tempo de assistir os vídeos e nem de ler os materiais postados. Alguns licenciandos colocaram que teriam provas de outras disciplinas no mesmo dia da aula, diante disso resolveram dar prioridade as provas.

Essa resistência inicial dos alunos em “inverter a aula” também foi sentida no trabalho realizado por Dumont; Carvalho e Neves (2016), sendo assim, esse resultado já era esperado pelos docentes, pois de acordo com Dumont; Carvalho e Neves (2016) os alunos, geralmente, não costumam estudar os conteúdos antes destes terem sido ministrados em sala de aula. “Seus estudos em casa sempre se baseiam em exercícios e leitura pós-aula expositiva.” (DUMONT; CARVALHO e NEVES, 2016, p. 119). De acordo com os organizadores da Educase Learning Initiative (2012), a inversão da sala de aula coloca a responsabilidade de aprendizado mais ainda sobre os ombros dos alunos. Ainda com relação a essa questão Aranha-Filho e Ferfebaum (2015, p. 17) defendem que “preparar-se ou se acostumar a realizar trabalhos antes da aula não é tarefa comum para muitos alunos, uma vez que provavelmente não cursam apenas uma, mas, várias

disciplinas ao mesmo tempo.” Esse também foi um dos desafios apontado por Herreid e Schiller (2013).

Para lidar com esse desafio, de terem de estudar para várias disciplinas ao mesmo tempo, o aluno terá que aprender administrar bem o tempo e saber dividir suas horas de estudo entre elas, pois, de certa forma a responsabilidade do estudante com sua aprendizagem está diretamente relacionada com as mudanças de paradigmas ocorridas pela inversão da sala de aula, uma vez que, a inversão muda o conceito de sala de aula, do ensino, do aprendizado e principalmente do papel do aluno e do professor. Oliveira (2016) também reconhece a sala de aula invertida como um novo paradigma e alerta que ao tentar inverter a aula, o professor poderá encontrar resistência por parte dos alunos, os quais poderão até exigir a continuidade de aulas expositivas.

Acreditamos que esse desafio faz parte de uma adaptação inicial, pois ao que parece, essa postura dos licenciandos tem a ver mais com uma questão de paradigmas, do que de competências, pois, em conformidade com essa concepção, Suhr (2016, p. 12) coloca que “para a maioria dos alunos, que viveu na escola básica a metodologia expositiva clássica – que tende a relegar ao aluno um papel passivo – trata-se de aprender um novo jeito de estudar e aprender”. Para Bergman e Sams (2016), a sala de aula invertida é uma nova forma de se pensar a sala de aula, o ensino e o aprendizado.

Com base na diagnose das concepções de ensino-aprendizagem desses licenciandos, onde demonstrou que a maioria deles ainda preserva a ideia do professor como principal responsável pela construção do conhecimento do aluno e o aluno como sujeito passivo desse processo, era esperado que isso refletisse em suas ações, frente a responsabilidade de lidar, eles próprios, com a construção de seus conhecimentos. Visto que, nessa nova dinâmica do processo de aprendizagem, o aluno deixa de ser um sujeito passivo e passa a ser um sujeito ativo nesse processo (BERGMAN E SAMS, 2016). Diante disso, defendemos que na implementação de qualquer metodologia ativa é necessário que os alunos passem primeiro por uma adaptação.

É devido a essa necessidade de adaptação que acreditamos que inverter a sala de aula, antes e durante a aplicação do estudo de casos, facilitará a implementação dessa metodologia, já que, apesar da metodologia do estudo de

casos apresentar potencial no desenvolvimento de diversas habilidades, inclusive as que se relacionam a autonomia, a mesma pode ter sua implementação prejudicada pela falta de experiência dos alunos em administrar sua própria aprendizagem, pois, de acordo com a literatura (HERREID, 1994; GIL, 2004; HERREID; SCHILLER, 2013; HERREID et al, 2014; CANTIONÍLIO; MARCELINO; RODRIGO-JUNIOR, 2016) os alunos são resistentes a novas estratégias de ensino, especialmente aquelas que os obrigam a pensar.

Nas pesquisas realizadas por Cantionílio, Marcelino e Rodrigo-Junior (2016) os professores investigados apontaram a falta de responsabilização do aluno no processo de ensino-aprendizagem e a resistência a ruptura do paradigma tradicional como sendo os principais fatores que obstaculizam a implementação do estudo de casos. Com relação a essa questão, o manual "*Hints for case teaching*" elaborado pela Harvard Business School Publishing (2014) deixa claro que as discussões dos casos dependerão da participação ativa e efetiva dos alunos, e que é imprescindível que o aluno se envolva e assuma a responsabilidade pela sua aprendizagem.

Silva, Oliveira e Queiroz (2011) reconhecem que existem algumas habilidades que são inerentes a autonomia do estudante. Para essas autoras, habilidades como: analisar o problema com base em pesquisas realizadas sobre o tema, levantar hipóteses, avaliar as possíveis causas do problema e tomar decisões diante de potenciais alternativas de solução, "são desenvolvidas e requeridas durante o estudo com os casos" (SILVA, OLIVEIRA e QUEIROZ, 2011, p.190), ou seja, de acordo com essas autoras, apesar dessas habilidades serem desenvolvidas por meio do estudo de caso, também podem ser um pré-requisito para o desenvolvimento desse estudo. Para Oliveira (2006) o novo conceito de aprendizagem, apresentado pela sala de aula invertida, pode ajudar a potencializar essa autoaprendizagem.

Quanto ao papel do professor, diante dessa questão, Cantionílio; Marcelino e Rodrigo-Junior (2016, p. 864) colocam que, "apesar dos obstáculos, o que está ao alcance do professor é a reformulação de sua prática a fim de minimizar o caráter tradicional do ensino e promover a participação ativa dos estudantes."

Ainda, em relação aos mapas-*feedbacks*, percebemos no posicionamento dos licenciandos, durante o momento de reflexão, que a construção dos mesmos também serviu para levar esses futuros docentes a refletirem sobre as dificuldades

sentidas por eles na elaboração dessas atividades em sala de aula. Dificuldades, essas, ocasionadas pela falta de preparo, decorrente da ausência do estudo, antes da aula. Alguns deles confessaram que, se antes da aula tivessem pelo menos lido os materiais postados, teriam tido mais facilidade em relacionar os conceitos.

Ainda durante esse momento, os licenciandos foram levados a refletirem sobre a necessidade de se pensar no redimensionamento que o espaço e tempo formal de aprendizagem vêm ganhando, frente ao contexto da sociedade de hoje.

E ainda, com o intuito de levá-los a compreenderem as razões pelas quais esse redimensionamento de espaço e tempo de aprendizagem se constitui na ideologia da sala de aula invertida, foram discutidos os seguintes pontos: a quantidade de informação, ao qual, o aluno se encontra expostos; a velocidade com que com que essas informações se renovam e se atualizam; o fácil acesso que hoje se tem ao conhecimento científico; e por fim o avanço da tecnologia da informação que tem proporcionado toda essa inovação, possibilitando que hoje, educadores e educandos possam construir o conhecimento dentro e fora da escola.

Para Moran (2004), a internet e as redes de comunicação em tempo real, fizeram com que surgissem novos espaços importantes para o processo de ensino-aprendizagem, modificando e ampliando o que fazíamos na sala de aula, além de “favorecer a construção colaborativa, o trabalho conjunto entre professores e alunos.” (MORAN, 2004, p. 7).

É baseado nessas conjecturas, que as concepções da sala de aula invertida tem se estabelecido, visto que, seu intuito é adequar o processo de construção do conhecimento a realidade de uma aprendizagem ativa, colaborativa e dinâmica, onde, de acordo com a literatura, o espaço e tempo não podem mais se constituir limites ao aprendizado. (BERGMAN e SAMS, 2016; NOVELLI, 1997; RICHARDSON, 1997; TREVELIN; PEREIRA; NETO, 2013; PORTILHO; HOÇA, 2010; MORAN, 2014; 2015). Diante dessas perspectivas, Bergman e Sams (2016) colocam, que a sala de aula está deixando de ser, essencialmente, um lugar físico, para ser também um espaço virtual.

Acreditamos que as discussões geridas por esse momento foram bastante válidas para que os licenciandos compreendessem a inversão da sala de aula, não como uma opção, mas uma tendência de ensino. Pois, em vista da eminência dessa

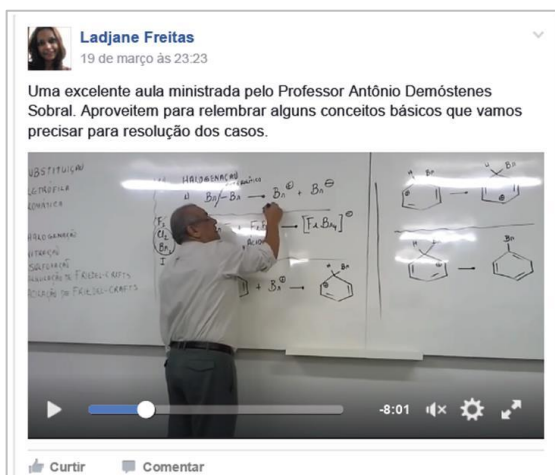
tendência, Moran (2004) coloca que, os docentes, seja de qualquer curso presencial, necessitam aprender a gerenciar vários espaços e a integrá-los de forma aberta, equilibrada e inovadora. Após este momento os alunos seguiram com seus estudos fora da sala de aula, onde, os docentes coordenadores, continuaram dando assistência online, tirando dúvidas e postando os materiais de apoio (Figura 30 e 31¹⁶).

Figura 30. Vídeo-aula postada no grupo online.



Fonte: Dados da Pesquisa

Figura 31. Vídeo-aula sobre reações de substituições eletrofilicas aromáticas



Fonte: Dados da Pesquisa

As postagens desse momento contaram também com a colaboração de um professor de uma das disciplinas específica da química. Este docente foi convidado para participar das discussões no grupo do Facebook com a intenção de que o mesmo colaborasse postando questionamentos acerca dos conhecimentos

¹⁶ Aula sobre substituições eletrofilicas aromáticas ministrada pelo Professor Antônio Demóstenes Sobral, disponível no Canal Química Demóstenes: <https://www.youtube.com/watch?v=F1YHjq4G2gE&t=2s>.

trabalhados nas vídeo-aulas disponibilizadas no grupo e nos demais materiais de apoio postados (Figura 32).

Figura 32. Postagem do docente convidado.



Fonte: Dados da Pesquisa

A participação do docente convidado foi bastante válida, pois, percebemos uma maior interação dos licenciandos no grupo. Percebemos pela participação dos mesmos, um certo esforço em buscar respostas a esses questionamentos. Além desse incentivo pelo conhecimento, a ideia da participação deste docente nas discussões do grupo, também foi de levar os licenciandos a sentirem o apoio ao método por parte de outros docentes que ministravam disciplinas específicas da química.

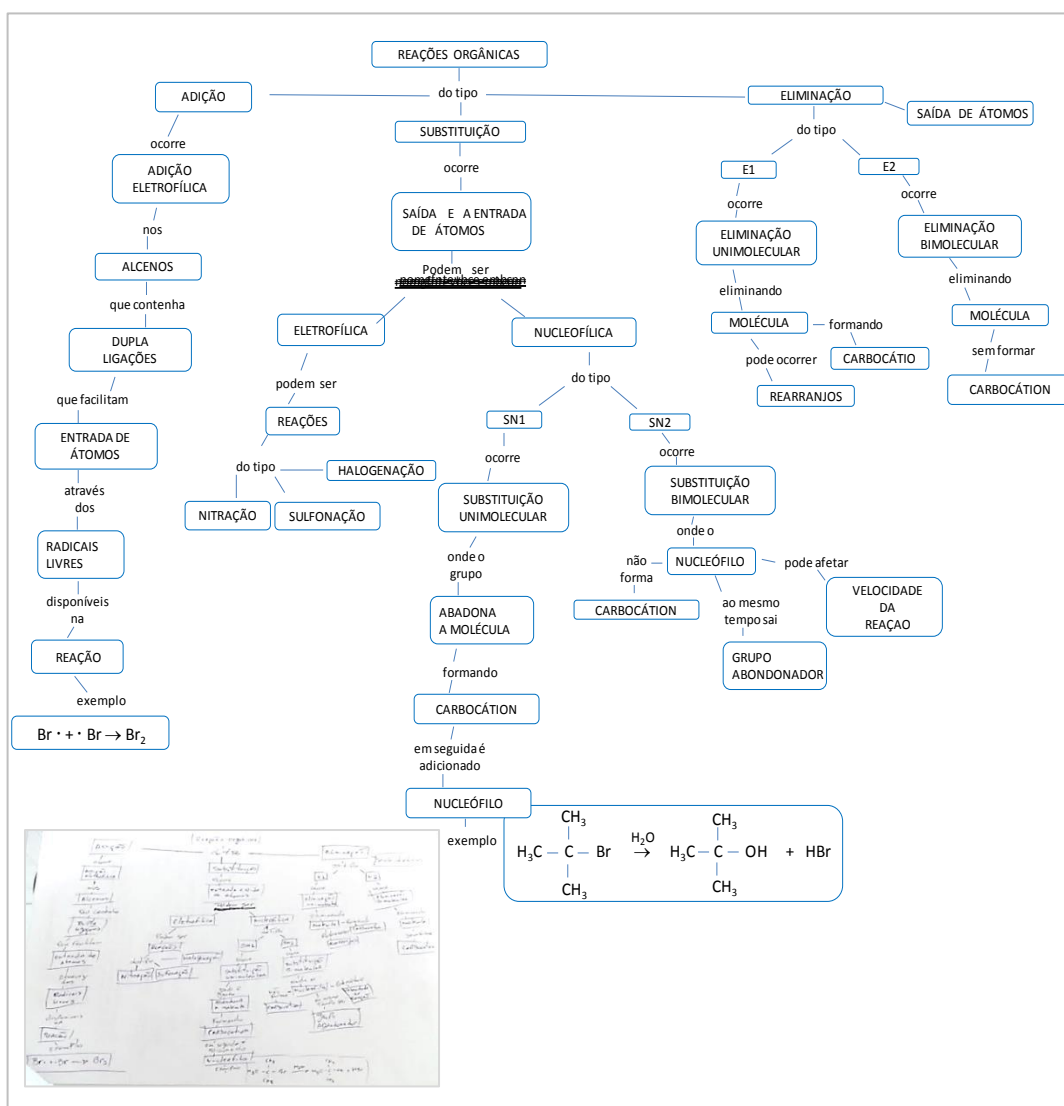
Após esse período de estudo, extraclasse, os licenciandos se reuniram juntamente com a pesquisadora e o docente colaborador para um segundo momento de aprendizagem em sala de aula.

Neste segundo momento de aula presencial, foi solicitado aos licenciandos que elaboram mais um mapa-feedback, este seria o último mapa que eles elaborariam nesta intervenção. Este último mapa teve o objetivo de mais uma vez, diagnosticar o empenho dos licenciandos em seus estudos fora da sala de aula, como também, de levá-los a se aprofundar nesses conceitos. Para tanto novamente foi solicitado aos licenciandos que elaborassem seus mapas em duplas, foi explicado que eles tanto poderiam formar as mesmas duplas do mapa anterior, como poderia ser duplas diferentes, pois como os mapas construídos no primeiro

encontro presencial apresentou pouco diferença de apropriação do conhecimento por eles, esperávamos que a formação de duplas diferentes não alteraria de forma significativa a comparação do resultado, uma vez que não estamos focando em resultados individuais, mas sim, num resultado geral. Para a construção deste último mapa os licenciandos receberam uma folha com as mesmas palavras e exemplo da folha do mapa anterior.

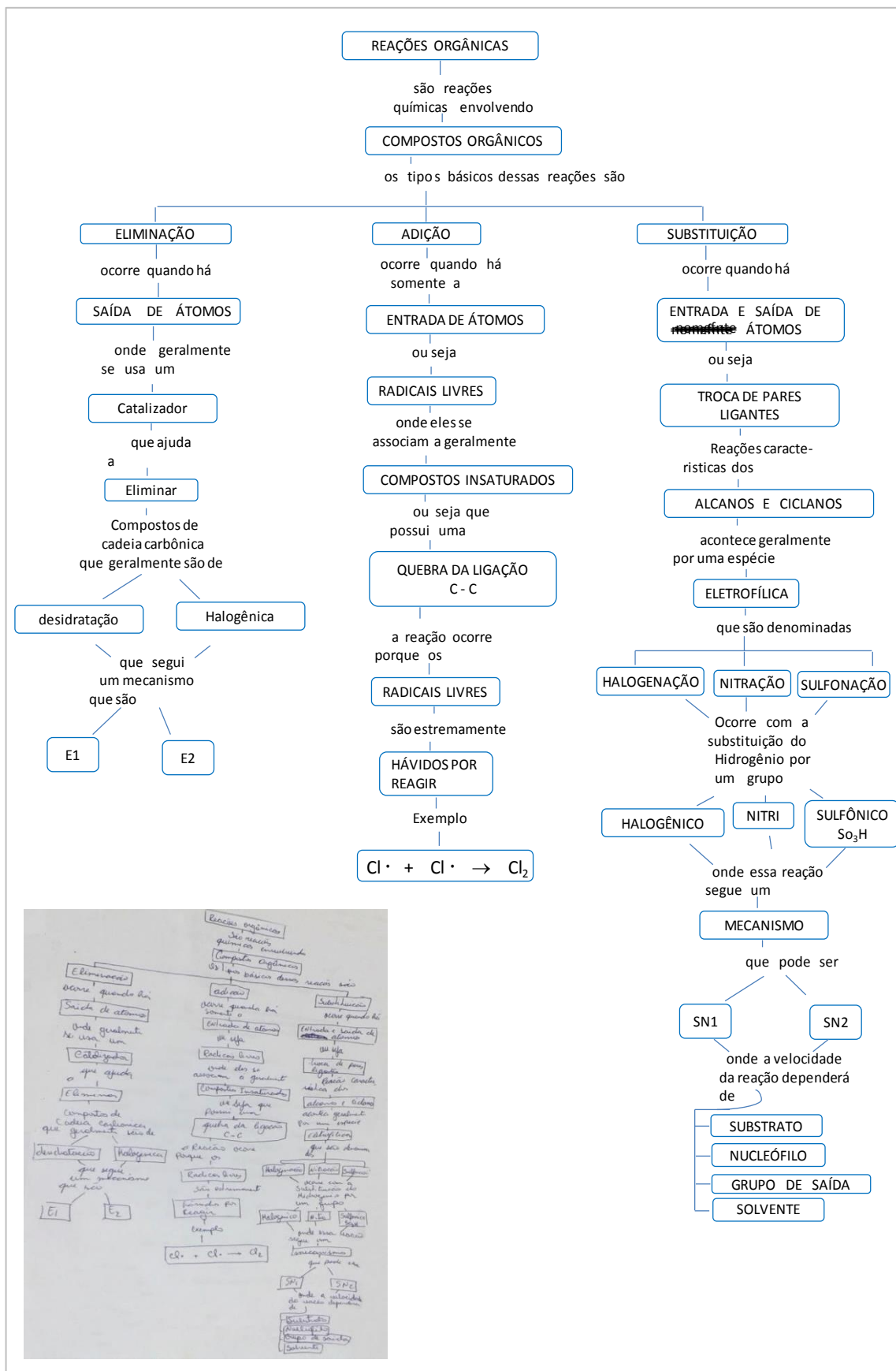
Os mapas-feedbacks construídos nesse momento demonstraram que os licenciandos se prepararam melhor antes desse encontro, pois ao contrário dos primeiros mapas-feedbacks das duplas, nestes, eles conseguiram construir várias relações entre os conceitos, como exemplo desse desempenho apresentamos os mapas de duas duplas nas figuras 33 e 34.

Figura 33. Segundo mapa conceitual elaborado pela dupla formada pelos licenciandos C e H.



Fonte: Dados da Pesquisa

Figura 34. Segundo mapa conceitual elaborado pela dupla formada pelos licenciandos B e E.



Fonte: Dados da Pesquisa

Vemos em ambos os mapas que as duplas conseguiram construir relações bem mais significativas entre os conceitos, enquanto no primeiro mapa das duplas os licenciandos não conseguiram estabelecer as relações dos conceitos propostos na folha do mapa, neste segundo mapa além deles terem utilizados quase todos os conceitos, vários outros conceitos foram acrescentados como vemos acontecendo com o mapa da dupla formada pelos licenciandos E e B, onde aparece a ideia do catalisador como auxílio na eliminação do grupo de saída, nas reações de eliminação. Vemos também, em ambos os mapas, relações sendo feitas, apesar de pouco exploradas, com os conceitos ligados ao conteúdo novo, que envolveu as reações de substituição eletrofílicas aromáticas.

Pesquisas realizadas por Suhr (2016) confirmam a relevância dessas atividades de feedbacks em sala de aula após os estudos realizados em casa, pois, na opinião dos docentes que participaram de sua investigação sobre os desafios de implementação da SAI, “a medida em que os alunos sentirem dificuldades na realização dos desafios e exercícios propostos, passarão a realizar o que lhes cabe, ou seja, o auto estudo.” (SUHR (2016, p. 13).

O resultado da segunda enquete (Figura 35) confirma haver tido maior empenho por parte dos licenciandos com relação ao seu autoaprendizado.

Figura 35. Segunda enquete de sondagem dos estudos realizados fora da sala de aula.

Ladjane Freitas criou uma enquete.
22 de março às 10:39

Olá pessoal, bom dia!
A enquete que segue agora está relacionada ao estudo realizado por vocês para a aula de ontem.
Com relação aos conceitos marcados para estudar antes da aula de ontem:

<input type="radio"/> Eu estudei metade do conteúdo	+5
<input type="radio"/> Eu não estudei nada	+3
<input type="radio"/> Eu estudei quase nada	+3
<input type="radio"/> Eu estudei quase tudo	
<input type="radio"/> Eu estudei tudo	

Curtir Comentar

Visualizado por 11

Fonte: Dados da Pesquisa

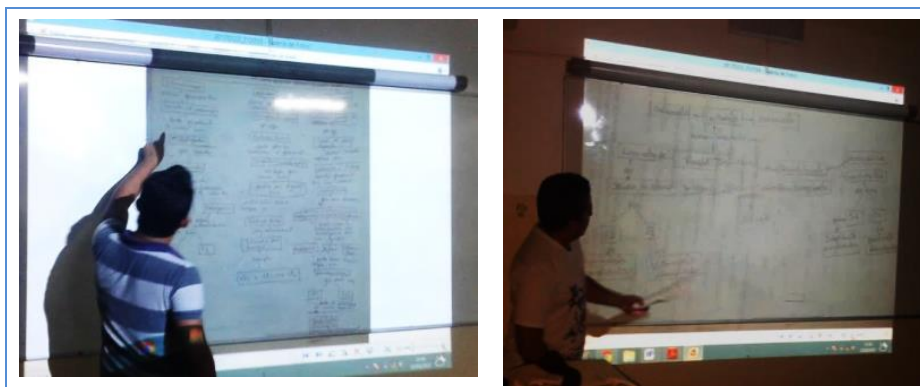
Apesar de, praticamente, apenas cinquenta por cento dos licenciandos, terem estudado, pelo menos, metade dos conteúdos postados, conforme vemos na enquete (Figura 35), esses mapas-feedbacks apresentaram resultados bastante

satisfatórios quando comparado com o primeiro, o que nos leva a acreditar que os estudos realizados pelos licenciandos produziram mais autoconfiança para os mesmos em relação aos conhecimentos construídos e que essa autoconfiança refletiu na realização dessa atividade por seus pares e que conseqüentemente a troca de informação entre os pares possibilitou a construção de mapas melhores.

Nesse caso o estabelecimento das relações entre os conceitos realizado nesse segundo mapa-feedbacks, também foram beneficiadas pelas interações entre os pares, e mesmo que um dos componentes das duplas não tenha estudado previamente, o mesmo foi beneficiado com as discussões e aprofundamento das ideias. Pois de acordo com Dumont (2016) apesar da aquisição do conhecimento novo ocorrer o tempo todo, por meio de ideias que constantemente se processam na mente do aluno, na leitura prévia e na colaboração do professor, ela se dá principalmente, e de forma mais intensa, através das discussões entre os colegas em sala de aula.

Queremos salientar que além das discussões entre as duplas, houve um momento de discussão e troca de conhecimento com toda a turma pela apresentação dos mapas (Figura 36). Para Moreira (2013, p. 35), “é muito mais importante que o aluno seja capaz de explicar, justificar, descrever, seu mapa conceitual do que ‘apresentar um mapa correto”. Por conta do tempo, a fim de viabilizar as apresentações e as discussões, apenas duas duplas apresentaram seus mapas, para tanto, foi realizado um sorteio com a finalidade de escolher quem seriam essas duplas. Este também se mostrou um momento bastante rico, por ter proporcionado maior interação entre os discentes e a socialização dos conhecimentos construídos fora da sala de aula.

Figura 36. Apresentação do segundo mapa conceitual elaborado pelas duplas.



Fonte: Dados da Pesquisa

Após esse segundo encontro com a sala de aula invertida, os licenciandos continuaram com os estudos por meio do grupo no Facebook.

6.4 ANÁLISE DA IMPLEMENTAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO DE CASO.

Inicialmente, antes da apresentação do caso, os licenciandos responderam a um questionário (Apêndice C) que teve por objetivo, levantar as concepções dos licenciandos sobre a temática em questão e saber até que ponto o tema fazia parte de seus cotidianos, como por exemplo, se os medicamentos que estariam sendo abordados no caso, eram conhecidos e utilizados pelos mesmos.

De acordo com as repostas fornecidas pelos licenciandos, eles próprios ou pessoas de suas famílias costumavam fazer uso de medicamentos que foram receitados tanto por médicos e farmacêuticos, quanto por parentes ou amigos.

Em relação ao costume de fazer a leitura da bula dos medicamentos, a maioria respondeu ler a bula às vezes, apenas dois respondeu ter costume de ler e o restante respondeu não ter costume de ler as bulas. Com relação aos medicamentos que não estão mais sendo usado e os que já perderam a validade, todos responderam que jogam fora no lixo de suas residências, dois deles, além de jogar no lixo, informaram que também mantém alguns desses medicamentos guardados em casa. Apenas um deles respondeu que além do lixo, também costuma jogá-los na pia.

Em resposta a última questão que investigava a concepção dos licenciandos sobre a responsabilidade que se deve ter ao adquirir os medicamentos, a maioria fez menção apenas ao perigo da automedicação e de se respeitar as dosagens prescritas pelo médico. Nenhum deles fez menção da questão do descarte inadequado desses medicamentos. Todos reconheceram a importância do conhecimento químico para um uso mais seguro desses medicamentos, já que, de acordo com a fala deles, os mesmos são constituídos por substâncias químicas.

Após essas reflexões, foram exibidos, em sequência, três vídeos de curta duração, relacionados a temática. Os dois primeiros vídeos, intitulados

“Medicamentos: armazenamento e descarte”¹⁷ e “O que você faz com os medicamentos vencidos?”¹⁸, abordaram os cuidados quanto ao armazenamento e descarte de medicamentos. A exibição desses dois vídeos teve o intuito de mostrar a relevância do tema para os licenciandos.

Já o terceiro vídeo (Figura 37), que se relacionou diretamente com a problemática abordada no caso, teve o objetivo de sensibilizar e motivar os licenciandos a propor soluções para os problemas apresentados no mesmo.

Figura 37. Vídeo da entrevista feita com moradores de um lixão.



Fonte: Dados da Pesquisa

Esse último vídeo (Figura 37) se tratou de uma entrevista feita com alguns catadores de lixo que vivem as margens de um lixão da cidade onde eles residem. O objetivo da entrevista foi saber se esses catadores costumavam encontrar medicamentos descartados nos lixos oriundos das residências, e se eles costumavam fazer uso desses medicamentos encontrados.

De acordo com a fala deles, eles não só costumavam encontrar medicamentos descartados no lixo, como também fazia uso dos mesmos. Em relação a isso um dos entrevistados afirma:

¹⁷ https://www.youtube.com/watch?v=7W_hioG8k6I

¹⁸ https://www.youtube.com/watch?v=J_hBReQIVlk

“medicamentos ... as vezes agente acha dentro das sacolas que vem das casas do pessoal, aí agente da uma olha, quando tem muito medicamento que a gente sabe pra que é, assim, pra dor de cabeça, essas coisas, a gente olha a data de validade.”

Outro deles completou:

“Se não tiver vencido nós aproveita”.

Perguntamos, ainda, quais os tipos de medicamentos que eles costumavam encontrar e quais, que eles costumam aproveitar, ao que responderam que costumavam aproveitar o paracetamol, o anador e o diclofenaco, por saberem para que servem.

Após a exibição do vídeo com essa entrevista, a maioria dos licenciandos apresentaram reações de indignação com o fato de saberem que essas pessoas tinham coragem de fazer uso de medicamentos encontrados no lixo. As reflexões desse momento pós-vídeos serviu para discutirmos um pouco mais sobre algumas respostas dadas pelos licenciandos ao questionário de diagnose do tema, principalmente no ponto em que a maioria deles assumiu tomar medicamentos também pela indicação de familiares e amigos. Outro ponto discutido foi com relação ao descarte inadequado dos medicamentos, que conforme já vimos em suas repostas, essa era uma atitude comum a todos eles.

Face a essas problemáticas, a entrevista serviu de fonte de inspiração apropriada para a elaboração de um bom caso, pois além de tratar de questões atuais, o tema abordou assuntos passíveis de questionamento a respeito de problemas sociais, econômicos, ambientais e éticos (Sá e Queiroz, 2010).

No terceiro encontro presencial em sala de aula, foi feita a apresentação do caso “Os Casos da História de seu José”, onde foi feita uma leitura em voz alta do caso por um dos licenciandos. Após a leitura na íntegra do caso os licenciandos dividiram-se em duas equipes. Como a história narrada no caso se desdobrava em dois dilemas, cada equipe ficou responsável em encontrar a solução para um dos dilemas, pois um dos dilemas se relacionava ao estado de saúde de seu José e o

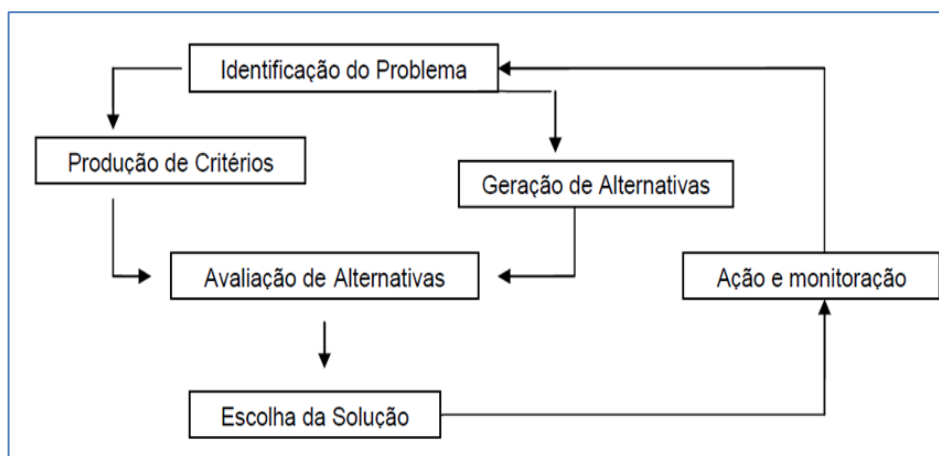
outro ao estado de saúde de uma menininha, ambos por terem feito uso dos medicamentos encontrados no lixo, conforme vimos no quadro 4.

Em sequência, promoveu-se um momento de debate entre as equipes, onde cada uma realizou independentemente a análise do caso para identificação dos problemas presentes no mesmo. Pois, de acordo com os especialistas no método, a análise de um caso se inicia com a definição do problema (ELLET, 2008; HERREID, 1998; KORTLAND, 1996; SÁ; QUEIROZ, 2010).

Os discentes foram orientados a realizar o encaminhamento das soluções do caso de acordo com o modelo normativo de tomada de decisão elaborado por Kortland (1996). O intuito foi de fornecer subsídios para que esses futuros docentes solucionassem o caso a partir de uma tomada de decisão que levasse em conta aspectos positivos e negativos das possíveis alternativas aos problemas presentes no caso.

Cada uma destas etapas sugeridas por esse modelo (Figura 38) procura assegurar que a tomada de decisão dos alunos seja feita mediante uma avaliação dos fatores positivos e negativos de cada proposta a serem tomadas para solução dos problemas. Com base nesse esquema, o modelo ajuda o aluno a propor seus argumentos dentro de uma perspectiva reflexiva.

Figura 38. Modelo normativo do processo de tomada de decisão de Kortland (1996).



Fonte: Kortland (1996)

De acordo com o diagrama desse modelo normativo (Figura 38), os critérios para avaliar soluções alternativas são formulados logo após a identificação do problema. Em seguida, as alternativas de soluções geradas são avaliadas, resultando em uma decisão sobre o que parece ser a melhor solução, ou a menos

ruim. E, finalmente, esses critérios são usados no monitoramento do efeito de ação, onde se procura analisar se a solução escolhida realmente terá os efeitos desejados na prática.

Lembrando que todo o momento de debate para identificação do problema foi conduzido pelos docentes coordenadores, a esse respeito Ellet (2008, p. 93) coloca que “numa aula, onde está sendo gerida uma discussão de caso, tanto o professor como os alunos formam uma equipe”, e acrescenta que, “para que essa equipe tenha bom desempenho, cada membro precisa dar sua contribuição”.

Queremos salientar que, esse caso foi estruturado de forma que proporcionasse aos licenciandos a experiência de lidar com múltiplos problemas, pois de acordo com Sá (2006), quanto ao problema, os casos podem ser classificados em três tipos: casos estruturados, casos mal-estruturados e casos de múltiplos problemas. Nos casos estruturados, o problema a ser resolvido é apresentado de forma bem definida no contexto da narrativa, podendo apresentar múltiplas alternativas de solução. Nesse caso, cabe ao estudante a tarefa de analisá-las e optar pela mais viável. Nos casos mal-estruturados, o problema principal do caso não é definido de forma objetiva, ficando a cargo dos estudantes a tarefa de identificação do problema a ser investigado, a análise das possíveis alternativas de solução e a posterior tomada de decisão de qual a alternativa mais adequada. Já nos casos de múltiplos problemas, os casos não apresentam um único problema a ser solucionado. Na análise deste tipo de caso o estudante percebe a necessidade de solucionar outros problemas inerentes ao problema principal apresentado no contexto do caso.

Ainda, durante esse momento, foi dada uma oportunidade para as equipes socializarem os resultados de suas análises, quanto aos problemas que identificaram no caso. Uma das equipes iniciou sua fala expondo que, primeiramente, identificaram dois “problemas centrais” no caso, e que, no ponto de vista deles, os demais problemas, identificados por eles, se constituíram em decorrência desses “problemas centrais”. Essa equipe apontou como sendo os “problemas centrais” a falta de esclarecimento da população de como fazer o descarte adequado dos medicamentos vencidos e em desuso e a falta de um esclarecimento maior sobre o perigo da automedicação. Em decorrência desses problemas, apontaram a contaminação do meio ambiente, e justificaram que quando

os medicamentos são descartados no lixo, contaminam o solo e até os lençóis freáticos. Um dos licenciandos, da outra equipe, completou a fala, mencionando que ao contaminar o solo, esses medicamentos podem estar tornando as bactérias resistentes. A equipe concordou com a fala do colega da outra equipe e alegou que a automedicação também traz esse tipo de agravamento no tratamento da saúde. Um dos licenciandos afirmou:

“É disso que surgem as superbactérias, mas também pelo uso indiscriminado dos medicamentos, principalmente de antibióticos”.

Um dos licenciandos terminou a fala da equipe pontuando que os médicos, também, deveriam esclarecer melhor seus pacientes sobre o perigo do medicamento, quando tomado de qualquer jeito.

Nesse primeiro momento de participação nas discussões, percebemos que alguns licenciandos permaneceram calados, mesmo tendo sido instigados pelo docente a expressarem suas ideias. Essa dificuldade já era esperada, pois Gil (2004), alerta que a abordagem de ensino por meio do estudo de casos requer maior empenho da parte do docente para fazer com que os alunos expressem suas ideias e participe de forma ativa do processo de discussão promovido pelo dilema do caso.

Percebemos ainda nesse momento de interação, que esses mesmos discentes participaram, de forma mais ativa, quando o processo de discussão acontecia em suas próprias equipes. Quanto a esse fato, Gil (2004) afirma que o estudo de casos exige muito mais dos alunos do que normalmente é exigido pelas estratégias tradicionais, pois exige que estes expressem publicamente suas ideias e submetam-nas à crítica. Sem mencionar que, conforme vimos na diagnose de suas percepções pedagógicas, esses licenciandos, ainda trazem consigo uma forte influência dos paradigmas presente no ensino tradicional, onde o professor é que é o centro das atenções, sendo ele e não o aluno que se expõe diante da turma.

Apesar de alguns discentes não terem participado de forma ativa desse momento de socialização, consideramos esse momento bastante positivo, pois sentimos na fala, de ambas as equipes, um grande entusiasmo em discutir os problemas inerentes ao caso.

No final desse momento, foi entregue a cada equipe, algumas questões que foram elaboradas com o intuito de atender aos objetivos pedagógicos em relação a temática do estudo de caso e os conceitos científicos estudados. Essas questões são apresentadas no quadro 12.

Quadro 12. Questões mobilizadoras dos conhecimentos científicos pelo estudo de caso.

O medicamento, ingerido por seu José, havia sofrido algum tipo de decomposição?

Caso positivo, proponha o nome do produto formado.

Proponha hipóteses do que pode ter influenciado a decomposição desse medicamento?

Proponha um possível mecanismo de reação para a decomposição desse medicamento?

Analisando o resultado de todos os dados obtidos, o medicamento em questão pode ser considerado o responsável pelos sintomas sentidos por seu José?

Caso positivo, explique que fatores podem ter contribuído para que o medicamento provocasse esses sintomas? Argumente sua resposta

Como o problema apresentado no caso de seu José se relaciona com questões sociais, econômicas e ambientais. Fundamente suas respostas.

Fonte: Dados da Pesquisa

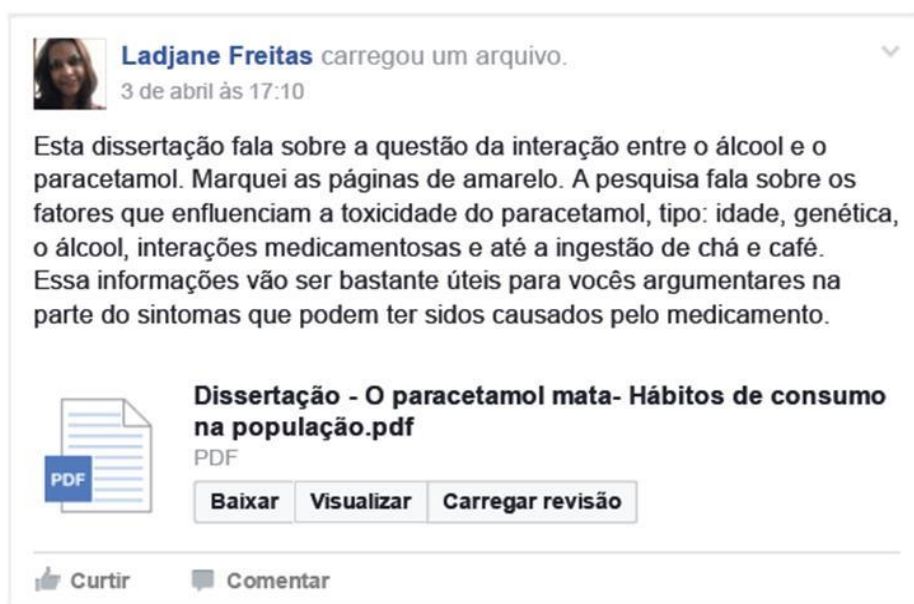
A última questão teve o propósito de levar esses futuros professores a perceberem a importância do estudo de caso em possibilitar que os alunos, tanto durante as análises dos problemas, como na tomada de decisão, se utilizem dos conhecimentos científicos para fazer essa análise em função de seus impactos sociais, econômicos e ambientais. As questões que se relacionaram com o dilema de dona Firmina, também seguiram essa mesma estrutura, só que levando em consideração o estado de saúde da menininha que vivia sob seus cuidados.

Essas questões também foram formuladas com o intuito de fornecer subsídios para que os futuros docentes propusessem uma solução para o caso, a partir de uma tomada de decisão que considerasse as várias perspectivas do problema em foco (QUEIROZ, 2015). As propostas de soluções foram apresentadas no próximo encontro em sala de aula.

Fora da sala de aula, os licenciandos realizaram pesquisas sobre assuntos concernentes aos dilemas abordados no caso. Os mesmos foram incentivados a realizarem suas buscas em artigos científicos e livros disponíveis na internet e que se relacionassem com os problemas identificados no caso. Pois, de acordo com a literatura (SÁ e QUEIROZ, 2010; SILVA, OLIVEIRA e QUEIROZ, 2011), a atividade de pesquisa é uma das principais características do método de estudo de casos, uma vez que requer que o próprio estudante acesse, avalie e utilize as informações para solucionar os problemas (SÁ e Queiroz, 2010). Os estudos realizados por Silva, Oliveira e Queiroz (2011), também destacam essa vantagem, ao colocarem que, aprender a buscar conhecimentos técnicos relacionados ao assunto em questão é um importante aprendizado que é favorecido com a aplicação do método de estudo de casos.

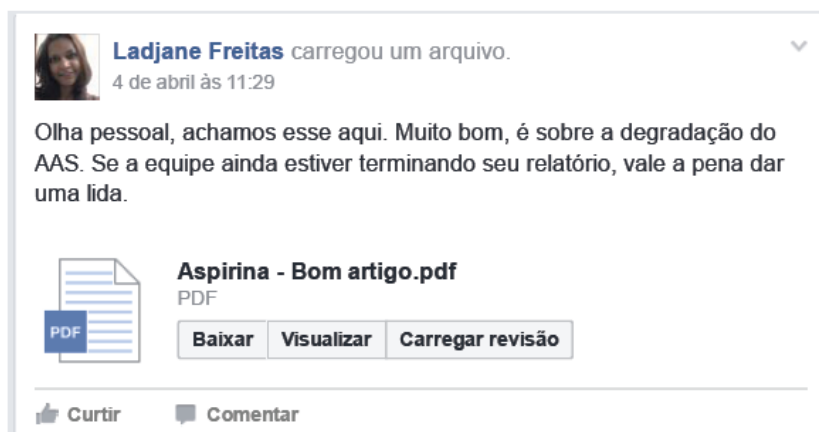
As duas equipes foram orientadas a elaborar um relatório contendo todas essas informações. Ainda no momento, fora da sala de aula, as equipes continuaram suas discussões, no grupo do Facebook, sobre os problemas presentes no caso e os possíveis encaminhamentos para a solução desses problemas. Os docentes continuaram dando assistência às equipes com postagem de materiais que os ajudariam nas discussões do caso (Figuras 39 e 40).

Figura 39. Postagem das orientações no Facebook.



Fonte: Dados da Pesquisa

Figura 40. Postagem no grupo do Facebook para a discussão do caso.



Fonte: Dados da Pesquisa

6.5 ANÁLISE DA APRESENTAÇÃO DAS PROPOSTAS DE SOLUÇÕES DOS PROBLEMAS DO CASO E DA MOBILIZAÇÃO DO CONHECIMENTO.

Este momento se constituiu na culminância do estudo dos casos. Após a entrega dos relatórios foi solicitado às duas equipes que apresentassem as propostas de soluções dos dilemas abordados no caso. Por meio das apresentações, as equipes expuseram o trabalho realizado, detalhando as causas encontradas e as soluções sugeridas. Os coordenadores foram responsáveis por mediar as discussões geradas pelo tema durante as apresentações das equipes, levando a um debate em sala de aula, o qual visava a uma maior compreensão da turma sobre o assunto em pauta e o estímulo ao desenvolvimento do caráter crítico dos estudantes, pois, de acordo com Sampaio, Bernardo e Amaral (2016) a abordagem do método de estudo de caso, por meio de temas sociocientíficos, é um recurso apropriado e eficaz para ampliar as discussões na sala de aula de química.

Após as apresentações, as equipes seguiram com as discussões a respeito das soluções apresentadas onde foram identificados os pontos positivos e negativos de cada uma.

Durante as apresentações e discussões foi possível percebermos que os dilemas abordados no caso estimularam fortemente as considerações de aspectos científicos na análise dos problemas a serem resolvidos. As equipes apresentaram argumentos que envolveram conceitos ligados principalmente as reações orgânicas radiculares, tais como: estabilidade de moléculas, ação dos radicais livres,

solubilidade, mudança de pH, efeito fotoquímico, decomposição, hidrólise, efeito do aumento da temperatura, aumento da velocidade da reação, ação de catalisadores, transformação de moléculas, entre outros. Nas propostas para resolução dos problemas, também foram apresentados, por ambas as equipes, alguns argumentos que mobilizam aspectos de natureza social, como por exemplo, a confecção de uma cartilha para orientação da comunidade sobre os perigos de se tomar medicamentos sem prescrição médica, fora da data de validade e sobre os cuidados que devem ser tomados, tanto no armazenamento desses medicamentos quanto no descarte dos mesmos.

Em relação aos questionamentos que mobilizavam os conceitos químicos por meio do caso, ambas as equipes apresentaram argumentos razoáveis. Percebe-se em seus argumentos que houve certo empenho, por parte dos mesmos, para proporem os argumentos que sustentassem as hipóteses por eles levantadas, conforme vemos nos trechos extraídos dos relatórios de ambas as equipes:

Trechos do relatório da equipe que ficou com o dilema da saúde de seu José.

Suas hipóteses:

“o medicamento já havia sofrido decomposição antes mesmos de ser ingerido pelo paciente”; “reação do composto com o ambiente por danos à embalagem enquanto estava na caixa”; “reação do composto com o álcool no organismo do paciente”.

Seus argumentos:

“O p-aminofenol é um composto tóxico que foi obtido por rompimento na embalagem gerando o composto que pode ter como propriedade a solubilidade em álcool, ao entrar em contato com o organismo de seu José acabou o intoxicando”.

Trechos do relatório da equipe que ficou com o dilema da saúde da menininha que vivia sob os cuidados de dona Firmina.

Suas hipóteses:

“temperatura inadequada”; “pode ter vindo já alterado para o lixo”; “algumas substâncias dos outros medicamentos podem ter interferido na sua composição”; “pode ter passado muito tempo jogado no lixo”.

Seus argumentos:

“pode ter ocorrido uma eliminação causada por uma molécula ácida, causando uma hidrólise. ... o medicamento que dona Firmina deu para a menina pode ter sofrido hidrólise, originado o ácido salicílico e o ácido acético (presente no vinagre). Se os comprimidos de Aspirina ficarem guardados por um longo tempo, podemos sentir um cheiro de vinagre, indicando que o seu consumo não é recomendado, podendo causar violentas irritações.”

Para Galdino et al. (2014), o método de estudos de caso permite que o aluno exercite o ato de argumentar, essencial para o desenvolvimento do pensamento crítico.

Várias outras propostas, para solucionar os problemas com o consumo e descarte dos medicamentos, foram apresentadas pelas equipes, em seus relatórios. Ao analisarmos as respostas, encontramos, ainda, as seguintes propostas de soluções sendo apresentadas pelas equipes:

“Construir um aterro sanitário”;

“Realizar palestras para toda a comunidade, alertando a população que não se deve descartar medicamentos em lixos domésticos”;

“Conscientizar a população que não se deve fazer uso de medicamentos encontrados no lixo, mesmo estando na data de

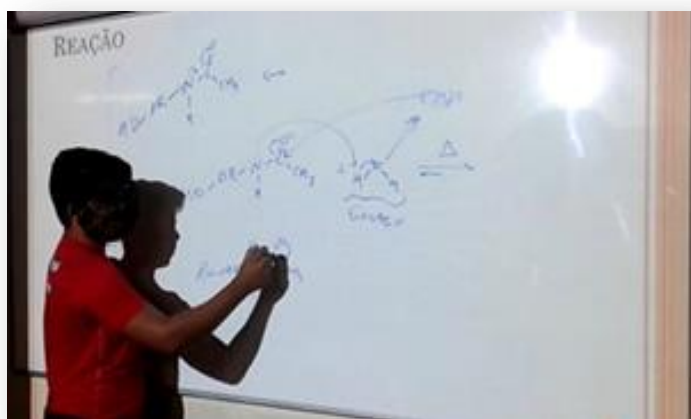
validade, pois não se saber se sua composição sofreu alguma alteração”;

Repassar essas informações a população por meio dos agentes de saúde”.

Algumas outras questões que envolvem ações políticas, ainda foram apresentadas e discutidas na sala de aula, como por exemplo, a falta de uma política que regule a venda de medicamentos a granel, para se evitar que os medicamentos sejam vendidos em quantidades acima do prescrito pelos médicos. Alguns licenciandos colocaram que a sobra desses medicamento pode também contribuir para o consumo inadequado dos mesmos. De acordo com a literatura (HERREID, 1994; SÁ; QUEIROZ, 2010; REIS, 2007; JONASSEM, 2006) o estudo de casos favorece a análise de um problema sob várias perspectivas.

Ainda durante esse momento de apresentação das propostas, foi feita uma análise dos conceitos químicos mobilizados pelo estudo do caso. Ambas as equipes propuseram as prováveis reações químicas ocorridas com os medicamentos envolvidos nos dilemas do caso. Um dos licenciandos chegou a escrever na lousa o mecanismo de uma das reações que serviram de embasamento das hipóteses apresentadas pela equipe (Figura 41).

Figura 41. Apresentação das propostas de resolução do caso, pelas equipes.



Fonte: Dados da Pesquisa

Durante a apresentação das hipóteses do que poderia ter levado os medicamentos a afetarem a saúde dos personagens, pudemos constatar o potencial

do método de estudo de caso em promover a articulação entre a teoria e a prática, conforme relatado pela literatura especializada nesse método (HERREID, 1994; JONASSEM, 2006; REIS, 2007; MARTINS, 2008; SÁ; QUEIROZ, 2010; BONNY, 2015). Pois de acordo com Bonny (2015), o estudo de casos aumenta a capacidade do aluno de entender as conexões entre os conceitos científicos e suas aplicabilidades no mundo real.

Moran (2004), nesse contexto, aponta que quando os alunos fazem pontes entre o que aprendem intelectualmente e as situações reais, ligadas aos seus estudos, a aprendizagem torna-se muito mais significativa e enriquecedora.

Queremos ressaltar que, apesar de ainda termos constatado algum tipo de resistência em alguns dos licenciandos, quanto ao seu envolvimento de forma ativa durante as apresentações, a maioria dos membros das equipes, interagiram corroborando com as argumentações que iam sendo apresentados pela equipe e com os questionamentos que iam sendo levantados pelos docentes coordenadores.

6.6 ANÁLISE DA CONCEPÇÃO DOS LICENCIANDOS A RESPEITO DAS CONTRIBUIÇÕES DAS ESTRATÉGIAS E DA EXPERIÊNCIA FORMATIVA.

Ao término das apresentações, como fechamento das atividades, os licenciandos, individualmente, responderam a um questionário (Apêndice D), que teve por objetivo avaliar suas percepções acerca das contribuições da sala de aula invertida e do método de estudo de casos para o desenvolvimento das habilidades e competências que mobilizaram a aprendizagem autônoma dos conceitos químicos estudados.

Lembrando que, esse questionário, utilizado para essa avaliação, teve em sua composição duas questões de múltipla escolha e as demais elaboradas com base na escala de Likert, o que nos levou a realizar, para as duas primeiras questões, a análise de conteúdo proposta por Bardin (2011) e para as demais, a análise pela escala de Likert.

Quanto às duas primeiras questões, que procurou investigar a opinião dos licenciandos sobre as contribuições da aplicação do estudo de casos envolvendo o

tema medicamento e a utilidade pedagógica do método, de acordo com as categorias de análise, a priori, estabelecidas, obtivemos os seguintes resultados:

Para a maioria dos licenciandos (91% e 64% respectivamente), o estudo de casos envolvendo a temática medicamentos, tanto foi capaz de favorecer o aprofundamento dos conceitos científicos, por meio da mobilização de teorias para a resolução dos casos e levantamento das hipóteses, como foi capaz de promover reflexões sobre a temática e os aspectos, científicos sociais e ambientais envolvidos.

Quanto ao favorecimento da relação interpessoal, quase a metade dos investigados (45%) sinalizou ter percebido como uma das vantagens de aplicação do método. Talvez a falta de sinalização dessa vantagem, por parte dos demais licenciandos, esteja relacionado com o fato de alguns deles, desde início, terem apresentado dificuldades de interação com os grupos durante as atividades desenvolvidas em sala de aula. Apesar da temática estimular o debate, alguns dos discentes, ao se posicionarem a esse respeito relataram que se sentiam mais a vontade nas atividades individuais, por não estarem acostumados a expor suas ideias publicamente.

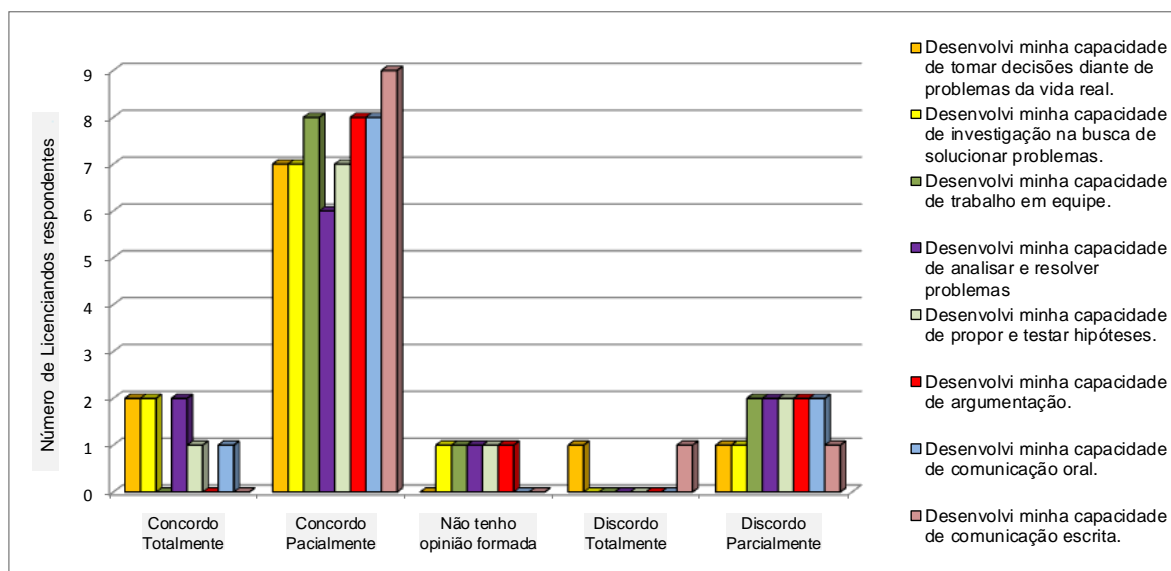
De acordo com a literatura (DUMONT, 2016; ARANHA-FILHO; FERFEBAUM, 2015), esse, ainda é um dos desafios bastante presente durante a implementação de estratégias que privilegiam a aprendizagem ativa. Esse desafio, talvez, esteja sendo fortalecido pela ideia, que ainda é fortemente preservada em todos os níveis de ensino, do aluno passivo submetido a uma posição de simples espectador de uma didática expositiva por parte da maioria dos docentes.

Quanto a respeito da utilidade pedagógica do caso estudado, a maioria dos licenciandos (70 a 90%) sinalizou que o método foi capaz de introduzir novos conhecimentos, favorecer a evolução das concepções alternativas e a contextualização dos conteúdos estudados, como também foi capaz de promover a problematização dos conceitos científicos. Quase a metade deles (45%) concordou que o método contribuiu para a promoção de uma aprendizagem mais significativa. Esse resultado confirma o que vem sendo relatado na literatura, quanto a potencialidade do estudo de caso em relação aos objetivos pedagógicos, em especial para o ensino das ciências (HERREID, 1994; 2005; MARTINS, 2008; PINHEIRO et al. 2010; REIS; LINHARES, 2008; SÁ; QUEIROZ, 2010; MASSENA,

GUZZI FILHO e SÁ, 2013; QUEIROZ, 2015; QUEIROZ e CABRAL, 2016; SAMPAIO; BERNARDO; AMARAL, 2016).

Com relação a terceira, quarta e sexta questões, desse mesmo questionário, nas quais, a opinião dos licenciandos foi investigada por meio do grau de concordância destes acerca das afirmações apresentadas em cada uma dessas questões, os dados referentes aos resultados dessas questões, estão presentes nos gráficos das figuras 42, 43 e 44 na qual representamos os valores relativos as respostas favoráveis (concordo totalmente e concordo parcialmente) e desfavoráveis (discordo totalmente e discordo parcialmente) fornecidas pelos licenciandos, além dos indecisos.

Figura 42. Opinião dos licenciandos quanto as contribuições do estudo de casos para o aprimoramento ou desenvolvimento de habilidades e competências.



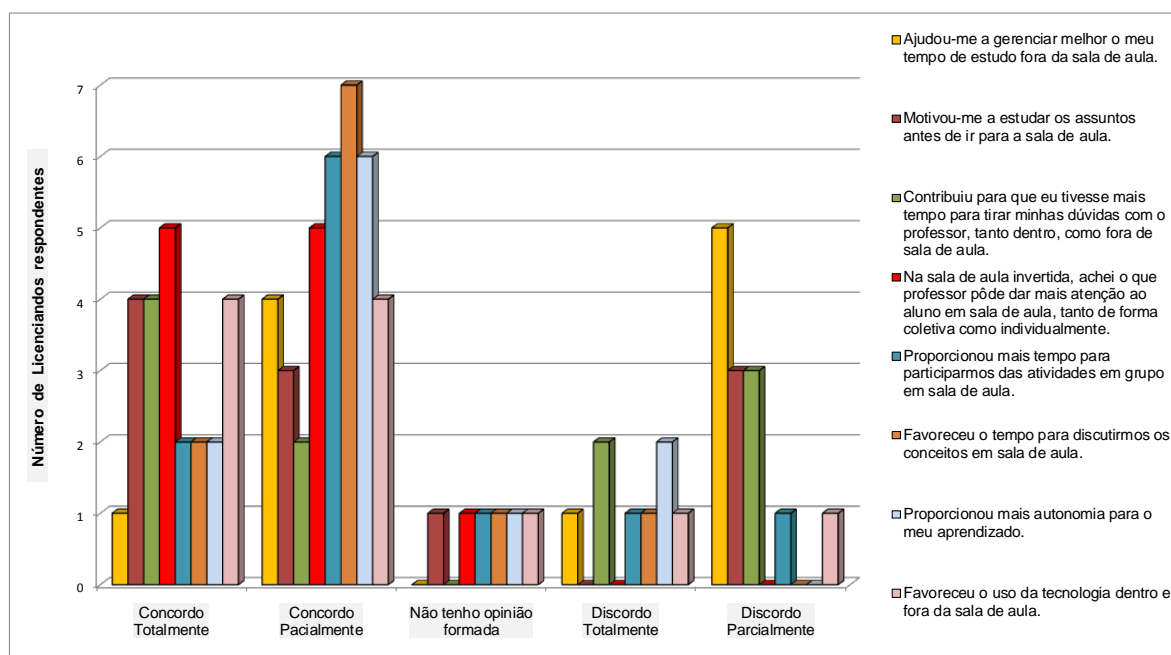
Fonte: Dados da Pesquisa

Com base no gráfico da figura 42, que apresenta o resultado quantitativo das opiniões dos licenciandos quanto as contribuições do estudo de casos para o aprimoramento e desenvolvimento de habilidades e competências, foi possível observar uma prevalência das opiniões "concordo totalmente" e "concordo parcialmente", apresentando com isso, em sua maior parte respostas favoráveis as assertivas apresentadas. Com base nesse resultado, podemos inferir que a maior parte dos licenciandos investigados (73 a 81%) convergiu para a opinião de que o método de estudo de caso contribuiu para o estímulo das habilidades e competências relacionadas no gráfico da figura 42.

.A percepção dos licenciandos com relação aos estímulos do estudo de casos para o aprimoramento e desenvolvimento de habilidades confirma os relatos da literatura acerca da potencialidade do método em desenvolver tais habilidades (HERREID, 2005; MASSENA, GUZZI FILHO e SÁ, 2013; PINHEIRO et al. 2010; SÁ; QUEIROZ, 2010; BONNY, 2015; QUEIROZ, 2015; QUEIROZ e CABRAL, 2016). Para Bonny (2015), o estudo de casos além de promover o desenvolvimento de habilidades analíticas, aumentam as percepções gerais dos estudantes sobre os ganhos de aprendizagem especificamente relacionados às habilidades de comunicação oral e escrita e a capacidade de entender as conexões entre os conceitos científicos e suas aplicabilidades no mundo real.

O gráfico da figura 43 apresenta as opiniões dos licenciandos quanto às vantagens da sala de aula invertida para o desenvolvimento do aprendizado. Nela, pode-se constatar que, com exceção da vantagem da sala de aula invertida quanto ao gerenciamento do tempo de estudo fora da sala de aula, a opinião dos licenciandos indicou uma faixa de 54-91% de respostas favoráveis (somando-se o concordo totalmente com o concordo parcialmente) para as demais vantagens da inversão da sala de aula para o desenvolvimento da aprendizagem.

Figura 43. Respostas dos licenciandos quanto às vantagens da sala de aula invertida para o desenvolvimento do aprendizado.



Fonte: Dados da Pesquisa

Para a afirmação que se relaciona a vantagem da SAI quanto ao gerenciamento do tempo de estudo fora da sala de aula, apenas 45% dos licenciandos registraram respostas favoráveis. A opinião dos licenciandos quanto a essa vantagem pode estar sendo influenciada pela dificuldade sentida por eles em realizar seus estudos fora da sala de aula, já que esse é um hábito considerado novo para o cotidiano deles, conforme já discutimos nos resultados das atividades de feedbacks com os mapas conceituais.

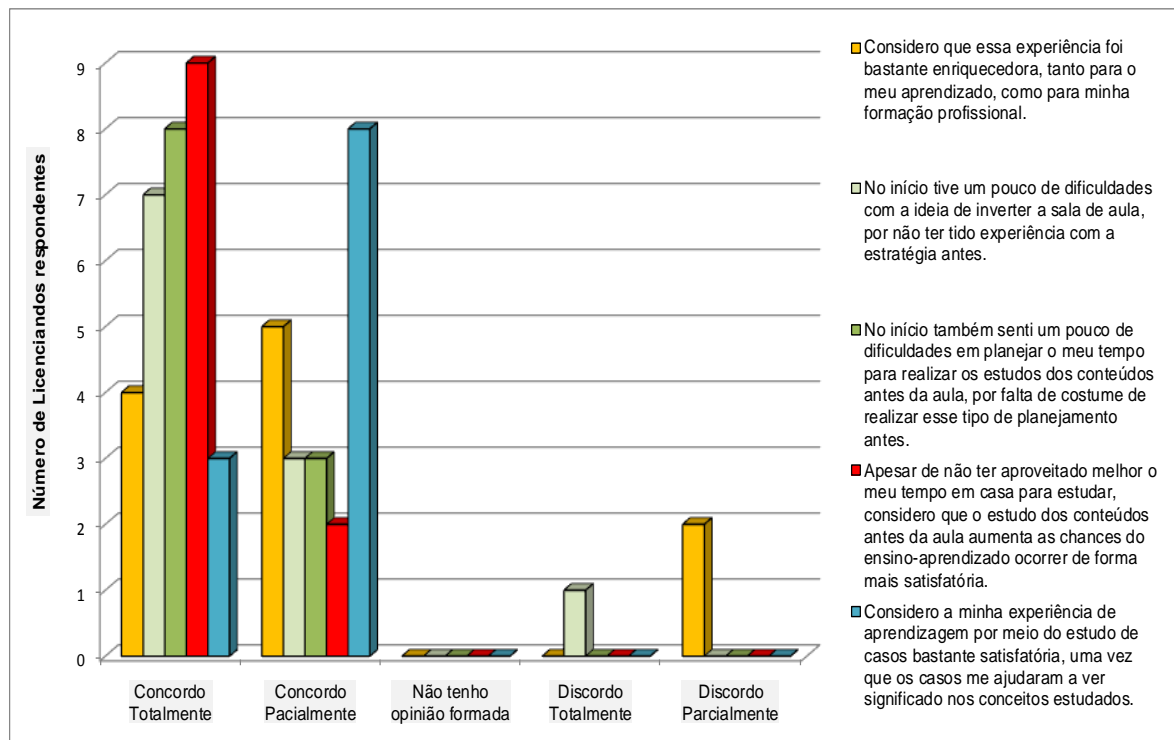
Queremos salientar que apesar dessa dificuldade com o gerenciamento do tempo fora da sala de aula, vemos a maioria desses futuros docentes (64% e 73%, respectivamente) opinando de forma favorável quanto as vantagens da SAI em motivar os estudos antes de ir para a sala de aula e de promover autonomia.

Com base nos resultados obtidos pelas atividades anteriores, podemos inferir, que a percepção dos licenciandos referente a essas duas vantagens pode está relacionada com o desenvolvimento da responsabilidade motivada pelas atividades de feedbacks que entre outras funções colaborou para demonstrar a fragilidade de suas aprendizagens, motivando-o a se comprometerem de forma mais responsiva com a construção do seu próprio conhecimento.

No gráfico da figura 44, que apresenta a opinião dos licenciandos quanto as suas experiências no processo, a prevalência de uma opinião favorável ao item 4 referente a afirmação “apesar de não ter aproveitado melhor o meu tempo em casa para estudar, considero que o estudo dos conteúdos antes da aula, aumenta as chances do ensino-aprendizado ocorrer de forma mais satisfatória”, pode está demonstrando uma ampliação de paradigmas em relação a visão desses futuros docentes sobre o aluno como sujeito autônomo responsável de sua própria aprendizagem.

As opiniões favoráveis às habilidades desenvolvidas pelo estudo de casos, também podem estar confirmando essa perspectiva, uma vez que, a maioria das habilidades apresentadas no gráfico da figura 42, mobilizam competências que vão na direção de uma aprendizagem autônoma (SILVA, OLIVEIRA e QUEIROZ, 2011).

Figura 44. Respostas dos licenciandos quanto à participação dos licenciandos na experiência formativa.



Fonte: Dados da Pesquisa

As opiniões dos licenciandos quanto a participação dos mesmos nessa experiência formativa (Figura 44), confirmam suas concepções favoráveis quanto as vantagens da sala de aula invertida e do método de estudo de casos.

De acordo com o gráfico da figura 44, vemos que, apesar dos licenciandos, no início da experiência, ter sentido um pouco de dificuldade com a ideia de inverter a sala de aula, a maioria deles (82%) considerou a experiência bastante enriquecedora, tanto em relação ao aprendizado, como para a formação pedagógica. Para Berbel (2001, p. 36) “quanto mais alternativas de atuação pedagógica o professor tiver experimentado/desenvolvido durante a sua formação inicial, melhores condições pessoais e profissionais disporá para atuar com seus alunos”. Além disso, consideraram suas experiências de aprendizagem, por meio do estudo de casos, satisfatória no sentido do método ter ajudado a verem significado nos conceitos estudados.

Essas concepções dos licenciandos, posteriormente, também nos serviram de base para a avaliação do desenvolvimento da autonomia de aprendizagem mobilizada pelo sinergismo dessas duas estratégias.

Além do questionário, ainda durante esse momento de culminância, os licenciandos participaram de um momento de reflexão coletiva, onde puderam falar de suas experiências vivenciadas durante a intervenção. Nesse momento também aproveitamos para discutir as afirmativas que tiveram maior índice de indecisão, e de concordância e discordância parcial das respostas. Esse momento de reflexão foi coordenado pela docente formadora/pesquisadora e pelo docente cooperador da pesquisa.

Alguns licenciandos iniciaram suas falas expondo suas impressões a respeito da sala de aula invertida, pontuando aspectos positivos e negativos da sala invertida. A partir de suas falas pudemos destacar os seguintes pontos, considerados por eles, como positivo:

“A sala de aula invertida é uma metodologia bastante interessante, porque incentiva os estudos dos alunos”;

“permite que o aluno tenha mais a atenção do professor em sala de aula”;

“o aluno pode interagir online com o professor”;

“o aluno tem mais acesso ao professor fora da sala de aula, ainda que online”.

O apontamento dessas vantagens foi ratificado pelas respostas dadas, por eles, também ao questionário (Apêndice D). Todas essas vantagens apontadas pelos licenciandos confirmam o que vem sendo relato na literatura (BERGMAN; SAMS, 2016; TEIXEIRA, 2013; MORAN, 2015; BRANCO et al. 2016). Pois, para Bergman e Sams (2016), a sala de aula invertida faz com que a sala de aula física deixe de ser um espaço onde se ensina, para ser um espaço onde se aprende, onde se constrói o conhecimento, e nessa perspectiva o professor deixa de ser o que ensina para ser o que orienta.

Em relação aos aspectos negativos, alguns dos licenciandos voltaram a apontar a questão do tempo, tanto na fala deles, nesse momento de reflexão, como no questionário, apresentaram a falta de tempo como o principal ponto negativo. Esse ponto também fez parte de uma das questões desse questionário. Com relação a essa questão pelo menos dois licenciandos afirmaram:

“não consegui organizar meu tempo ... Não é todo os alunos que tem disponibilidade de tempo em casa, muitos trabalham”.

“Nem todos os alunos possuem uma boa disponibilidade para ver e estudar os conteúdos em casa.”

Com relação ao tempo e a sobrecarga de atividades em que os estudantes de hoje se acham envolvidos, Bergman e Sams (2016) colocam que a sala de aula invertida deveria ser uma vantagem, já que, de acordo com esses autores, os vídeos on-line, por exemplo, contribuem para o aluno acelerar ou desacelerar o ritmo de sua aprendizagem, ajustando os momentos de aprendizado de acordo com a disponibilidade de seu tempo, além de possibilitarem aos alunos a condição de pausarem e rebobinarem seus professores.

Esse posicionamento dos licenciandos sobre a questão da falta de tempo, como já vimos nas atividades com os mapas conceituais, pode estar sendo influenciado pelo fato de não terem esse costume de realizarem seus estudos com antecedência, fora da sala de aula. E também por esse ser um paradigma que vem sendo conservado desde sua educação mais básica, onde o professor é responsável pela transmissão do conhecimento.

Diante da forte presença desse paradigma, que conserva uma visão passiva do aluno quanto ao seu envolvimento com o aprendizado, Aranha-Filho e Ferfebaum (2015), colocam que há necessidade de uma brusca mudança de comportamento do estudante, tanto dentro quanto fora da sala de aula, tanto por conta da autonomia que ele passará a ter, como da participação mais ativa e do desenvolvimento de novas habilidades.

Concernente a essa problemática, Moran (2015), vê na sala de aula invertida uma boa saída para a adaptação no estabelecimento concreto dessa nova visão de ensino-aprendizagem. Pois, na opinião de Moran (2015), para as instituições de ensino que ainda mantêm o modelo curricular predominantemente disciplinar, mas que, por outro lado, buscam priorizar o envolvimento maior do aluno por meio das metodologias ativas, a inversão da sala de aula pode ser considerada uma das opções de caminho mais suaves para o estabelecimento dessas mudanças.

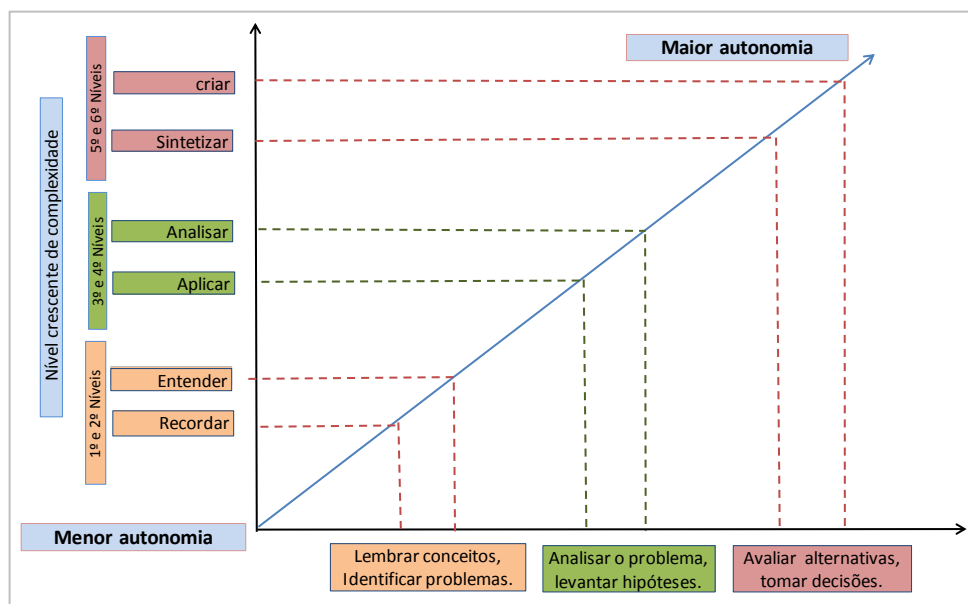
6.7 ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DA AUTONOMIA DE APRENDIZAGEM DURANTE A MOBILIZAÇÃO DOS ESTUDOS REALIZADOS POR MEIO DA ABORDAGEM COMBINADA DO ESTUDO DE CASOS COM A SALA DE AULA INVERTIDA.

A análise do desenvolvimento da autonomia de aprendizagem durante a mobilização dos estudos realizados por meio da abordagem combinada do estudo de casos com a sala de aula invertida tomou por base os resultados dos relatórios produzidos pelo licenciandos sobre a resolução dos dilemas abordados no caso, as respostas fornecidas por eles ao questionário de avaliação da atividade (Apêndice D) e das demais etapas da intervenção.

Esses dados, juntamente com a literatura que fundamentou nossa pesquisa, balizaram as discussões desta análise que se deu pela classificação dos domínios cognitivos proposto pela Taxonomia de Bloom revisada (ANDERSON et al., 2001, apud KRATHWOHL, 2002). Pois de acordo com Silva, Oliveira e Queiroz (2011) a autonomia pode ser mobilizada por algumas habilidades que podem ser desenvolvidas pelo estudo de casos.

Pela Taxonomia de Bloom, foi possível analisarmos o desenvolvimento de habilidades cognitivas dos licenciandos e o grau de crescimento de suas autonomias de aprendizagem, onde o desenvolvimento de habilidades cognitivas foi analisada pela mobilização do conhecimento durante sua abordagem com a sala de aula invertida e pelo estudo de casos, já o grau de crescimento de suas autonomias de aprendizagem foi determinado pela relação existente entre os níveis de desempenho dos domínios cognitivos e suas habilidades desenvolvidas, conforme representado no gráfico presente na figura 45.

Figura 45. Gráfico do desenvolvimento da autonomia de aprendizagem mediante o nível da complexidade cognitiva.



Fonte: Dados da Pesquisa

De acordo com o gráfico (Figura 45), quanto maior o nível de complexidade do domínio cognitivo atingido pelos alunos, maior grau de autonomia eles terão alcançado.

Com o intuito de podermos analisar esse grau de crescimento da autonomia, durante o envolvimento dos licenciandos com essas duas estratégias iniciamos verificando as habilidades que os licenciandos já possuíam no início da intervenção.

6.9.1 Análise da autonomia de aprendizagem dos licenciandos antes da mobilização dos estudos pela sala de aula invertida.

Suas habilidades iniciais foram verificadas através da produção do mapa conceitual que investigou suas concepções prévias sobre os conceitos químicos a serem estudados pela sala de aula invertida. A construção desse mapa exigia dos licenciandos que eles apresentassem pelo menos o nível cognitivo relacionado com a habilidade de lembrar, da taxonomia de Bloom.

Com base no nível um, da taxonomia de Bloom, durante a construção desse mapa, os licenciandos deveriam apresentar a capacidade de lembrar ou reconhecer informações, ideias e princípios na forma aproximadas em que foram aprendidos (KRATHWOHL, 2002). Assim, era esperado que todos eles estivessem nesse nível,

visto que, os conceitos trabalhados no mapa já haviam sido ministrados durante a disciplina obrigatória de Química Orgânica I e, pelo fato do nível “lembrar” ser de baixa complexidade exigindo praticamente que o aluno apenas relembre dos conceitos estudados (KRATHWOHL, 2002; SGRIGNOLI, 2013; GUIMARÃES e MENDONÇA, 2015).

No entanto, de acordo com os resultados desse mapa, vimos que a maioria dos licenciandos apresentaram dificuldades não só de lembrar mais também de correlacionar esses conceitos. A correlação dos conceitos exigiu dos licenciandos a habilidade de entender e dar significado ao conteúdo. Nesse nível de habilidade “entender” da taxonomia de Bloom, o aluno é capaz de traduzir, compreender e interpretar informações com base em conhecimentos prévios (KRATHWOHL, 2002). Como os investigados apresentaram uma dificuldade de lembrar os conceitos, a dificuldade em correlacioná-los, já se era esperada.

Ao analisarmos no gráfico (Figura 45) o grau de crescimento da autonomia de aprendizagem por parte dos licenciandos, verificaremos que no início da intervenção, antes de iniciarem os estudos pela sala de aula invertida, a maioria (95%) dos licenciandos apresentou um nível de cognição abaixo dos níveis de complexidade cognitiva considerados básicos (nível 1 e 2) na taxonomia de Bloom, conforme o quadro 13, implicando que nessa fase inicial os licenciandos apresentavam pouca autonomia.

Quadro 13. Níveis básicos de complexidade das habilidades do domínio cognitivo, baseado na Taxonomia de Bloom Revisada.

NÍVEL DE COMPLEXIDADE COGNITIVA		OBJETIVOS COGNITIVOS/ESPECIFICIDADE DA PESQUISA		HABILIDADES ENVOLVIDAS
BÁSICO	Nível 2	Compreender	O aluno deverá estabelecer uma relação entre o conhecimento novo e o previamente adquirido.	Habilidade de compreender e dar significado aos conteúdos, instrução, incluindo a comunicação oral, escrita e gráfica.
	Nível 1	Recordar	O aluno deverá reconhecer e reproduzir ideias e conteúdos.	Habilidade de lembrar informações e conteúdos que foram previamente abordados.

Fonte: Dados da Pesquisa

Essa constatação talvez seja uma confirmação de que na formação desses futuros docentes ainda predomina paradigmas de um ensino tradicionalista, que se preocupa com a memorização dos conteúdos e com a manutenção de uma aprendizagem passiva. Pois, a habilidade de lembrar da Taxonomia de Bloom, não significa que o aluno apenas memorizou os conceitos, mais que aprendeu a ponto de não poder esquecê-los facilmente.

Esse resultado corrobora com os estudos relatados na literatura (TEIXEIRA, 2013; SCHNEIDER et. al., 2013; SUNDER, 2014; SUHR, 2016; AHMED, 2016; SCHMITZ, 2016) que na abordagem tradicional, o ensino em sala de aula, geralmente, se foca nos níveis cognitivos mais baixos. E pelo fato desses níveis cognitivos exigirem muito pouco a participação dos alunos, o aprendizado tende a ser passivo.

Esse resultado também demonstrou, com base no contexto da nossa pesquisa, que a aprendizagem mecânica, baseada na memorização, muitas vezes, não dá nem conta de formar sujeitos com competências suficientes de acessar esses níveis mais baixos, que na taxonomia de Bloom, estão relacionados à habilidade de lembrar e compreender.

6.8 ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DA AUTONOMIA DE APRENDIZAGEM DURANTE A MOBILIZAÇÃO DOS ESTUDOS POR MEIO DA SALA DE AULA INVERTIDA.

Continuamos com a análise da autonomia, agora, levando em consideração os mapas conceituais produzidos, pelos licenciandos, durante os estudos realizados, por eles, com a sala de aula invertida, ou seja, fora da sala de aula. Lembrando que denominamos os mapas conceituais, desse momento, de mapas-feedbacks.

Diferente do mapa conceitual das concepções prévias, esse mapas-feedbacks exigiram dos licenciandos um nível de cognição um pouco mais elevado. Pois, para alcançarem um resultado satisfatório na construção dos mesmos, os licenciandos deveriam apresentar um desenvolvimento de habilidades relacionadas ao nível três do domínio cognitivo da taxonomia de Bloom (Quadro 14). Ou seja, como esses mapas-feedbacks além de se constituírem numa espécie de monitoramento dos estudos dos licenciandos fora da sala de aula, também se

constituíram numa ferramenta de avaliação diagnóstica desses estudos, os licenciandos durante a construção dos mesmos, além das habilidades de lembrar e compreender, também teriam que apresentar as habilidades de aplicar conforme vemos no quadro 14.

Quadro 14. Níveis operacionais de complexidade das habilidades do domínio cognitivo, baseado na Taxonomia de Bloom Revisada.

NÍVEL DE COMPLEXIDADE COGNITIVA		OBJETIVOS COGNITIVOS/ESPECIFICIDADE DA PESQUISA		HABILIDADES ENVOLVIDAS
OPERACIONAL	Nível 3	Aplicar	O aluno deverá executar ou usar um procedimento numa situação específica ou aplicar um conhecimento numa situação nova.	Habilidade de usar informações, métodos e conteúdos aprendidos em novas situações concretas.

Fonte: Dados da Pesquisa

Nessas habilidades, o aluno é deve ser capaz de usar um procedimento numa situação específica ou aplicar um conhecimento numa situação nova, além de classificar as informações em partes relevantes e irrelevantes, importantes e menos importantes e entender a inter-relação existente entre elas. (KRATHWOHL, 2002).

No contexto desses mapas feedbacks, os licenciandos, durante a elaboração dos mesmos, deveriam ser capazes de relacionar os conceitos já estudados, aos conceitos novos, estruturar as relações desses conceitos hierarquicamente, além de apresentar exemplos de aplicação dos mesmos.

Em análise, constatamos que esse mapa, que serviu de feedback dos estudos realizados pelos licenciandos fora da sala de aula, apresentou um resultado similar aos resultados dos mapas que avaliou suas concepções prévias sobre os conceitos antes da sala de aula invertida. De acordo com nossa análise, pareceu não ter havido, quase, nenhum desenvolvimento das habilidades relacionadas aos níveis básicos do domínio cognitivo da taxonomia de Bloom (lembrar e compreender), muito menos da habilidade relacionada a capacidade de aplicar (nível 3).

Essa similaridade dos resultados pode ter justificativa nos argumentos apresentados por Dumont (2016), quando coloca que, geralmente, os alunos não costumam estudar os conteúdos antes de serem ministrados em sala de aula,

baseando seus estudos em casa, quase sempre, em exercícios e leitura após a aula expositiva.

Como já comentamos anteriormente, esse argumento parece ser bastante válido para essa situação, ainda que, esse estudo tenha sido mais uma revisão dos conceitos que eles já haviam estudado numa das disciplinas obrigatória do curso, visto que, o conceito novo, incluído, representava menos de 10% dos conceitos que seriam relacionados durante a construção desse mapa. Esse resultado não apresentou muita alteração no grau de crescimento da autonomia de aprendizagem dos mesmos.

Como o resultado desse mapa-feedback não apresentou uma evolução, perceptível, do desenvolvimento da autonomia de aprendizagem, por parte dos investigados, foi dada uma segunda oportunidade para os licenciandos realizarem novamente esse mesmo estudo (fora da sala de aula) e em sala de aula construir um segundo mapa-feedback.

Lembrando, que essa segunda oportunidade foi concedida pelo fato de acreditarmos que esse resultado vem a ser um reflexo de paradigmas do ensino tradicional, como já discutimos anteriormente, que carrega a visão que, o aluno só aprende se estiver dentro de quatro paredes, diante um professor transmitindo-lhe o conhecimento, enquanto o aluno se comporta com o sujeito passivo de sua própria aprendizagem.

A análise dos resultados da construção desse segundo mapa-feedback, constatou um resultado bastante diferente do primeiro mapa-feedback, para a maioria dos licenciandos. Nesse segundo mapa, os licenciandos foram capazes de selecionar, organizar e, além de relacionar uma grande quantidade de conceitos, apresentar exemplos e sugerir relações com novos conceitos, demonstrando, com isso, um desenvolvimento satisfatório, pelo menos, dos domínios cognitivos ligados às habilidades de lembrar, entender.

Apesar de não terem alcançado, de acordo com nossa análise, o nível três do domínio cognitivo relacionado a habilidade de aplicar, o desenvolvimento das habilidades de lembrar e compreender, já demonstrou que os licenciandos haviam desenvolvido mais autonomia de aprendizagem, uma vez que, no início de seus

estudos pela sala de aula invertida, eles não haviam, praticamente, desenvolvidos nem a habilidade relacionada a capacidade de recordar.

Lembrando que, antes da construção desse segundo mapa-feedback, foi proporcionado aos licenciandos um momento de reflexão, para que eles meditassem sobre as dificuldades, sentidas por eles, durante a realização da atividade de feedback em sala de aula.

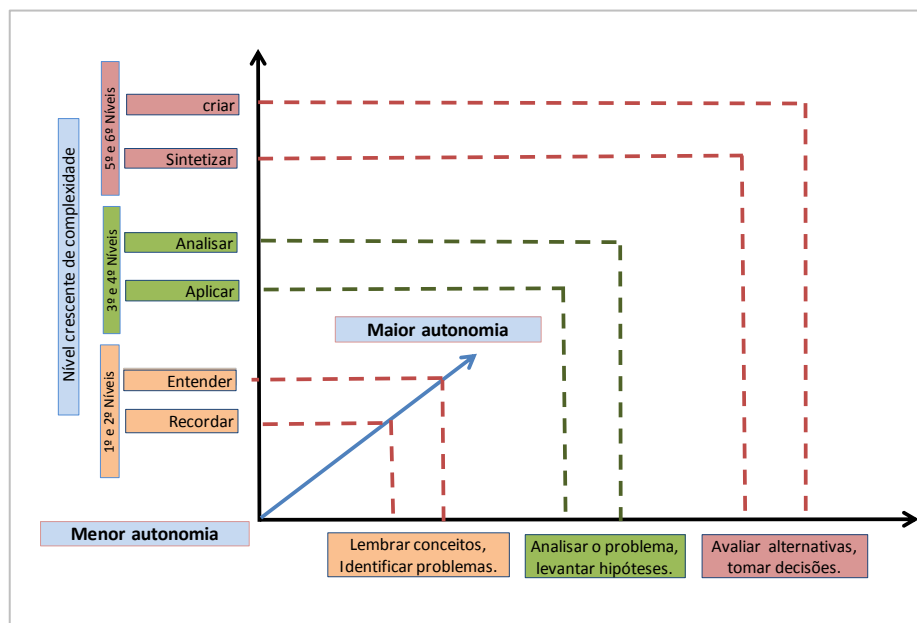
Diante desse resultado, acreditamos que, além da responsabilidade que aos poucos vão sendo impostas pela sala de aula invertida, esse momento de reflexão, também se constituiu num dos fatores cruciais para que tais avanços pudessem ser alcançados.

Nesse segundo mapa-feedback ficou perceptível que os licenciandos assumiram uma nova postura em relação a responsabilidade com a construção do próprio conhecimento. Queremos, outra vez, salientar que acreditamos que essa nova postura, que resultou no aumento de suas autonomias, pode ter sido motivada pelo momento de reflexão sobre o impacto de suas responsabilidades com seus estudos no resultado do primeiro mapa feedback, onde os licenciandos deveriam ter realizados os estudos fora da sala de aula, e não o fizeram, ficando isso confirmado também nos resultados apontados na primeira enquete (Figura 26).

Essas reflexões foram mobilizadas pelos resultados apontados pela atividade de feedback durante os estudos pela sala de aula invertida. De acordo com o FCF-Guide (2016), essas atividades de feedbacks são importantes para despertar nos alunos o interesse em realizar os estudos fora da sala de aula.

Diante dessa nova conduta, o grau de crescimento da autonomia dos licenciandos teve um surpreendente aumento. Conforme verificamos no gráfico da figura 46, a autonomia dos licenciandos nesse segundo mapa-feedback atingiu com tranquilidade os níveis um e dois dos domínios cognitivos, ou seja, com um pouco mais de esforço, os licenciandos logo conseguiram alcançaram o básico de complexidade cognitiva. Lembrando que para chegar nesses níveis, os licenciandos desenvolveram habilidades relacionadas as capacidades de lembrar e compreender.

Figura 46. Gráfico do desenvolvimento da autonomia de aprendizagem durante a mobilização dos estudos por meio da sala de aula invertida.



Fonte: Dados da Pesquisa

Esse ganho de autonomia, nos faz acreditar que os paradigmas antes concebidos na visão dos mesmos, podem ter sofrido um processo de reconstrução, resultando numa ampliação dos paradigmas que caracterizavam, em suas concepções, o papel do professor e do aluno frente a construção do conhecimento, e do espaço e tempo em que formalmente se processam essa construção.

6.9 ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DA AUTONOMIA DE APRENDIZAGEM DURANTE A MOBILIZAÇÃO DO CONHECIMENTO POR MEIO DO ESTUDO DE CASO AUXILIADO PELA SALA DE AULA INVERTIDA.

Como já mencionamos, a análise do desenvolvimento da autonomia de aprendizagem, durante a aplicação do estudo de casos, foi feita considerando as dimensões do processo cognitivo às habilidades específicas requeridas/desenvolvidas pelo estudo de casos, conforme apresentada na última coluna do quadro 15. Dessa forma, foi possível compararmos as habilidades alcançadas pelos licenciandos aos níveis do domínio cognitivo da taxonomia de Bloom.

Quadro 15. Organização hierárquica das habilidades do domínio cognitivo da taxonomia de Bloom, desenvolvidas durante a aplicação do estudo de casos.

NÍVEL DE COMPLEXIDADE E COGNITIVA		OBJETIVOS COGNITIVOS/ESPECIFICIDADE DA PESQUISA		HABILIDADES ENVOLVIDAS	HABILIDADES REQUERIDAS/DESENVOLVIDAS
GLOBAL	Nível 6	Criar	O aluno deverá criar uma nova visão, uma nova solução, estruturar ou modelar utilizando conhecimentos e habilidades previamente adquiridos.	Habilidade de desenvolver ideias novas e originais, produtos e métodos por meio da percepção da interdisciplinaridade e da interdependência de conceitos.	Avaliar alternativas, tomar decisões.
	Nível 5	Sintetizar	O aluno deverá realizar julgamentos baseados em critérios e padrões qualitativos e quantitativos ou de eficiência e eficácia.	Habilidade de agregar e juntar partes com a finalidade de criar um novo todo. Combinar partes não organizadas para formar um "todo".	
OPERACIONAL	Nível 4	Analisar	O aluno deverá classificar as informações em partes relevantes e irrelevantes, importantes e menos importantes e entender a inter-relação existente entre elas.	Habilidade de identificar partes e suas inter-relações.	Analisar o problema, levantar hipóteses.
	Nível 3	Aplicar	O aluno deverá executar ou usar um procedimento numa situação específica ou aplicar um conhecimento numa situação nova.	Habilidade de usar informações, métodos e conteúdos aprendidos em novas situações concretas.	
BÁSICO	Nível 2	Compreender	O aluno deverá estabelecer uma relação entre o conhecimento novo e o previamente adquirido.	Habilidade de compreender e dar significado aos conteúdos, instrução, incluindo a comunicação oral, escrita e gráfica.	Lembrar informações e conceitos, Identificar problemas.
	Nível 1	Lembrar	O aluno deverá reconhecer e reproduzir ideias e conteúdos.	Habilidade de lembrar informações e conteúdos que foram previamente abordados.	

Fonte: Dados da Pesquisa

6.9.1 Verificação do desenvolvimento da autonomia de aprendizagem pelas habilidades de lembrar informações e conceitos e identificar problemas.

De acordo com as análises da autonomia mobilizada durante a introdução da sala de aula invertida, constatamos que ao iniciarem o estudo de caso, os licenciandos já se encontravam no nível dois do domínio cognitivo, relativo a

habilidade de “compreender” da taxonomia de Bloom, ou seja, no momento em que iniciaram o estudo de caso, os licenciandos já haviam desenvolvido, pelo menos, as habilidades de lembrar, compreender. Diante disso, no contexto do estudo de casos, os licenciandos deveriam, já no início do estudo, apresentar a capacidade de mobilizar, pelo menos, as habilidades de lembrar os conceitos já estudados e revisados pela sala de aula invertida e identificar os problemas presentes no caso, conforme vemos no quadro 14. Visto que, como já falamos, essas habilidades fazem parte dos domínios cognitivos que foram desenvolvidos durante os estudos realizados, por eles, pela sala de aula invertida.

De acordo com o resultado das análises realizadas ao desenvolvimento do estudo de caso, que considerou tanto, as discussões durante o desenvolvimento das primeiras fases do estudo de caso como os relatórios produzidos pelos licenciandos e o questionário de avaliação das atividades, respondido por eles, podemos constatar que os licenciandos não apresentaram dificuldades em mobilizar essas habilidades. Uma vez que, nas fases iniciais, os licenciandos foram capazes, não só, de lembrar os conceitos anteriormente estudados, mais também de identificar os problemas presentes no caso e destacar os conhecimentos científicos pertinentes ao mesmo. Tudo isso com base nos conhecimentos prévios dos membros dos grupos.

Essa constatação confirma que, apesar da presença, inicial, do reflexo dos paradigmas do ensino tradicional nas concepções de ensino-aprendizagem dos licenciandos, a inversão da sala de aula, antes da aplicação do estudo de caso, parece ter contribuído para o desenvolvimento da autonomia dos mesmos, confirmando o que foi apontado por Ahmed (2016), ao destacar que o ensino invertido permite que um aluno alcance a base de um conceito antes de ir para a sala de aula, e ainda acrescenta que isso possibilita a realização, em sala de aula, de outras atividades que corrobore com o desenvolvimento das habilidades referentes aos níveis superiores do domínio cognitivo. Em concordância a esse pensamento, Herreid (1994) coloca que, tomando por base a taxonomia de Bloom da aprendizagem cognitiva, o ensino por meio de casos, se concentra menos na habilidade que envolve a capacidade de lembrar e mais nas habilidades de compreender, aplicar, analisar, sintetizar e criar. Ou seja, para Herreid (1994) a capacidade de lembrar deve ser uma habilidade que já deve vir com o aluno no momento em que se introduz o estudo de casos.

A capacidade de identificar os problemas no caso, por exemplo, é uma das habilidades imprescindíveis para que se possa dar início a um estudo de caso, pois de acordo com a literatura, a análise de um caso inicia-se com a definição do problema (ELLET, 2008; HERREID, 1998; SÁ; QUEIROZ, 2010).

6.9.2 Verificação do desenvolvimento da autonomia de aprendizagem pelas habilidades de analisar o problema e levantar hipóteses.

Continuando com a análise do desenvolvimento da autonomia, constatamos que na fase em que os licenciandos deveriam apresentar ou desenvolver as habilidades de analisar os problemas presentes no caso e levantar hipóteses, os mesmos apresentaram poucas dificuldades, pois seus desempenhos, nessa fase, revelaram terem desenvolvido, tanto, uma capacidade de analisar os aspectos relativos à natureza de cada problema identificado no caso, como de levantar hipóteses.

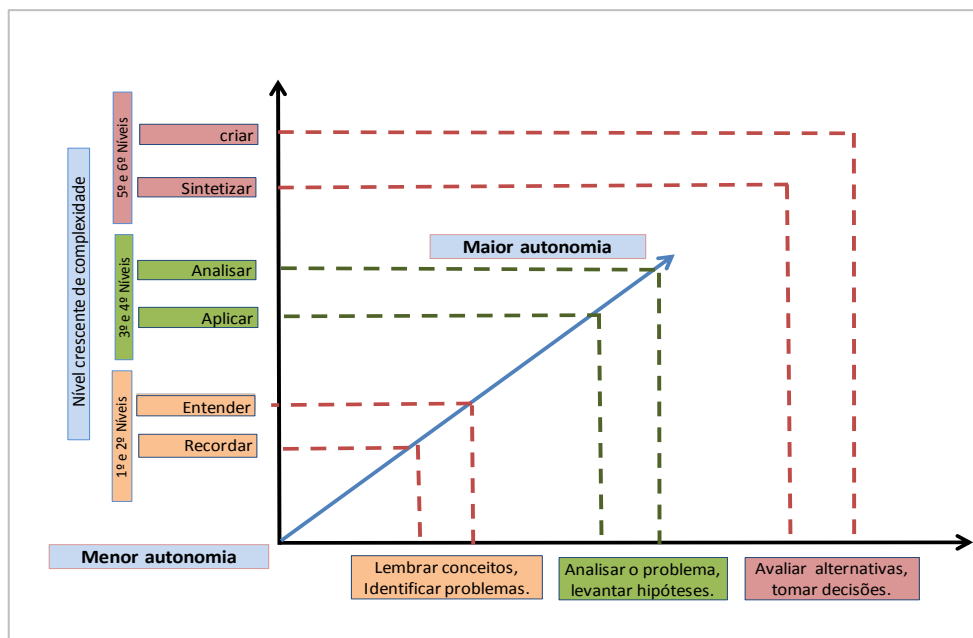
De acordo com os relatórios, os licenciandos conseguiram distinguir as informações relevantes das de pouca relevância, durante as hipóteses propostas para o caso, justificando suas escolhas, coerentemente, a partir da mobilização de seus conhecimentos prévios relacionados aos dados fornecidos no estudo de caso.

De acordo com as opiniões dos licenciandos sobre o desenvolvimento de suas habilidades (Figura 42) vimos que a maior parte dos licenciandos (73%) convergiu para a opinião de que o estudo de caso contribuiu com o desenvolvimento de suas capacidades de analisar e resolver problemas e, também de propor e testar hipóteses.

Como vimos no quadro 15 as habilidades pertencentes a essa fase do desenvolvimento do estudo de caso, estão relacionadas aos níveis de domínios cognitivos referentes as habilidades de “aplicar” e “analisar” da taxonomia de Bloom (Quadro 15). Estas habilidades exigem do aluno um domínio cognitivo mais complexo, ou seja, não exige só a capacidade de lembrar, compreender, mais também, de aplicar o conhecimento na prática, classificando as informações em partes relevantes e irrelevantes, importantes e menos importantes, entendendo a inter-relação existente entre elas e gerando hipóteses que justifiquem um determinado fenômeno observado.

Com isso, se compararmos esse resultado no gráfico da autonomia (Figura 47), constataremos que, nessa fase do estudo de caso, os licenciandos alcançaram o nível quatro do domínio cognitivo, lembrando que esse nível está ligado ao desenvolvimento das habilidades relacionadas a capacidade de analisar.

Figura 47. Gráfico do desenvolvimento da autonomia de aprendizagem pelas habilidades de analisar o problema e levantar hipóteses.



Fonte: Dados da Pesquisa

De acordo com Rocha (2013) nesse nível, já se pode ser visto as inter-relações dos elementos básicos, sendo feitas, num contexto mais elaborado que o aluno é capaz de descobrir, incluído o conhecimento de princípios, teorias, generalizações e modelos relacionados à área do conhecimento que está sendo explorado.

Quanto à autonomia, de acordo com Bistane; Silva e Caritá (2017), o domínio cognitivo relativo a essas habilidades exige do aluno certa independência intelectual, fazendo com que ele não dependa constantemente de seu professor. Para BISTANE; SILVA e CARITÁ, (2017), já a partir da habilidade “aplicar” o aluno apresenta um certo domínio sobre determinado assunto, uma vez que ele é capaz de ler uma realidade nova a partir de um conceito do qual se vale para resolver um problema.

6.9.3 Verificação do desenvolvimento da autonomia de aprendizagem pelas habilidades de avaliar alternativas e tomar decisões.

Em relação as habilidades analisadas até agora, as habilidades de avaliar alternativas e tomar decisões são as que exigem maior complexidade do domínio cognitivo do estudante, tanto pela classificação da taxonomia de Bloom, como pelo próprio estudo de casos. De acordo com Costa; Pfeuti e Casa Nova (2013) nessa fase, os alunos desenvolvem processos cognitivos, ainda, mais complexos, eles são capazes de confrontar uma informação com um critério e fazer um julgamento de valor.

Essas habilidades, no contexto do estudo de casos, deveriam conferir aos licenciandos a capacidade de determinar se as conclusões, tiradas no caso, estão consistentes com os dados observados e julgarem, quais alternativas são as melhores para resolução dos problemas.

De acordo com os relatórios, os licenciandos não só conseguiram propor alternativas para a resolução dos problemas abordados no caso, como também apresentaram justificativas para suas escolhas. Com base nas justificativas apresentadas por eles, tanto em seus relatórios, como pelas suas apresentações em sala de aula, foi possível perceber que houve um esforço, da parte destes, em mobilizar um conhecimento estratégico e reflexivo nos procedimentos adotado para a resolução dos problemas e, as escolhas das melhores metodologias e teorias que fundamentassem tais procedimentos.

Além disso, de acordo com a opinião da maioria (82%) deles, sobre o desenvolvimento de suas habilidades (Figura 42), o estudo de caso contribuiu com o desenvolvimento de suas capacidades de avaliar alternativas e tomar decisões. Para Rocha (2013), nesse nível, as informações e conhecimentos ajudam o aluno a fazer algo específico de uma área de estudo, incluindo uma série de sequências de passos a serem seguidos e conhecimento de critérios usados para determinar quando usar vários procedimentos.

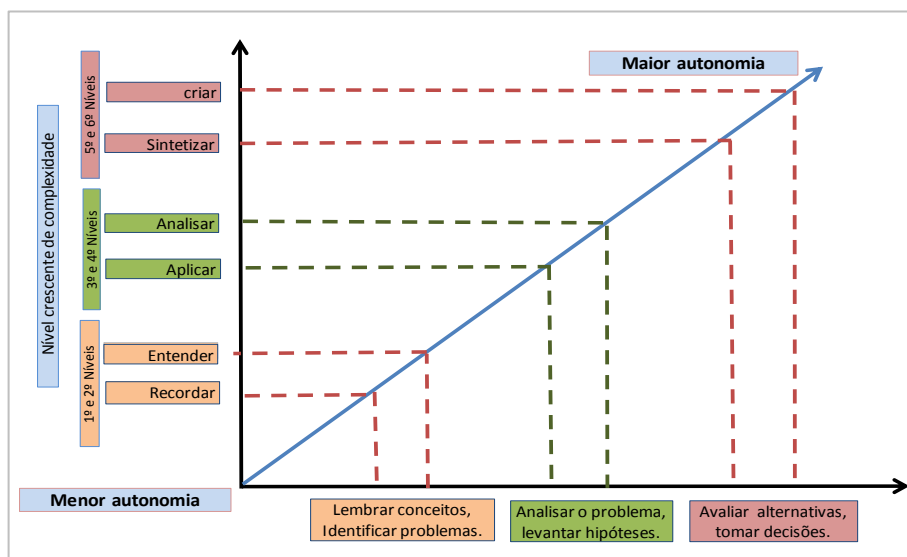
Queremos salientar que apesar de se perceber um nítido desenvolvimento da autonomia dos licenciandos, em todas as fases do estudo de caso os docentes (pesquisador e colaborador) prestaram orientações e como já mencionamos, em alguns momentos foi necessário interpelá-los com questionamentos com o intuito de fazê-los avançar na complexidade dos argumentos, de forma a explorar a

formulação de raciocínios mais elaborados. Para Oliveira (2016, p. 68), “quando os educandos são motivados a realizarem uma atividade devidamente orientada pelo educador, as possibilidades de desenvolver a criatividade e a capacidade de resolução de problemas vêm à tona.” Para Ellet (2008), numa aula onde há uma discussão de caso, professor e alunos funcionam como uma equipe.

De acordo com Berbel (2011), quando a criatividade e a responsabilidade são estimuladas e valorizadas, pode resultar no desenvolvimento de graus de envolvimento, de iniciativa e autoconfiança, fatores que para Berbel (2011) são imprescindível para a autonomia. Queremos lembrar que todas as etapas de desenvolvimento do estudo de caso foram auxiliadas pela sala de aula invertida e que as orientações, tanto se deram nos encontros presenciais, como nos virtuais, por meio do grupo criado no facebook.

As orientações que se deram em sala de aula, presencial, procurou levar os licenciandos a explorarem os níveis mais elevados do desenvolvimento cognitivo, de forma que, mesmo em sala de aula, com a presença do professor, os licenciandos percebessem a importância de conduzir seus futuros alunos a desenvolverem a autonomia durante a construção do conhecimento. Assim, numa análise final ao gráfico de crescimento da autonomia (Figura 48), veremos que os licenciandos conseguiram alcançar os níveis mais elevados dos domínios cognitivos da taxonomia de Bloom e conseqüentemente da autonomia.

Figura 48. Gráfico do desenvolvimento da autonomia de aprendizagem pelas habilidades de avaliar alternativas e tomar decisões.



Fonte: Dados da Pesquisa

Diante de tudo isso, podemos inferir que a pesar do método de estudo de caso favorecer o desenvolvimento da autonomia da aprendizagem, a sala de aula invertida contribuiu potencialmente para o aumento dessa autonomia, tanto durante os estudos de revisão dos conceitos químicos trabalhados na intervenção, como durante o desenvolvimento do próprio estudo de caso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar dos licenciandos terem demonstrado uma concepção conservadora do ensino-aprendizado que, inicialmente, influenciou suas ações e atitudes quanto a mobilização da construção do conhecimento fora da sala de aula, com dificuldades de gerirem as suas próprias aprendizagens, a sala de aula invertida, devido seu novo conceito de ensino-aprendizado, proporcionou para esses licenciandos uma nova experiência de aprendizado, que lhes favoreceu a construção de novas concepções de paradigmas pedagógicos.

O favorecimento dessa nova concepção, que levou os licenciandos a refletirem na importância de assumirem uma atitude ativa, autônoma e responsiva nesse processo, revela a potencialidade da inversão da sala aula em levar o aluno a refletir criticamente sobre sua responsabilidade frente a construção do seu próprio conhecimento, visto que, essa nova modalidade de ensino requer que o aluno chegue a sala de aula com um mínimo de conhecimento construído, porém fundamental, tanto para que haja a mobilização do conhecimento num nível cognitivo mais elevado, como para possibilitar que o aluno, de fato, assumo o papel de sujeito ativo.

Diante disso, acreditamos que os paradigmas pré-concebidos pela visão desses licenciandos, sofreram um processo de reconstrução, resultando numa ampliação dos paradigmas que caracterizavam, em suas concepções, em relação ao papel do professor, do aluno e de sua responsabilidade frente a construção do conhecimento.

Assim, podemos afirmar que, no contexto em que esta pesquisa foi realizada, a inversão da sala de aula foi adequada e atendeu satisfatoriamente aos propósitos a que foi destinada. Entretanto, ao longo dessa pesquisa, percebemos que a realização de atividades como: feedbacks; trabalhos em equipe e principalmente, realização de momentos de reflexão, mostraram-se componentes, imprescindíveis, para que o ensino invertido, de fato, contribuísse para uma reavaliação de paradigmas em busca de uma aprendizagem com mais autonomia, visto que, este se constituiu o principal objetivo de nossa pesquisa em relação a mediação da inversão da sala de aula na implantação do estudo de caso.

Nesta pesquisa, a realização de feedbacks durante os estudos com a sala de aula invertida, se deu por meio da construção de mapas conceituais. Estes por sua vez, se mostraram uma excelente ferramenta de avaliação, pois além de terem possibilitado o monitoramento dos estudos realizados fora da sala de aula, pelos licenciandos, contribuíram para o diagnóstico dos construtos provenientes da aprendizagem autônoma dos mesmos, pois foram capazes de fornecer informações sobre o desempenho de cada licenciando, possibilitando aos docentes coordenadores, analisar, tanto o desenvolvimento de suas aprendizagens como de seu próprio planejamento.

A construção desses mapas também contribuiu para estimular o interesse dos licenciandos pela busca do conhecimento fora da sala de aula, pois, como ferramenta de feedback, os mapas conceituais colaboraram para que os mesmos analisem o desempenho de sua própria aprendizagem.

Também constatamos que a realização de atividades, em sala de aula, por meio de trabalhos em equipe ou em pares, contribuiu para uma aula mais interativa e dialógica, pois além do compartilhamento do conhecimento adquirido fora da sala de aula, as interações entre os pares, contribuiu para que os parceiros das duplas que não tivessem realizado seus estudos prévios, se beneficiassem com as discussões e aprofundamento das ideias. Diante dessas contribuições, podemos afirmar que os trabalhos em equipe contribuíram para tornar o espaço físico da sala de aula, um lugar onde também se mobiliza o desenvolvimento da aprendizagem ativa e autônoma.

Ainda no contexto dessas verificações, constatamos que os momentos de reflexões, na esfera da sala de aula invertida, são de extrema importância, pois, no contexto desta pesquisa serviram para levar os licenciandos a refletirem sobre os paradigmas que traziam em suas concepções de ensino e aprendizagem e como esses paradigmas estariam influenciando o desenvolvimento de suas aprendizagens, e até que ponto influenciariam suas práticas docentes.

A inversão da sala de aula, antes da aplicação do estudo de caso, e mediante todo esse planejamento, favoreceu o desenvolvimento desse estudo, uma vez que possibilitou que os licenciandos dessem início ao estudo de caso já com um grau de autonomia dentro dos níveis considerados básico no domínio cognitivo, uma

vez que, de acordo com a análise do desenvolvimento da autonomia de aprendizagem, realizada com base na Taxonomia de Bloom, a maioria dos licenciandos, antes de iniciarem os estudos pela sala de aula invertida, apresentou uma baixa capacidade de autonomia de aprendizagem, visto que, apresentaram dificuldades em mobilizar o conhecimento por meio das habilidades referentes à capacidade de lembrar e compreender.

Contudo, o aumento da autonomia dos licenciandos após os estudos de revisão, por meio da sala de aula invertida, possibilitou que fossem exploradas as habilidades referentes a capacidade de lembrar os conceitos e identificar problemas. Habilidades estas, requeridas no momento em que se dá início a análise de um caso.

Além disso, um importante crescimento da autonomia de aprendizagem foi ainda verificado no decorrer das demais etapas em que se desenvolveram o estudo de caso, pois, além do ensino por meio de caso se concentrou nas habilidades que envolvem a capacidade de compreender, aplicar, analisar, sintetizar e criar, capacidades estas que exigem um conhecimento mais autônomo dos estudantes, o desenvolvimento dessas etapas, também se deu mediante a sala de aula invertida.

Usar a rede social facebook para mediar a inversão da sala de aula, mostrou-se uma estratégia bastante adequada e satisfatória no cumprimento dos objetivos desta pesquisa, uma vez que, por meio dessa ferramenta social foi possível a mediação do processo de aprendizagem extraclasse possibilitando os encontros virtuais por parte de cada participante da pesquisa e o acesso aos materiais de apoio postado com fins de promover a autonomia da construção do conhecimento dos licenciandos, além de ter se mostrado uma potente ferramenta no apoio as interações e diálogos, aspectos importantes na abordagem do ensino por meio de casos. Por meio do grupo do facebook os licenciandos tiveram a oportunidade de discutirem um pouco mais as propostas de soluções para os problemas do caso. O facebook, como ferramenta de mediação da sala de aula invertida contribuiu para que os licenciandos fizessem de suas casas e locais de trabalho, uma extensão da sala de aula.

Apesar da aplicação do estudo de caso ter contribuído fortemente para o processo de desenvolvimento de habilidades, a inversão da sala de aula teve uma

importante influência no desenvolvimento da autonomia desses licenciandos, tanto antes, como durante o estudo por meio do caso.

Considerando essas constatações e o problema de pesquisa deste estudo, podemos afirmar que a abordagem combinada do método de estudo de casos com a sala de aula invertida contribuiu significativamente para o desenvolvimento da aprendizagem autônoma, mediante a ampliação dos paradigmas presentes nas concepções de ensino-aprendizagem dos licenciandos em química participantes desta pesquisa.

Contudo, considerando o processo formativo, queremos ressaltar que os resultados desta pesquisa também acenam para a insuficiência do ensino que ainda prioriza a memorização, uma vez que esse tipo de ensino, conforme observado no contexto desse estudo, muitas vezes não dá conta, nem de formar sujeitos com competências suficientes para acessar os níveis cognitivos mais baixos, que na taxonomia de Bloom, estão relacionados à habilidade de lembrar e compreender.

Por outro lado, também mostraram a importância e necessidade de envolver os futuros docentes em experiências formativas que oportunizem aos mesmos uma reflexão crítica sobre sua formação e os paradigmas que constituem suas concepções de ensino, afim de que, com base nessas experiências venham a se tornar educadores críticos de suas próprias práticas pedagógicas, de forma que possam refletir sobre suas responsabilidades quanto as suas influências na formação de paradigmas que irão constituir as concepções de aprendizagens de seus futuros alunos.

Encerramos as considerações desse momento observando que não é suficiente levarmos novos métodos e estratégias para sala de aula, se primeiramente, como docentes, não nos conscientizarmos da necessidade de buscarmos uma concepção pedagógica estruturada em objetivos que valorize, respeite e incentive a autonomia de nossos alunos e uma continua reflexão de nossa prática docente, para que o uso de metodologias como estas não venha a se constituir num mero modismo.

REFERÊNCIA

- AGRIA C. R. K. A.; HOÇA L. Tempo, espaço e aprendizagem. In. IV EDUCERE - PUCPR - II Congresso Nacional da Área de Educação. Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR). 18 a 20 de outubro de 2004.
- AHMED, H. O. K. Flipped learning as a new educational paradigm: an analytical critical study. **European Scientific Journal**, v.12, n.10, 2016.
- ALBA, J.; SALGADO, T. D. M., PINO, J. C. D. Estudo de Caso: uma proposta para abordagem de funções da química orgânica no ensino médio. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 2, 2013.
- ANDERY, R. de C. de C.; SIQUELLI, S. A. A relação da formação dos professores em sua fase inicial e o trabalho com “educação para o pensar”. In.: Seminários Internacional de educação superior 2014 - Formação e Conhecimento. Anais Eletrônicos. Universidade de Sorocaba – Uniso. Disponível em http://uniso.br/publicacoes/anais_eletronicos/2014/1_es_formacao_de_professores/51.pdf. Acessado em fevereiro de 2017.
- ANDRÉ, M. E. D. A. (1998). **Etnografia da prática escolar**. 2ª ed. São Paulo: Papirus Editora, 1998.
- ARANHA-FILHO, F. J. E.; FERFEBAUM, M. Estratégia de ensino: sala de aula invertida. In.: Tecnologia no Ensino. Revista Ensino Inovativo, volume especial, p. 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/285036367_Tecnologia_no_Ensino_Ei_Ensino_Inovativo_volume_especial_2015. Acessado em maio de 2017.
- ARAUJO, J. C. S. Fundamentos da metodologia de ensino ativa (1890-1931). 37ª Reunião Nacional da ANPEd – 04 a 08 de outubro de 2015, UFSC – Florianópolis. Disponível em: <http://www.anped.org.br/sites/default/files/trabalho-gt02-4216.pdf>. Acessado em fevereiro de 2017.
- ARAÚJO, U. F. A quarta revolução educacional: a mudança de tempos, espaços e relações na escola a partir do uso de tecnologias e da inclusão social. In: ETD - Educação Temática Digital 12 (2011), esp., pp. 31-48. URN: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0168-ssoar-243641>.
- ARAUJO, A. P. de; TAINO, A. M. dos R.; BUSSOLOTTI, J. M.; SABATINO, J. L.; VEIGA, S. A.; MONTEIRO, P. D. E. B. de S. C. O. **Avaliação de aprendizagem EAD UNITAU: construindo uma matriz de referência para elaboração de instrumentos de avaliação da aprendizagem**. In.: Demandas para a educação a distância no Brasil no século XXI. (Org) Andreza Regina Lopes da Silva. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2017, p. 153-159. Disponível em: <http://www.atenaeditora.com.br/wp-content/uploads/2017/07/E-book-EAD-Vol-1.pdf>. Acessado em dezembro de 2017.
- AQUINO, J. G. A indisciplina e a escola atual. **Rev. Fac. Educ.**, v. 24, n. 2 p. 181-204, 1998.
- BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. **B. Tec. Senac**, v. 39, n. 2, p. 48-67. 2013.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011, 229p.

BARROS, J. D. de S.; SILVA, M. de F. P.; VÁSQUEZ, S. F.. A prática docente mediada pelo estágio supervisionado. *ATOS DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO - PPGE/ME FURB*, v. 6, n. 2, p. 510-520, mai./ago. 2011.

BEHRENS, M. A. A prática pedagógica e o desafio do paradigma emergente. *R. bras. Est. pedag.*, v. 80, n. 196, p. 383-403, p.1999.

BEHRENS, M. A. (2011). **O paradigma emergente e a prática pedagógica**. 5ª ed. Petrópolis: Vozes, 2011.

BEHRENS, M. A. O paradigma da complexidade na formação e no desenvolvimento profissional de professores universitários. *Revista Educação*, v. 30, n. 3, p. 439-455, set./dez. 2007.

BEHRENS, M. A.; ZEM, R. A. M. S. **Metodologia de projetos: o processo de aprender a aprender**. In.: Algumas vias para entretecer o pensar e o agir / Patrícia Lupion Torres [org.]. – Curitiba : SENAR-PR, p. 37-61, 2007.

BEHRENS, M. A; OLIARI, A. L T. A evolução dos paradigmas na educação: do pensamento científico tradicional à complexidade. *Diálogo Educ.*, Curitiba, v. 7, n. 22, p. 53-66, 2007

BEHRENS, M. A; RODRIGUES, D. G. Paradigma emergente: um novo desafio. **Pedagogia em Ação**, v. 6, n. 1, p. 51-64, 2014.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. *Semina: Ciências Sociais e Humanas, Londrina*, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.

BELFORD, R.; HERREID, C. ConfChem Conference on Case-Based Studies in Chemical Education: An Online Conference. *J. Chem. Educ.*, 90, p. 254–255, 2013.

BERBEL, N. N. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos? *Interface - Comunicação, Saúde, Educação*, v.2, n.2, 1998.

BERBEL, N. N.; GAMBOA, S. A. S. A metodologia da problematização com o Arco de Maguerez uma perspectiva teórica e epistemológica. *Filosofia e Educação (Online)*, v. 3, n. 2, 2012.

BERGMANN, J.; SAMS A. (2016). *Sala de Aula Invertida: Uma metodologia ativa de aprendizagem*. Tradução Afonso Celso da Cunha Serra. 1edição- Rio de Janeiro:LTC, 2016.

BEGO, A.; SILVA, C. S. da; DINIZ, R. E. da Silva; OLIVEIRA, L. A. A. de. Transitando da teoria para a prática: análise da experiência didática de licenciandos em química. VII ENPEC - ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. 2009. Disponível em: <http://www.foco.fae.ufmg.br/viienpec/index.php/enpec/>. Acessado em novembro de 2009.

BISTANE, R.H.; SILVA, S. S. da; CARITÁ, E. C. Taxonomia de Bloom para delineamento de cursos de educação continuada na modalidade EAD In.: Demandas para a educação a distância no brasil no século XXI. (Org) Andreza Regina Lopes da Silva. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2017, p. 8-16. Disponível em: <http://www.atenaeditora.com.br/wp-content/uploads/2017/07/E-book-EAD-Vol-1.pdf>. Acessado em dezembro de 2017.

BLOOM, B.S. *Taxonomy of educational objectives. Handbook 1: Cognitive domain*. New York: David Mckay, 1956.

BOAVENTURA, E. M. (2014). *Metodologia de pesquisa: monografia, dissertação e tese*. São Paulo: Atlas, 2014.

BOCCHI, S.C.M.; PESSUTO, J.; DELL'AQUA, M.C.Q. Modelo operacional do estudo de caso como estratégia de ensino na disciplina de enfermagem médico-cirúrgica: avaliação dos alunos. *Rev. latino-am. enfermagem*, Ribeirão Preto, v. 4, n. 3, p. 99-116, 1996.

BOGDAN, R.C.; BIKLEN. *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto, 1994,167p.

BOLLELA, V.R; SENGER, M. H.; TOURINHO, F. S. V.; AMARAL, E. Aprendizagem baseada em equipes: da teoria à prática. *Medicina (Ribeirão Preto)*, 47(3), 293-300. 2014.

BONNEY, K. M. Case Study Teaching Method Improves Student Performance and Perceptions of Learning Gains. **Journal of Microbiology & Biology Education**, v. 16, n. 1, p. 21-28, 2015.

BORDENAVE, J.D.; PEREIRA, A. M. *Estratégias de ensino aprendizagem*. 12ª ed. Petrópolis: Vozes, 1991.

BRAIDA, F. Da “Aprendizagem Baseada em Problemas” à “Aprendizagem Baseada em Projetos”: estratégias metodológicas para o ensino de projeto nos cursos de Design à luz dos paradigmas contemporâneos. In.: *Diseño en Palermo. IX Encuentro Latinoamericano de Diseño. Actas de Diseño. Facultad de Diseño y Comunicación. Universidad de Palermo*, n. 17, pp. 35-170, 2014.

BRANCO, C. C.; BEHRENS, M. A.; PAULO, F.; FILIPAK, S. T. A sala de aula invertida como metodologia convergente ao paradigma da complexidade. **B. Téc. Senac**, v. 42, n. 2, p. 118-135, 2016.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP. SAEB 2001: novas perspectivas – Brasília: O Instituto, 2002, p. 1-105.

BRASIL. Ministério da Educação. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias: PCNs – Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos PCNs. Brasília: MEC; SEMTEC, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES. PIBID - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência, 2008. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespibid/pibid>. Acessado em novembro de 2017.

BROD, F. A. T.; RODRIGUES, S. C. Ensino por projetos: uma estratégia para significar aprendizagens em informática na educação tecnológica. *Vivências*. Vol.7, N.13: p.88-100, Outubro/2011.

BROIETTI, F. C. D.; ALMEIDA, F. A. S.; SILVA, R. C. M. A. Estudo de casos: um recurso didático para o ensino de química no nível médio. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 5, n. 3, 2012.

CARNIELLO, M. F.; ZULIETTI, L. F. Métodos Pedagógicos em Cursos de Comunicação Social: Aplicação e Formação de Banco de Casos. *UNOPAR Cient., Ciênc. Human. Educ.*, Londrina, v. 16, n.4, p. 278-289, 2015.

CANTIONÍLIO, E R. MARCELINO, V. de S. RODRIGUES-JUNIOR, E. Concepções de professores em formação inicial e continuada sobre a viabilidade dos estudos de caso e o ensino atual. **Acta Scientiae**, 18(3), 853-868, 2016.

CAPRA, F. A *Teia da Vida: Uma nova compreensão científica dos sistemas vivos*. 1ª ed. São Paulo. Ed. Cultrix, 2006.

CARNEIRO-LEÃO, A. M. A.; CARDOSO, S. C. S.; LOPES, F. M. B.; JÓFILI, Z. M. S. Os paradigmas científicos de licenciandos de biologia registrados a partir de um estudo sistêmico sobre os níveis de organização dos seres vivos. In. IX Congresso Internacional Sobre Investigación em Didáctica de las Ciencias, p. 689-695, 2013.

CARVALHO, V. B. As influências do pensamento de John Dewey no cenário Educacional brasileiro. Revista Redescrições – Revista on line do GT de Pragmatismo, ano 3, n. 1, p. 58-77, 2011.

CCL GUIDE (2013). CCL guide: learning story flipped classroom: what is the flipped classroom model, and how to use it?. Lifelong Learning Programme. Universidade do Minho, Portugal, 2013. Disponível em: http://creative.eun.org/c/document_library/get_file?uuid=b0845def-9c31-476d-a3be-52a04c1e23a0&groupId=96459. Acessado em maio de 2017.

CERQUEIRA, R. J.; GUIMARÃES, L. M. e NORONHA, J. L. Proposta de aplicação da metodologia PBL (Aprendizagem Baseada em Problemas) em disciplina do curso de Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI). **Int. J. Activ. Learn.** Rio de Janeiro v. 1, n. 1, p. 35-55, jul./dez. 2016.

CEZAR, P. H. N.; GUIMARÃES, F. T.; GOMES, A. P.; RÔÇAS, G.; SIQUEIRA-BATISTA, R. Transição paradigmática na educação médica: um olhar construtivista dirigido à aprendizagem baseada em problemas. **Revista Brasileira de Educação Médica**, 34 (2) : 298–303; 2010.

CHANG, J. Strategic management: an evaluation of the use of three learning methods in hong kong. *Developments in Business Simulation and Experiential Learning*, volume 30, 2003.

CHASSOT, A; VENQUIARUTO, D.; DALLAGO, R.M. De olho nos rótulos: compreendendo a unidade caloria. **Química Nova na Escola**, n. 21, p. 10-13, 2005.

CLEMENTE-JÚNIOR, S. dos S. Estudo de Caso x Casos para Estudo: Esclarecimentos a cerca de suas características e utilização. In.: Anais do VII Seminário de pesquisa em turismo do Mercosul. Universidade de Caxias do Sul. Caxias do Sul - Rio Grande do SUL, 2012.

COELHO, J. C.; MARQUES, C. A. Contribuições freireanas para a contextualização no ensino de Química. **ENSAIO**, vol. 9, n. 1, 2007.

CONANT, J. B. (1968). *Dois modos de pensar*. Tradução. Anísio Teixeira. São Paula: CCSE, 1968.

COSTA, S. A. da, PFEUTI M. de L. M., CASA-NOVA, S. P. de C. As estratégias de ensino-aprendizagem utilizadas pelos docentes e o envolvimento dos alunos: uma proposta didática. ENANPAD – XXXVII Encontro da ANPAD, Rio de Janeiro-RJ, 2013.

CHRISTENSEN, C. M.; HORN, M. B.; STAKER, H. Ensino Híbrido: uma Inovação Disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos. Clayton Christensen Institute, 2013. Disponível em: <http://www.pucpr.br/arquivosUpload/5379833311485520096.pdf>. Acessado em maio de 2017.

CRUZ, W.B.; EMBIRUÇU, M.; SOUZA, M.C. Há autonomia dos cursistas nos ambientes virtuais de aprendizagem? Formação, Tecnologias e Cultura Digital. In.: SIED: EnPED - Simpósio Internacional de Educação a Distância e Encontro de Pesquisadores em

Educação a Distância. Anais, 2016, p. 1-11. Disponível em: Disponível em: <http://www.pucpr.br/arquivosUpload/5379833311485520096.pdf>.

CYRINO, E; TORALLES-PEREIRA, M.L. Trabalhando com Estratégias de ensino-aprendizado por descoberta na área da saúde: a problematização e a aprendizagem baseada em problema. **Caderno Saúde Pública**, v.20, n.3. 2004.

DIESEL, A.; MARCHESAN, M. R.; MARTINS, S. N. Metodologias ativas de ensino na sala de aula: um olhar de docentes da educação profissional técnica de nível médio. **Revista Signos**, Lajeado, ano 37, n. 1, p. 153-169, 2016.

DUMONT, L.M.M.; CARVALHO, R.S.; NEVES, A.J.M. O Peer Instruction como proposta de metodologia ativa no ensino de química. **Journal of Chemical Engineering and Chemistry – JCEC**, v. 2 n. 3, p. 107–131, 2016.

ECHEVERRÍA, A. R.; BELISÁRIO, C. M. Formação inicial e continuada de professores num núcleo de pesquisa em ensino de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. Vol. 8 N. 3, 2008.

ECHEVERRÍA, A. R.; BENITE, A. M. C.; SOARES, M. H. F. B. (2010). **A pesquisa na formação inicial de professores de Química**. In.: Formação superior em química no Brasil: práticas e fundamentos curriculares. Agustina Rosa Echeverría e Lenir Basso Zanon. (org.). Ijuí: Ed. Unijuí, p. 25-46, 2010.

ELLET, W. Manual de Estudo de caso: como ler, discutir e escrever casos de forma persuasiva. Bookman. Porto Alegre, 2008, p. 269.

ELIAS, P. G., FERNANDEZ, C. A formação inicial do professor de química e a construção do conhecimento pedagógico do conteúdo. VII ENPEC - ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. 2009. Disponível em: <http://www.foco.fae.ufmg.br/viiienpec/index.php/enpec/>. Acessado em novembro de 2009.

FADIGAS, J. C. (2016). **A Licenciatura em Química na Bahia: reflexões sobre o processo de formação inicial**. In.: Professores de química em formação: contribuições para um ensino significativo. Floricéa Magalhães Araújo, Joelma Cerqueira Fadigas e Yuji Nascimento Watanabe (org.). Cruz das Almas/BA: UFRB, p. 153-180, 2016.

FARIA, F. L.; FREITAS-REIS, I. A percepção de professores e alunos do ensino médio sobre a atividade estudo de caso. **Ciência & Educação**, v. 22, n. 2, p. 319-333, 2016.

FARIA, T.M.; BRITO, B. A. de; PAULA, S. M.; MATOS, V. de S.; TELES, D. R. F.; CLEMENTE, T. M.; GOMES, I. J. de M. T.; CUNHA, A. M. de O. O papel do ensino por projetos na construção de conhecimento científico: trabalhando conceitos de educação ambiental utilizando formigas como objeto de estudo. Em Extensão, Uberlândia, v. 11, n. 1, p. 9-23, jan. / jun. 2012.

FERNANDES, S.R; FLORES, M.A; LIMA, R.M. A aprendizagem baseada em projetos interdisciplinares: Avaliação do impacto de uma experiência no ensino de engenharia. Avaliação, Campinas; Sorocaba, SP, v. 15, n. 3, p. 59-86, 2010.

FERRAZ, A; BELHOT, R. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gestão & Produção**, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010.

FERREIRA, J. L.; CARPIM, L.; BEHRENS, M. A. Do Paradigma tradicional ao paradigma da complexidade: um novo caminho na educação profissional. B. Téc. Senac: a R. Educ. Prof., Rio de Janeiro, v. 36, n. 1, 2010.

FIALHO, N. M. **A prática docente do professor de Química**. In.: Metodologia do Ensino de Biologia e Química: Didática e Avaliação da aprendizagem em Química. Og. Luciana dos Santos Rosenau e Neusa Nogueira Fialho. Curitiba: Ibpex, 2008, p. 23-50.

FLOR, C. C. Possibilidades de um caso simulado CTS na discussão da poluição ambiental. **Ciência e Ensino**, v. 1, número especial, 2007.

FRISON, M. D.; MALDANER, O. A.; LOTTERMANN, C. L.; PINO, J. C. DEL. Ações de estagiárias da licenciatura em química em proposta de inovação curricular. Vii enpec - encontro nacional de pesquisadores em educação em ciências. 2009. Disponível em: <http://www.foco.fae.ufmg.br/viiienpec/index.Php/enpec/>. Acessado em novembro de 2009.

FULTON, K. Upside down and inside out: Flip your classroom to improve student learning. *Learning & Leading with Technology*, 39(8), 12–17, 2012.

GALDINO A. S.; GOMES, H. C.; RAZUCK, R. C. S. Ribeiro; MACHADO, P. F. L. Uma análise sobre o uso de Estudo de Casos a alunos da Iniciação Científica do Ensino Médio: relatos e percepções. In: Anais do Encontro Nacional de Ensino de Química – ENEQ, 2014.

GATTI, B. A.. Estudos quantitativos em educação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.30, n.1, p. 11-30, 2004.

GEMIGNANI, E. Y. Me Y. Formação de professores e metodologias ativas de ensino-aprendizagem: ensinar para a compreensão. *Fronteiras da Educação* [online], v. 1, n. 2, 2012. Disponível em: <http://www.fronteirasdaeducacao.org/index.php/fronteiras/article/view/14>. Acessado em fevereiro de 2017.

GIL, A. C. (2002). **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, A. C. Elaboração de casos para o ensino de administração. *Revista Contemporânea de Economia e Gestão*, v. 2, n. 2, p. 7-16, 2004.

GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. Necessidades formativas dos professores de ciências. In.: Formação de professores de ciências. 10 ed. São Paulo: Cortez Editora, 2011. p. 14-63.

GOLICH, V. L. The ABCs of Case Teaching: Pedagogy in international studies. **International Studies Perspectives**, v. 1, p.11–29, 2000.

GOODENOUGH, D. A. Teaching with Case Studies: Speaking of Teaching. *Stanford University Newsletter on Teaching* Winter, v. 5, n. 2, p. 1-4, 1994.

GOUVEA, E. P.; ODAGIMA, A. M.; SHITSUKA, D. M.; SHITSUKA, R. Um trabalho de pesquisa-ação com uso de metodologia ativa no ensino de tecnologia da informação. *Educação, Gestão e Sociedade: Revista da Faculdade Eça de Queirós*, v.5, n. 20, p. 1-13, 2015.

GRAHAM, A. Como escrever e usar estudos de caso para ensino e aprendizagem no setor público. Brasília: ENAP, 2010.

GUIMARÃES, D.; MENDONÇA, P. C. C. Avaliação de habilidades cognitivas em um contexto sociocientífico com foco nas habilidades argumentativas. **Química Nova na Escola**, v. 37, número especial, p. 35-42, 2015.

HERREID, C. F. Case studies in science – a novel method of science education. **Journal of College Science Teaching**, Virginia, v. 23, n. 4, p. 221-229, 1994.

HERREID, C. F.; SCHILLER, N. A.; HERREID, Ky. F.; WRIGHT, C. In Case You Are Interested: Results of a Survey of Case Study Teachers. **Journal of College Science Teaching**, v. 40, n. 4, p. 76-80, 2011.

HERREID, C.F. Using Case Studies to Teach Science. American Institute of Biological Sciences, 2005. Disponível em: <http://www.actionbioscience.org/education/herreid.html?print>. Acessado em: fevereiro de 2015.

HERREID, C.F. Case Study Teaching. **New Directions for Teaching and Learning** 128: p. 31- 40, 2011.

HERREID, C.F. ConfChem Conference on Case-Based Studies in Chemical Education: The Future of Case Study Teaching in Science. **J. Chem. Educ.**, v. 90, n. 2, p. 256-257, 2013.

HERREID, C.F. What is a Case? Bringing to Science Education the Established Teaching Tool of Law and Medicine. **Journal of College Science Teaching**, v. 27, n. 2, 1997.

HERREID, C.F. Sorting potatoes for Miss Bonner. **Journal of College Science Teaching**, v. 27, n. 4, 1998.

HERREID, C.F.; SCHILLER, N. A. Case Studies and the Flipped Classroom. **Journal of College Science Teaching**, v. 42, n. 5, p. 62-66, 2013.

HERREID, C.F.; SCHILLER, N. A.; HERREID, K. F.; WRIGHT, C. B. A Chat With the Survey Monkey: Case Studies and the Flipped Classroom. **Journal of College Science Teaching**, v. 44, n. 1, p. 75-80, 2014.

HUNG, W.; JONASSEN, D. H.; LIU, R. (2008). Problem-Based Learning. In.: Handbook of Research on Educational Communications and Technology. (Eds. J. Michael Spector, M. David Merrill, Jeroen van Merriënboer, and Marcy P. Driscoll). Lawrence Erlbaum Associates, 2008, p. 485-506, p. 928.

IMBERNÓN, F. Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza. São Paulo: Cortez, 2000.

IKEDA, A. A.; VELUDO-DE-OLIVEIRA, T. M.; CAMPOMAR, M. C. A tipologia do método do caso em administração: usos e aplicações. *O&S*, v. 12, n. 34, 2005.

JENNINGS, D. Strategic management: an evaluation of the use of three learning methods. **Journal of Management Development**, v, 21 n. 9, p. 655-665, 2002.

JONASSEN, D. O uso das novas tecnologias na educação a distância e a aprendizagem construtivista. *Em aberto*, Brasília, ano 16, n.70, p. 70-88, abr./jun.1996.

JONASSEN D. H. Typology of Case Based Learning: The Content, form And Function of Case – *Education Technology*. July/ Aug., 2006.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, p. 35-50, 2011.

KORTLAND, K. An STS case study about students' decision making on the waste issue. **Science Education**, v. 80, n. 6, p. 673-689, 1996.

KRATHWOHL, D. R. A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory Into Practice*, 41:4, 212-218, 2002.

LAGE, M.J.; PLATT, G.J.; TREGLIA, M. Inverting de Classroom: A Gateway do Creating na Inclusive Learning Environment. **The Journal of Economic Education**, v. 31, n.1, p. 30-43, 2000.

LIBÂNEO, J. C. Tendências Pedagógicas na Prática Escolar. in: Democratização da escola pública – a pedagogia crítico-social dos conteúdos. São Paulo: Loyola, 1992. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/abaaaehikah/libaneio>>. Acessado em 26 de outubro de 2016.

LIKERT, R. A techniquer for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology**, v. 22, n. 140, p. 1-55, 1932.

LIMA, M.C. Estudos de Casos Hipertextuais: Rumo a uma Inovação no Método Harvard de Ensino de Gestão. **RAC**, v. 7, n. 3, Jul./Set. 2003: 77-99.

LINHARES, M. P. e REIS, E. M. Estudos de caso como estratégia de ensino na formação de professores de física. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 14, n. 3, p. 555-574, 2008.

LOPES, R. P. Metodologias Ativas. In.: XII Semana de Licenciatura. III Seminário de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática. I Encontro de Egressos do Mestrado. Anais da XII Semana de Licenciatura. Jataí, GO – 13 a 16 de outubro de 2015, p. 351-355. Disponível em: www.jatai.ifg.edu.br/semlic/seer/index.php/anais/article/download/389/211. Acessado em fevereiro de 2017.

LÜDKE, M e CRUZ, G. B. Aproximando universidade e escola de educação básica pela pesquisa. **Cadernos de Pesquisa**, v. 35, n. 125, p. 81-109, 2005.

MAIA, J. de O.; SÁ, L. P.; MASSENA, E. P.; WARTHA, E. J. O Livro Didático de Química nas Concepções de Professores do Ensino Médio da Região Sul da Bahia. **Química Nova na Escola**, v. 33, n. 2, mai. 2011.

MALDANER, O. A formação inicial e continuada de professores de química. Professores/ Pesquisadores. Injuí: Unijuí, 2000.

MALDANER, O. A.; ZANON, L. B. (2011). **A pesquisa educacional e produção de conhecimento do professor de química**. In.: Ensino de química em foco. Wildson Luiz P. dos Otavio Aloisio Maldaner. (org.). Ijuí: Ed. Unijuí, p. 331-365, 2011.

MARIOTTI, H. As Paixões do Ego: Complexidade, Política e Solidariedade. 3ª ed. São Paulo. Ed. Palas Athena, 2000. 356p.

MARQUES, L. P.; OLIVEIRA, C. E. de A.; TOLEDO, C.; ANDRADE, J. da S. O tempo escolar em questão. **Cad. Pesq.**, São Luís, v. 20, n. 2, maio/ago 2013.

MARTINS, G. A. Estudo de caso: uma reflexão sobre a aplicabilidade em Pesquisas no Brasil. **RCO – Revista de Contabilidade e Organizações – FEARP/USP**, v. 2, n. 2, p. 8 - 18 jan./abr. 2008.

MASSENA, E. P. A formação inicial de professores de química pensada a partir de alguns pressupostos do educar pela pesquisa. **Educação Unisinos**, v. 19, n. 1, p. 45-56, janeiro/abril 2015.

MASSENA, E. P.; GUZZI FILHO, N. J.; SÁ, L. P. Produção de casos para o ensino de química: uma experiência na formação inicial de professores. **Química Nova**, v. 36, n. 7, p. 1066-1072, 2013.

MENEZES, M. A. de A. Do método do caso ao case: a trajetória de uma ferramenta pedagógica. **Educação e Pesquisa**, v.35, n.1, p. 129-143, 2009.

MESQUITA, S. K. da C.; MENESES, R. M. V.; RAMOS, D. K. R. Metodologias ativas de ensino/aprendizagem: dificuldades de docentes de um curso de enfermagem. *Trab. Educ. Saúde*, Rio de Janeiro, v. 14 n. 2, p. 473-486, maio/ago. 2016.

MIGUEL, M. E. B.; VIEIRA, A. M. D. P. A escola nova no Paraná: avanços e contradições. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 5, n.14, p.93-100, 2005.

MIRANDA, L. A. V. Educação online: interações e estilos de aprendizagem de alunos do ensino superior numa plataforma web. 2005. 382 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade do Minho, Braga, 2005. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/1120>>. Acesso em: maio 2017.

MIRANDA, A. C. G.; BRAIBANTE, M. E. F.; PAZINATO, M. S. e VASCONCELOS, F. O. Atividades experimentais e estudo de caso aliados a investigação criminal: estratégias metodológicas para o ensino de química. **Revista Brasileira de Ensino de Química**, v. 9, n. 2, 2014.

MIRANDA, A. C. G.; BRAIBANTE, M. E. F. e PAZINATO, M. S. Tema gerador como estratégia metodológica para a construção do conhecimento em química e biologia. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.10, n. 1 2015.

MORAES, M. C. O paradigma educacional emergente: implicações na formação do professor e nas práticas pedagógicas. **Em Aberto, Brasília**, ano 16, n.70, 1996.

MORAN, J. M. Mudando a educação com metodologias ativas. In.: *Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens*. Vol. II, Carlos Alberto de Souza e Ofelia Elisa Torres Morales (orgs.). PG: **Foca-PROEX/UEPG**, 2015.

MORAN, J. M. Novos Modelos de Sala de Aula. **Revista Educatrix**. Ed. Moderna, n. 7, p. 33-37, 2014.

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias. *Informática na Educação: Teoria & Prática*. UFRGS. Porto Alegre, v. 3, n.1, p. 137-144, 2000.

MORAN, J. M. Os novos espaços de atuação do professor com as tecnologias. *Revista Diálogo Educacional*, Curitiba, v. 4, n.12, p.13-21, maio/ago.2004.

MOREIRA, M. A. Mapas Conceituais e Diagramas V. Instituto de Física Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p. 1-103, 2006.

MOREIRA, M. M. (2011). **Metodologias de pesquisa em ensino**. 1ª edição, São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, M. A. (2013). **Aprendizagem significativa em mapas conceituais**. Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física.

NOVELLI, P. G. A sala de aula como espaço de comunicação: reflexões em torno do tema. **Interface — Comunic, Saúde, Educ.** 1997. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/icse/v1n1/03.pdf>. Acessado em novembro de 2016.

NUNES, C. M. F. Saberes docentes e formação de professores: um breve panorama da pesquisa brasileira. **Educação & Sociedade**. Ano XXII, nº 74, 2001.

OGAWA, M. N.; BEHRENS, M. A.; TORRES, P. L. Teoria da complexidade: impactos na formação docente. In.: XI Reunião Científica Regional da ANPED. UFPR, Curitiba-PR. 2016.

OLIVEIRA, E. M. P. Docência em Direito e a “Sala de aula invertida” como opção metodológica ativa. **Evidência**, Araxá, v. 12, n. 12, p. 59-77, 2016.

OLIVEIRA, T. E. de. Aprendizagem de física, trabalho colaborativo e crenças de autoeficácia: um estudo de caso com o método Team-Based Learning em uma disciplina introdutória de eletromagnetismo. 2016. 209 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Ensino de Física) – Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre.

OLIVEIRA, G. A. **Uso de Metodologias Ativas em Educação Superior**. In.: Metodologias Ativas: Aplicações e Vivências em Educação Farmacêutica. Carlos Cecy; Geraldo Alécio de Oliveira e Eula Maria de Melo Barcelos Costa (org.). ABENFARBIO Associação brasileira de ensino farmacêutico e bioquímico, p. 15-40, 2013.

OLIVEIRA, T. E.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. Aprendizagem Baseada em Equipes (Team-Based Learning): um método ativo para o Ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 33, n. 3, p.962-986, dez. 2016.

PASSOS, C. G., PINO, J. C. Del. O curso de licenciatura em química da UFRGS, sob o olhar de seus discentes e docentes. VII ENPEC - ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. 2009. Disponível em: <http://www.foco.fae.ufmg.br/viiienpec/index.php/enpec/>. Acessado em novembro de 2009.

PEREIRA, E. A.; MARTINS, J. R.; ALVES, V. dos S.; DELGADO, E. I. A contribuição de John Dewey para a educação. **Revista eletrônica de educação - Grandes autores e a educação**, v. 3, n. 1, mai. 2009.

PEREIRA, A. de S. e PIRES, D. X. Uma proposta teórica-experimental de sequência didática sobre Interações intermoleculares no ensino de química, utilizando Variações do teste da adulteração da gasolina e corantes de Urucum. **Investigações em Ensino de Ciências**, 17(2), pp. 385-413, 2012.

PIERINI, M. F.; ROCHA, N. C. SILVA-FILHO, M. V.; CASTRO, H. C. e LOPES, R. M. Aprendizagem baseada em casos investigativos e a formação de professores: o potencial de uma aula prática de volumetria para promover o ensino interdisciplinar. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 2, p. 112-119, 2015.

PIMENTA, S.G. Formação de professores: identidade e saberes da docência. In: PIMENTA, S.G. (Org.) Saberes pedagógicos e atividade docente. São Paulo: Cortez, 2002.

PINHEIRO, A.N.; MEDEIROS, E.L. E OLIVEIRA, A.C. Estudo de casos na formação de professores. **Química Nova**, v. 33, n. 9, p. 1996-2002, 2010.

PORTILHO, E. M. L.; HOÇA, L. Integração dos elementos tempo/espaço e aprendizagem no cotidiano da sala de aula. **Rev. Diálogo Educ.**, Curitiba, V. 10, n. 31, p. 679-692, Set./Dez. 2010.

PORTO, P. A. (2011). **História e filosofia da ciência no ensino de química: em busca dos objetivos educacionais da atualidade**. In.: Ensino de química em foco. Wildson Luiz P. dos Otavio Aloisio Maldaner. (org.). Ijuí: Ed. Unijuí, p. 159-180, 2011.

QUEIROZ, S.L. Estudo de casos Aplicados ao Ensino de Ciências da Natureza. Projeto de formação continuada de professores da educação profissional do Programa Brasil Profissionalizado - Centro Paula Souza - Setec/MEC, 2015, 26p.

QUEIROZ, S. L. e CABRAL, P. F. O. (2016). Ensinar e aprender ciências na educação básica a partir de estudos de caso. In: Queiroz, S. L. e Cabral, P. F. de O. (Editores), Estudos de caso no ensino de ciências naturais. (pp. 11-19), São Carlos-SP: Art Ponit Gráfica e Editora, 2016.

QUEIROZ, S. L.; SÁ, L. P. Atividade didática com orientação em disciplina do ensino superior de química. **Revista Brasileira de Ensino de Química**, v. 2, n. 2, 2007.

RAMOS, M. G.; GALIAZZI, M.C. (2010). **A formação de professores de Química na PUCRS e na Furg: Reconstrução do conhecimento e linguagem na sala de aula.** In.: Formação superior em química no Brasil: práticas e fundamentos curriculares. Agustina Rosa Echeverría e Lenir Basso Zanon. (org.). Ijuí: Ed. Unijuí, p. 47-66, 2010.

REIS, P. O ensino de ética nas aulas de ciências através do estudo de casos. *Interacções*, n. 5, p. 36-45, 2007.

Reis, E. M.; Linhares, M. P. Integrando o espaço virtual de aprendizagem “Eva” à formação de professores: estudo de caso sobre o currículo de Física no ensino médio. *ENSAIO*, v. 10, n. 2, 2008.

RICHARDSON, V. Tempo e espaço. In: ARENDS, R. I. Aprender a ensinar. Lisboa: McGraw-Hill, 1997.

ROESCH, S. M. A. Casos de ensino em administração: notas sobre a construção de casos para ensino. **RAC**, v. 11, n. 2, 213-234, p. 2007.

ROCHA, S. M. P. T. (2013). Integrando o mapa de conteúdos e o mapa de dependências a Taxonomia Revisada de Bloom. (Dissertação de Mestrado). Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró – RN, p.1-63, 2013.

Sá, I. P. A argumentação no ensino superior de Química: investigando uma atividade fundamentada em estudos de casos. 2006. 153 p. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Brasil.

SÁ, L.P.; FRANCISCO, C.A; QUEIROZ, S.L. Estudos de caso em química. **Química Nova**, 30, 3, 731-739, 2007.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. Estudo de casos no ensino de química. CAMPINAS: Editora Átomo, 2010.

SAHLMAN, W. A.; KIND L. Khan Academy. Harvard Business School (HBS). 8, p. 1-36, 2012. Disponível em: http://southasiainstitute.harvard.edu/website/wp-content/uploads/2012/08/Khan_Academy.pdf. Acessado em maio de 2017.

SAMPAIO, A. A. M., BERNARDO, D. L. e AMARAL, E. M. R. Análise de uma estratégia de Estudo de Caso vivenciada por Licenciandos de Química. **Química Nova na Escola**, 38(2), 173-180, 2016.

SANTOS, M. R.; CAVALCANTI, E. L. D. A Formação Inicial e Continuada dos Professores de Química: Uma Análise do Quadro Docente de Barreiras – Bahia. *Orbital: Electron. J. Chem.* 8 (1): 57-65, 2016.

SANTOS, N. O. dos; FADIGAS, J. C. (2016). **A didática na formação inicial dos professores de química.** In.: Professores de química em formação: contribuições para um ensino significativo. Floricéa Magalhães Araújo, Joelma Cerqueira Fadigas e Yuji Nascimento Watanabe (org.). Cruz das Almas/BA: UFRB, p. 19-55, 2016.

SCHMIDT H.G. Foundations of problem-based learning: some explanatory notes. *Medical Education*, v. 27, n. 5, p. 422-432, 1993. Disponível em: http://repub.eur.nl/res/pub/2709/eur_schmidt_107.pdf. Acesso em fevereiro de 2017.

SCHMITZ, E. X. S. Sala de aula invertida: uma abordagem para combinar metodologias ativas e engajar alunos no processo de ensino-aprendizagem (Dissertação de Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Educacionais em Rede – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS, 2016.

SCHNEIDER, E. I.; SUHR, I. R. F.; ROLON, V. E. K.; ALMEIDA, C. M. de. Sala de Aula Invertida em EAD: uma proposta de Blended Learning. *Revista Intersaberes*. vol. 8, n.16, p.68-81, 2013.

SCHNEIDER, H. N.; SANTOS, C. L. A (in)adequação do MOODLE como plataforma à Aprendizagem Baseada em Projetos. *Int. J. Knowl. Eng. Manag.*, Florianópolis, v.3, n.6, p. 89-117, 2014.

SCHNETZLER, R. P. Concepções e alertas sobre formação continuada de professores de Química. **Química Nova na Escola**, n. 16, 2002.

SILVA, B. da; CORDEIRO, M. R. e KIILL, K. B. Jogo didático investigativo: uma ferramenta para o ensino de química inorgânica. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 1, p. 27-34, 2015.

SILVA, R. M. G. e FERREIRA, T. Formação Inicial de Professores de Química: Identificando as Necessidades Formativas. 2007. Documento eletrônico. Disponível em: http://www.pesquisa.uncnet.br/pdf/educacao/formacao_inicial_professores_quimica_identificando_necessidades_formativas.pdf.

SILVA, C. S.; OLIVEIRA, L. A. A. Formação inicial de professores de química: formação específica e pedagógica. In.: Ensino de ciências e matemática, I: temas sobre a formação de professores [online]. NARDI, R. org. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. 258 p.

SILVA, O. B. da, OLIVEIRA, J. R. S.; QUEIROZ, S. L. SOS Mogi-Guaçu: contribuições de um estudo de caso para a educação química no nível médio. **Química Nova na Escola**, v. 33, n. 3, 2011.

SILVA, R. R. da; BENEGAS, A. A. O uso do estudo do caso como método de ensino na graduação. **Economia & Pesquisa**, v. 12, n.12, p. 9-31, 2010.

BENDER, W. N. Aprendizagem Baseada em Projetos: a educação diferenciada para o século XXI”; tradução: Fernando de Siqueira Rodrigues, Porto Alegre: Penso, 2015.

SOBRAL, F. R.; CAMPOS, C. J. G. Utilização de metodologia ativa no ensino e assistência de enfermagem na produção nacional: revisão integrativa. *Rev Esc Enferm – USP*, 46(1):208-18, 2012.

SOUZA, C. D. F.; ANTONELLI, B. A.; OLIVEIRA, D. J. Metodologias ativas de ensino aprendizagem na formação de profissionais da saúde. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações**, V. 14, N. 2, P. 659-677, AGO./DEZ. 2016.

SOUZA, N. A. & BORUCHOVITCH, E. Mapas conceituais e avaliação formativa: tecendo aproximações. **Educação e Pesquisa**, v. 36, n. 3, p. 795-810, 2010.

SOUZA, P. R. L.; SANTANA, D. C. O.; DANTAS, J. M. Formação inicial de professores de química: uma reflexão pedagógica do fazer docente. In.: 4º Encontro Nacional de Química e 5º Encontro Regional de Química. **Blucher Chemistry Proceedings**, v. 3, n. 1, 2015.

SOUSA, R. S.de; ROCHA, P. Del P.; GARCIA, I. T. S. Estudo de Caso em aulas de química: percepção dos estudantes de nível médio sobre o desenvolvimento de suas habilidades. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 4, p. 220-228, 2012.

SOUZA, N. S.; CABRAL, P. F. O.; QUEIROZ, S. L. Argumentação de graduandos em química sobre questões sociocientíficas em um ambiente virtual de aprendizagem. **Química Nova na Escola**, v. 37, número especial, p. 95-109, 2015.

SPIRO, R. J.; VISPOEL, W. P., SCHMITZ, J. G.; SAMARAPUNGAVAN, A.; BOERGER, A. E. (1987). Knowledge acquisition for application: cognitive flexibility and transfer in complex content domains. University of Illinois at Urbana-Champaign. 1987.

STRACK, R.; MARQUES, M. e DEL PINO, C. Por um outro percurso da construção do saber em Química. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 1, p. 18-22, 2009.

STAKE R. (1994). **Case studies**. In.: Handbook of qualitative research: strategies of inquiry. Ed. Norman K. Denzin e Yvonna S. Lincoln. London:SAGE.

STAKER, H. HORN, M.B. Classifying K–12 Blended Learning. 2012. Disponível em: <http://www.innosightinstitute.org/innosight/wp-content/uploads/2012/05/Classifying-K-12-blended-learning2.pdf>. Acessado em maio de 2017.

SUART, R. de C.; MARCONDES, M. E. R. Analisando a própria prática docente: contribuições da reflexão orientada para a formação inicial em química. X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC Águas de Lindóia, SP –24 a 27 de Novembro de 2015.

STANZANI, E. L.; BROIETTI, F. C. D.; PASSOS, M. M. As Contribuições do PIBID ao Processo de Formação Inicial de professores de química. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 4, p. 210-219, 2012.

SUHR, I. R. F. Desafios no uso da sala de aula invertida no ensino superior. **Revista Transmutare**, v. 1, n. 1, p. 4-21, 2016.

SUNDER, S. The Flipped Classroom Model. Tata Class Edge, 2014. Disponível em: <https://www.tataclassedge.com/download/The%20Flipped%20Classroom%20Model%20Revised.pdf>. Acessado em maio de 2017.

TARDIF, M. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: Elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas consequências em relação à formação para o magistério. *Revista Brasileira de Educação*. n.13, 2000.

TAYLOR, A. T. S. Confchem conference on case-based studies in chemical education: one story, different classes—using the same case study for different levels of chemistry students. **J. Chem. Educ.**, 90, p. 266–267, 2013.

TEIXEIRA, M. T.; REIS, M. F. A organização do espaço em sala de aula e as suas implicações na aprendizagem cooperativa. **Meta: Avaliação**. Rio de Janeiro, v. 4, n. 11, p. 162-187, 2012.

TEIXEIRA, G. P. Flipped Classroom: Um contributo para a aprendizagem da lírica camoniana. (Dissertação de Mestrado) Faculdade de Ciências Sociais e Humana, Universidade Nova de Lisboa – FCSH. Mestrado em Gestão de Sistemas de E-Learning. Lisboa-Portugal, 2013.

THIESEN, J. da S. Tempos e espaços na organização curricular: uma reflexão sobre a dinâmica dos processos escolares. **Educação em Revista**, v. 27, n. 1, p. 241-260, 2011.

THOMAS, J. W. A review of research on project-based learning. The Autodesk Foundation 111 McInnis Parkway San Rafael, California, 2000, p. 1-48. Disponível em: <http://www.bie.org/images/uploads/general/9d06758fd346969cb63653d00dca55c0.pdf>. Acessado em fevereiro de 2017.

TORRES, P. L.; BEHRENS, M. A. Complexidade, Transdisciplinaridade e Produção do Conhecimento. In.: Complexidade : redes e conexões na produção do conhecimento / Patrícia Lupion Torres, org. – Curitiba : SENAR - PR., 2014.

TORRES, P. L.; IRALA, E.A.F. Aprendizagem Colaborativa. Coleção Agrinho, p. 61-93, 2014. Disponível em: http://www.agrinho.com.br/site/wp-content/uploads/2014/09/2_03_Aprendizagem-colaborativa.pdf. Acessado em fevereiro de 2017.

TREVELIN, A. T. C.; PEREIRA, M. A. A.; NETO, J. D. de O. A utilização da “sala de aula invertida” em cursos superiores de tecnologia: comparação entre o modelo tradicional e o modelo invertido “Flipped Classroom” adaptado aos estilos de aprendizagem. **Revista de Estilos de Aprendizagem**, v.11, n.12, 2013.

VALENTE, J. A. A Comunicação e a Educação baseada no uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação. Revista UNIFESO – Humanas e Sociais. Vol. 1, n. 1, 2014, pp. 141-166.

VASCONCELOS, Y. L.; YOSHITAKE, M; LINS, D. A. C; MELO, A. P. S. de; FRANÇA, S. M. de. Método de caso e estudo de caso: usos no exercício da docência em contabilidade de custos. Custos e @gronegocio on line, v. 9, n. 4, 2013. Disponível em: <http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numero4v9/Metodo.pdf>. Acessado em: abril de 2017.

VEIGA-NETO, A. De geometrias, currículo e diferenças. Educação & Sociedade, n. 79, p. 163-186, Agosto/2002.

VOELCKER, M. D. Tecnologia digital e a mudança de paradigma na educação: a aprendizagem ativa dos educadores como favorecedora para diferenciação e sustentação da mudança. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2012.

WARTHA, E. J; SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. Química Nova na Escola. Vol. 35, Nº 2, p. 84-91, MAIO 2013.

WESTBROOK, R. B. John Dewey (1859 - 1952). In.: John Dewey. José Eustáquio Romão e Verone Lane Rodrigues (org.). – Recife: Fundação Joaquim Nabuco. Editora: Massangana, 2010, p.11-32.

YIN, Robert K. (1989). Case study research: design and methods. Newbury Park, CA: Sage Publications, 1989.

YIN, Robert K. (2001). Estudo de caso: planejamento e métodos. Tradução: Daniel Grassi - 2.ed. -Porto Alegre : Bookman, 2001.

XAVIER, P. M. A.; FLOR, C. C. e REZENDE, T. R. M. Concepções de licenciandos em química sobre a utilização de casos simulados dentro da perspectiva CTS. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.8, n. 2, 2013.

ZANON, D. A. V. Aprendizagens da docência reveladas em narrativas reflexivas por licenciados em química. *Ciência & Ensino*, v.3, n. 2, p. 18-31, 2014.

ZANON, L. B.; FRISON, M. D.; MALDANER, O. A. (2010). **Articulação entre desenvolvimento curricular e formação inicial de professores de Química**. In.: *Formação superior em química no Brasil: práticas e fundamentos curriculares*. Agustina Rosa Echeverría e Lenir Basso Zanon. (org.). Ijuí: Ed. Unijuí, p. 201-224, 2010.

ZATTI, V. *Autonomia e educação em Immanuel Kant e Paulo Freire*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

APÊNDICE A

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO - UFRPE PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Nome: _____ Período: _____
Idade: _____

QUESTIONÁRIO DE DIAGNOSE DE PARADIGMAS

Este questionário faz parte da pesquisa acadêmica de Doutorado intitulada "O MÉTODO DE ESTUDO DE CASOS MEDIADO PELA SALA DE AULA INVERTIDA PARA POTENCIALIZAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DA AUTONOMIA DA APRENDIZAGEM DURANTE O PROCESSO FORMATIVO DE FUTUROS PROFESSORES DE QUÍMICA" e tem como principal objetivo obter parâmetros genéricos de análise e conhecer as percepções dos estudantes sobre algumas concepções de ensino que estão presentes no seu processo de ensino-aprendizagem.

1. Você já está lecionando?

Não () Sim ()

Em quais níveis de ensino você atuou ou atua:
Fundamental () Médio ()

2. Você conhece alguma das metodologias de ensino-aprendizagem descrita abaixo? Marque apenas as que você conhece:

Aprendizagem Baseadas em Problemas ()
Aprendizagem Baseadas em Projetos ()
Estudo de Casos ()
Sala de Aula Invertida ()
Outras: _____

3. Caso você já conheça, fale o que você espera de um ensino pautado no método de Estudo de Casos.

Escreva no verso da folha

4. Durante esse tempo em que você já vem cursando a Licenciatura em Química, algum de seus professores já fez uso de alguma dessas metodologias em sala de aula.

Nunca fez () Já fez ()

Em qual disciplina: _____

5 Existem dois tipos de abordagem de ensino onde o perfil do professor é totalmente

opostos um do outro. No ensino tradicionalista o professor dificilmente contextualiza o conhecimento; privilegia mais o conteúdo e valoriza a memorização; sua aula geralmente não favorece as interações interpessoais do tipo aluno-aluno, aluno professor. Já na abordagem construtivista, o professor além de sempre ter o cuidado de contextualizar o conhecimento com aplicações práticas e do cotidiano do estudante, seu ensino privilegia um aprendizado pautado na resolução de problemas, na descoberta e nas inter-relações entre aluno-aluno, aluno-professor, aluno-professor-conhecimento.

Diante do exposto, como você classificaria a forma de ensino que a maioria de seus professores exerce em sala de aula?

Mais para tradicionalista ()
Mais para construtivista ()

6. Para qual dessas duas abordagens de ensino você gostaria que a maioria de seus professores tendesse.

Para tradicionalista ()
Para construtivista ()

7. Com base na sua percepção, o tempo destinado para o ensino aprendido em sala de aula é:

INSuficiente para a ministração do ensino e construção do aprendizado. ().

SUficiente para a ministração do ensino e construção do aprendizado. ().

SUficiente para a ministração do ensino, mas, **INS**uficiente para construção do aprendizado ().

SUficiente apenas para o professor repassar os conteúdos ().

8. De acordo com as concepções de ensino que você possui, avalie sua concordância ou discordância em relação as declarações abaixo, de acordo com a seguinte escala:

Discordo Totalmente - DT
Discordo Parcialmente - DP
Não tenho Opinião Formada - I
Concordo Parcialmente - CP
Concordo Totalmente - CT

<p>Para que o aprendizado se desenvolva de forma satisfatória, o professor deve procurar sempre ter respostas para os questionamentos de seus alunos. Comente: _____ _____ _____</p>	
<p>O professor deve estar sempre atualizando o conhecimento de seus alunos. Comente: _____ _____ _____</p>	
<p>O aluno deve se responsabilizar pelo seu aprendizado, mais o principal responsável pelo aprendizado do aluno é o professor. Comente: _____ _____ _____</p>	
<p>Mesmo com a existência de vários instrumentos e meios modernos de avaliar a construção do conhecimento do estudante, a prova ainda é o instrumento de avaliação mais eficaz. Comente: _____ _____ _____</p>	
<p>Apesar das contribuições que as metodologias pautadas numa visão construtivista podem trazer para o ensino-aprendizado, é preciso ter cautela, pois esse tipo de visão na verdade tira totalmente a responsabilidade do professor de ensinar, uma vez que, a mesma defende a filosofia de que o professor é um mediador do processo. Com base nessa filosofia, muitos docentes hoje não ensinam quase nada. Comente: _____ _____ _____</p>	
<p>Algumas atividades de grupos que os docentes levam para a sala de aula (quando levam), na maioria das vezes, é apenas uma forma deles se esquivarem de uma aula em que eles não tiveram tempo de planejar. Comente: _____ _____ _____</p>	

APENDICE B

ESTUDO PILOTO

O MÉTODO DE ESTUDO DE CASOS DE HARVARD MEDIADO PELA SALA DE AULA INVERTIDA NA MOBILIZAÇÃO DE CONHECIMENTOS NO ENSINO-APRENDIZADO DE QUÍMICA.

1. INTRODUÇÃO

Uma vez que a proposta do nosso trabalho de tese envolve a utilização de uma metodologia de ensino, razoavelmente nova, que a é Flipped Classroom, que traduzido significa “sala de aula invertida”, para dá suporte a uma outra metodologia de ensino, o Estudo de Casos, e esta por sua vez, apesar de antiga, no ensino das ciências, também tem dado seus primeiros passos, julgamos conveniente realizar um estudo preliminar, ao qual chamamos de estudo piloto, para validar alguns instrumentos que servirão de apoio a abordagem da sala de aula invertida durante sua aplicação ao ensino por meio de caos proposto na pesquisa principal.

De acordo com Bailer, Tomitch e D'Ely (2011) o estudo piloto é um teste com uma amostra reduzida que serve para validar os instrumentos e procedimentos que utilizará na pesquisa. Para Canhota (2008) esse estudo permite avaliar os vários aspectos metodológicos e fases de execução do protocolo de investigação. Ainda nesse sentido, Mackey e Gass (2005) colocam que “um estudo piloto é um importante meio de avaliar a viabilidade e a utilidade dos métodos de coleta de dados e fazer as revisões necessárias antes de serem utilizados com os participantes da pesquisa”.

Bailer; Tomitch e D'Ely (2011, p. 130) colocam que o estudo piloto é um valioso instrumento, “já que permite ao pesquisador chegar ao contexto de sua pesquisa mais experiente e com escolhas metodológicas mais afinadas”.

Com base nessas perspectivas este trabalho visou testar, por meio de um estudo piloto, a viabilidade de abordagem dos mapas conceituais e do Facebook, como ferramentas de apoio didático ao ensino por meio da sala de aula invertida.

A sala de aula invertida (SAI) é uma estratégia instrucional e um tipo de aprendizagem mista, que inverte o ambiente tradicional de aprendizagem. Na sala de aula tradicional, a primeira exposição do aluno ao conteúdo a ser estudado

ocorre na forma de palestra pelo professor e depois o aluno se aprofunda nesses conhecimentos por meio de atividades passada como lição de casa. Na sala de aula invertida, os alunos recebem a primeira exposição dos novos conteúdos em casa, fora da sala de aula, por meio de recursos on-line, vídeos e leituras. Ou seja, em termos gerais, significa que, o que era realizado em sala de aula passa a ser realizado em casa, e que era realizado em casa, passa a ser realizado em sala de aula (Bergmann e Sams, 2016).

Em uma sala de aula invertida, os alunos observam palestras, colaboram em discussões on-line e realizam pesquisas em casa e se engajam em conceitos na sala de aula com a orientação do professor.

De acordo com Bergmann e Sams (2016), com a inversão da sala de aula os professores podem se envolver mais profundamente com os alunos durante a aula, atribuindo palestras e outras atividades de aprendizagem mais passivas como lição de casa, ou seja, antes da aula, os alunos se envolvem com os elementos mais passivos da aula, ficando o tempo de sala de aula para os alunos se envolverem com atividades de aprendizagem mais ativa, coordenadas pelo professor. Tais atividades podem incluir, discussões em grupo, estudos de caso, resolução de problemas em grupo, projetos de equipe, etc.

De acordo com a literatura (BERGMANN e SAMS, 2016; VALENTE, 2015; HERREID; SCHILLER, 2013; TEIXEIRA, 2013; SCHNEIDER et. al., 2013; SUNDER, 2014; SUHR, 2016; AHMED, 2016; SCHMITZ 2016) essa modalidade de ensino pode levar a uma série de benefícios, tais como:

Melhores resultados educacionais. A sala de aula invertida e os ambientes de aprendizagem combinados podem melhorar significativamente os resultados educacionais quando comparados às salas de aula tradicionais.

Melhor gestão do tempo. Uma vez que nessa modalidade de ensino o estudo dos conceitos básicos é realizado pelos alunos em casa, o docente passa a ter mais tempo para desenvolver atividades de aprendizagem ativas em sala de aula, além de poder dispensar mais atenção pessoal e ajuda individual aos alunos, facilitando, inclusive, ao docente uma avaliação rápida e eficientemente da compreensão de cada aprendiz sobre os conceitos aprendidos.

De acordo com a Flipped Classroom Field Guide (FCF-Guide, 2016) por meio do ensino online, os professores também são capazes de implementar elementos que seriam difíceis de incorporar em palestras tradicionais, como animações, simulações, entrevistas com indivíduos de distintas áreas de conhecimento, etc.

O FCF-Guide (2016), também coloca que a sala de aula invertida também permite aos docentes implementarem mais facilmente uma variedade de técnicas de avaliação em sala de aula. Essas técnicas em inglês são conhecidas por *Classroom Assessment Techniques (CATs)*.

As técnicas de avaliação em sala de aula (CATs) são avaliações formativas contínuas que facilitam a aprendizagem e fornecem aos estudantes e professores feedback sobre sua aprendizagem e ensino, respectivamente.

Para o FCF-Guide (2016), uma sala de aula invertida bem sucedida geralmente compartilha das seguintes características:

- Os ambientes de aprendizagem em classe são muito bem planejados.
- As atividades na sala de aula envolvem questionamentos, resolução de problemas e outras atividades de aprendizagem ativa, forçando os alunos a recuperar, aplicar e ampliar o estudo realizado fora da classe, periodicamente dando feedback sobre o trabalho do aluno. Essas atividades são bastante relevantes para o estudo realizados por eles fora da sala de aula.
- Os alunos são incentivados, por meio de atribuição de notas, a participarem tanto, das atividades realizadas em sala de aula, como a completarem seus estudos fora delas e também a serem assíduos nas aulas presenciais.

Essas características colaboram para minimizar alguns obstáculos que possam ser gerados na implementação da SAI. Como por exemplo, o planejamento, necessário para que o docente administre de forma adequada o tempo que ficou disponível para ser trabalhado em sala de aula e não venha a fazer desse, um espaço ocioso ou que não colabore para o aprofundamento do conhecimento adquirido pelo aluno em casa. Segundo Valente (2015, p. 19) “Os aspectos

fundamentais da sala de aula invertida são a produção de material para o aluno trabalhar virtualmente e o planejamento das atividades a serem realizadas na sala de aula presencial”.

Já os feedbacks, tanto colaboram para que alunos analisem o desempenho de sua própria aprendizagem, como para que os professores analise o desenvolvimento da aprendizagem do aluno e de seu próprio planejamento.

De acordo com o FCF-Guide (2016) na sala de aula invertida, os professores são capazes de coletar informações sobre o desempenho do aluno, tendo oportunidades para direcionar suas lições e abordar lacunas na compreensão dos alunos, ao mesmo tempo em que aprimoram suas estratégias de ensino para uma posterior oferta da disciplina.

1.1 Os mapas conceituais como ferramenta de apoio pedagógico a Sala de Aula Invertida

Com base em todas essas perspectivas apresentadas acima referentes a implementação da sala de aula invertida e tendo especificamente em conta os critérios apresentados pela FCF-Guide (2016) para uma boa implementação da SAI, este estudo testou a utilização dos mapas conceituais como ferramenta de apoio a SAI, com o intuito de alcançar os seguintes objetivos:

Realizar a diagnose das concepções prévias dos alunos sobre os conceitos a serem abordados pela sala de aula invertida. A realização dessa diagnose apresenta os seguintes propósitos: primeiro, de identificarmos o que o aluno sabe sobre o conhecimento a ser trabalhado e como estão organizadas as relações conceituais desse conhecimento em sua estrutura cognitiva; segundo, levar o aluno a realizar uma análise crítica reflexiva dos conhecimentos construídos anteriormente e motivá-los, por meio de conflitos cognitivos gerados pela construção do mapa, a aperfeiçoar esses conhecimentos preexistentes, assim como a avançar em busca de novos conhecimentos. Sendo este ponto bastante relevante para a inversão da sala de aula, pois um dos desafios apontados em estudos realizados sobre os possíveis obstáculos de implementação desse ensino, tem sido a acomodação e falta de interesse dos alunos em realizar os estudos em casa, se isso acontece a ideia do docente aprofundar o conhecimento desse aluno em sala de aula, por meio das atividades que levam a uma aprendizagem ativa, pode ser prejudicada. Sendo esse

o principal objetivo em propor o uso dos mapas, de minimizar a ocorrência deste desafio, uma vez que esperamos que a construção dos mesmos possa contribuir para conscientizar o aluno a respeito de seu aprendizado, além de despertá-lo para a responsabilidade quanto a construção do seu próprio conhecimento.

Outro objetivo, não menos importante, de aplicação dos mapas conceituais está relacionado a obtenção de feedbacks. Por meio dos mapas pretendemos obter feedbacks dos estudos realizados pelos alunos, fora da sala de aula, pois de acordo com o FCF-Guide (2016) os mapas conceituais se constituem num tipo de um CAT comum que, por meio de diagramas elaborados pelos alunos, ilustram as conexões entre conceitos aprendidos. A nossa intenção com isso, é que o docente utilize os resultados dos feedbacks para ajustar tanto os materiais de apoio ao estudo dos alunos fora da sala de aula, como para adequar o planejamento das atividades a serem desenvolvidas em sala de aula de forma a atender às necessidades dos destes.

De acordo com Moreira (2013), uma vez que os mapas conceituais externalizam como os alunos estão organizando conceitos e relações entre conceitos de uma determinada área de conhecimentos, por meio de sua organização cognitiva, os mesmos acabam por se constituírem num bom recurso para uma avaliação qualitativa, subjetiva, que busque evidências de aprendizagem significativa. De acordo com a literatura, os mapas conceituais podem ser usados para diversas possibilidades do ensino (MOREIRA, 2013; SOUZA e BORUCHOVITCH, 2010) dentre elas, como estratégia de ensino-aprendizagem e como ferramenta avaliativa.

1.2 O Facebook como alternativa viável de ambiente virtual na mediação da Sala de Aula Invertida.

Uma vez que na sala de aula invertida, com base no modelo idealizado por Bergmann e Sams (2016), os estudos aos conceitos básicos se dá fora da sala de aula, se faz necessário a implementação de uma plataforma que auxilie o docente nas postagens de vídeo-aulas online e outros materiais de apoio. Para tanto, este estudo também realizou uma análise da viabilidade de utilização do Facebook com ferramenta de apoio aos estudos pela sala de aula invertida.

O Facebook se trata de uma rede social, que de acordo com relatos de Amante (2014), foi lançada em 2004 por um jovem universitário de Havard, chamado Mark Zuckerberg e seus colegas de quarto, visando criar um espaço no qual as pessoas se encontrassem, compartilhassem opiniões e fotografias. De acordo com Amante (2014) a participação, no início, era restrita apenas aos estudantes da própria Universidade, porém em 2006, passou a aceitar também estudantes secundaristas e algumas empresas.

O Facebook foi escolhido no apoio pedagógico por possuir ferramentas que possibilitam a criação de grupos, postagens de vídeos, arquivos para download, além de fóruns de discussão, viabilizando a realização de pesquisas e discussões extraclasse, por meio de encontros virtuais por parte de cada participante do minicurso, pela familiaridade dos alunos com as ferramentas do Facebook. E por, principalmente, possibilitar aos alunos o estudo dos conteúdos científicos em casa, no trabalho, ou em qualquer outro lugar fora do espaço da escola, por meio das postagens no grupo, que por sua vez pode ser acessado pelos seus computadores, tablets ou smartphones.

De acordo com Moreira (2014) alguns estudos que compararam o uso do Facebook com sistemas de gestão de aprendizagem, como o Moodle, o Blackboard ou o WebCT têm revelado que os estudantes preferem comunicar pelo Facebook.

2. METODOLOGIA DO ESTUDO PILOTO

O estudo foi realizado através de um Minicurso que foi ministrado em dois dias, com duração total de 8h e contou com a participação de 10 estudantes. Esses estudantes eram oriundos tanto da Licenciatura em Química como de outros cursos, como Licenciatura em Matemática, Licenciatura em Biologia, Farmácia e Nutrição.

Inicialmente o Minicurso foi oferecido para os alunos do curso da licenciatura em Química, porém, outros estudantes das demais áreas e licenciaturas demonstraram interesse em se inscrever no mesmo. A princípio se inscreveram um total de 25 alunos, porém quinze desses alunos desistiram por falta de incompatibilidade no horário, pelo fato do minicurso abranger dois dias e coincidir com os horários de prova da maioria deles, permanecendo assim, apenas dez.

O minicurso foi aplicado no período avaliativo das disciplinas dos cursos da Unidade, na finalização do período letivo. O minicurso foi oferecido nesse período por fazer parte da programação do evento sobre o dia mundial da água, conforme veremos a seguir.

2.1 Contexto do evento.

O Minicurso intitulado “*O Estudo de Casos no Ensino das Ciências: As Águas de Fontes Duvidosas no Município de Cuité no Palco de uma Aprendizagem Investigativa*” foi ministrado durante a IV Semana da Água (2016), evento promovido pelo Centro de Educação e Saúde da Universidade Federal de Campina Grande - CES/UFCG em comemoração ao dia mundial da Água.

O dia mundial da Água foi criado pela ONU (Organização das Nações Unidas) no dia 22 de março de 1992. O dia 22 de março, de cada ano, a partir dessa data, passou a ser destinado a discussões sobre os diversos temas relacionadas a este importante bem natural.

Apesar de dois terços do nosso planeta ser formado por água, estima-se que somente cerca de 0,008%, do total da água do nosso planeta é própria para consumo. E como uma grande parte das fontes desta água (rios, lagos e represas) está sendo contaminada, poluída e degradada pela ação predatória do homem, poderá faltar, num futuro próximo, água para o consumo de grande parte da população mundial. Pensando nisso foi que a ONU instituiu o Dia Mundial da Água, cujo objetivo principal foi criar um momento de reflexão, análise, conscientização e elaboração de medidas práticas para resolver tal problema.

Apesar da contaminação das águas ser um problema de caráter mundial, essa problemática é ainda mais grave nas regiões semiáridas, como é o caso do município de Cuité e cidades adjacentes. Cuité é um município do estado da Paraíba localizado na microrregião do Curimataú Ocidental paraibano. Sua população, que no momento estava estimada em 20.325 habitantes (acordo com o IBGE), vem sofrendo com a seca (por conta de uma estiagem prolongada), que tem levado o seus habitantes a fazerem uso de fontes alternativas de água, como poços artesianos, carros pipas e captação das águas de chuvas.

Essa problemática, vivenciada pela comunidade, sensibilizou o Centro de Educação e Saúde da UFCG que resolveu promover desde 2013 a semana da

água, com intuito de aproximar esta Instituição de Ensino dos problemas de água enfrentado pela comunidade.

Com base nesse contexto, a fim de aproximar o estudo ao cotidiano dos estudantes, uma vez que os mesmos, em sua maioria, residem neste município e adjacentes, o minicurso aplicado sobre o método de estudo de casos teve sua abordagem voltada para a temática da água.

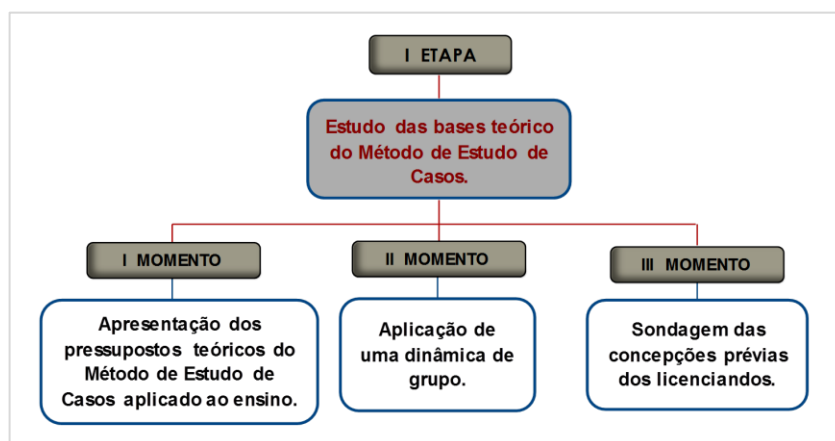
2.2 Desenvolvimento do Minicurso

O Minicurso teve sua ministração em dois dias, cada dia teve a duração de 4 horas, totalizando 8 horas de curso. A realização do Minicurso em dois dias foi pensada com base nas considerações feitas por Herreid (2013) quando coloca que o ideal é que o caso seja apresentado aos estudantes no dia anterior a sua discussão, para que os mesmos tenham tempo de realizar suas consultas e preparar o embasamento de suas hipóteses. O minicurso teve seu desenvolvimento em duas etapas.

2.2.1 Desenvolvimento da primeira etapa

A primeira etapa do Minicurso se constituiu na apresentação das bases teóricas que fundamenta o Estudo de Casos e teve seu desenvolvimento em três momentos conforme mostrado no diagrama da figura 1.

Figura 1. Diagrama com o desenvolvimento da primeira etapa do minicurso.



Fonte. Elaborado pela autora

Primeiro Momento – Este momento deu início às atividades do Minicurso com uma apresentação dialogada discursiva dos pressupostos teóricos que fundamentam o estudo de casos como estratégia de ensino. Este momento teve o objetivo de levar os discentes a conhecer a origem do método de estudo de casos; compreender as bases teóricas que balizam o método de estudo de casos como estratégia de ensino e conhecer as potencialidades do método de estudo de casos para o processo de ensino-aprendizado.

Segundo Momento – Neste segundo momento realizou-se uma dinâmica conhecida como círculo humano, a aplicação dessa dinâmica teve o intuito de demonstrar para os licenciandos a importância do trabalho em equipe e da aprendizagem colaborativa para a resolução de um caso.

Terceiro Momento – Este momento teve por finalidade uma sondagem preliminar das concepções prévias dos estudantes. A sondagem se deu por meio da construção de mapas conceituais elaborados pelos alunos sobre os saberes relacionados aos conceitos científicos a serem trabalhados na temática água, a saber: Misturas, soluções químicas, tipos de separação de misturas, métodos de purificação, potencial hidrogeniônico e funções inorgânicas: ácidos, bases e sais. Os mapas a serem elaborados pelos discentes versam sobre as formas de contaminação da água de consumo humano e os possíveis tipos de tratamento para as mesmas.

Neste momento foi dada a definição dos mapas conceituais e explicado a construção dos mesmos, também para facilitar a compreensão dos alunos foi apresentado a estes, um exemplo de um mapa conceitual já pronto.

Após a explicação da construção dos mapas, foram apresentadas aos licenciandos as seguintes palavras: floculação, cloração, sulfeto de alumínio, decantação, coliformes fecais, temperatura, fossas, hipoclorito de sódio, aeração, ozônio, turbidez, esgotos domésticos, radiação ultravioleta, filtração, biológico, carvão ativo, dureza, desinfecção, químico, processo de tratamento, contaminação, condutividade elétrica, físico, alcalinidade, pH, sólidos, cor, parâmetros de qualidade.

Estas palavras foram usadas com a função de organizadores prévios, com o intuito de ajudar a salientar aos estudantes informações que lhes são familiares e que serviriam para a assimilação de novos conceitos.

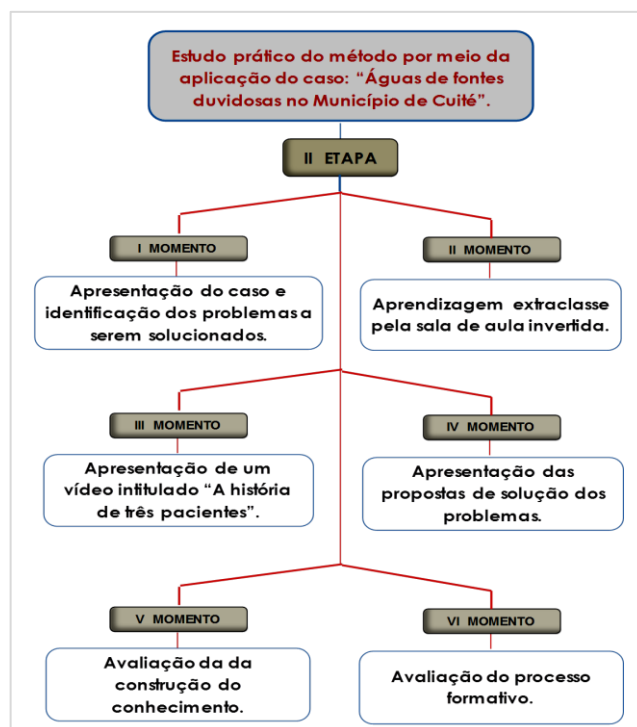
Os mapas foram realizados individualmente, para permitir que cada estudante pudesse explorar suas noções sobre alguns conceitos relacionados a temática do estudo de caso.

Após a apresentação das bases teórica do método de estudo de casos e da sondagem das concepções prévias dos estudantes, deu-se prosseguimento com o estudo prático do método por meio da aplicação de um caso.

2.2.1 Desenvolvimento da segunda etapa

A segunda etapa deste minicurso se constituiu num estudo prático do método por meio da aplicação do caso: “Águas de fontes duvidosas no Município de Cuité”. Esta etapa teve o objetivo de levar os licenciandos a, na prática, por meio da aplicação de um caso, compreender os processos de análise de um caso. O diagrama da figura 2 apresenta os momentos de desenvolvimento desta etapa.

Figura 2. Diagrama com o desenvolvimento da segunda etapa do minicurso.



Fonte. Elaborado pela autora

Primeiro momento – Apresentação do caso e identificação dos problemas a serem solucionados. Nesse momento, os discentes foram divididos em grupos. Em seguida, cada grupo recebeu o caso intitulado “Águas de fontes duvidosas no

Município de Cuité” Esse é um caso fictício produzido com base em fatos reais ocorridos no município de Cuité – PB. Ele narra o drama de uma comunidade que, por conta de uma crise hídrica enfrenta pela região decorrente de um período prolongado de estiagem se ver obrigada a fazer uso de águas oriundas de poços artesanais, carros pipas e águas de chuva. Porém, após uma análise de potabilidade dessas águas, as mesmas apresentaram serias contaminações revelando para a população dessa comunidade um problema que precisa, urgentemente, ser solucionado.

Para Herreid (1998) um bom caso deve tratar de questões atuais que mostrem a importância do problema abordado. O caso “Águas de fontes duvidosas no Município de Cuité” foi inspirado na matéria publicada em 29 de fevereiro de 2016 no Diário do Curimataú, intitulada “A Qualidade da água comercializada em Cuité e Nova Floresta é pauta do Ministério Público” (Quadro 1). Essa matéria foi escolhida por se constituir numa fonte de inspiração apropriada para a elaboração de um bom caso, pois, além de tratar de questões atuais aborda assuntos passíveis de questionamento a respeito de questões sociais, econômicas, ambientais e éticas. (SÁ e QUEIROZ, 2010).

Quadro 1. Fonte de inspiração do caso



Home » Cuité , Destaques , Nova Floresta » Qualidade da água comercializada em Cuité e Nova Floresta é pauta do Ministério Público

Qualidade da água comercializada em Cuité e Nova Floresta é pauta do Ministério Público

Written By Diário do Curimataú on segunda-feira, 29 de fevereiro de 2016 | segunda-feira, fevereiro 29, 2016

Gosto Partilhar 3 pessoas gostam disto.

Dema Macedo -



Imagem de Internet

A qualidade da água de poços artesanais do município de Nova Floresta e Cuité, região do Curimataú Paraibano foi pauta de uma reunião entre o Ministério Público, AESA, FUNASA e SECRETARIA DE SAÚDE.

Segundo a promotora, Daniele Lucena da Costa Rocha a maior preocupação é com a comercialização da água, atenda os critérios de potabilidade para o consumo humano. Ficou para um segundo momento, uma audiência pública para se firma um TAC.

O maior problema é a escassez do maior conteúdo, elemento água na região. O açude Boqueirão do Cais que abastecia as duas cidades , mesmo sendo com teor de salubridade, não mais abastece devido seu esvaziamento por falta de chuvas contínuas.

As secretarias de saúde dos municípios, através da vigilância sanitária também deve se preocupar com a venda de água, muitos delas impróprias para consumo humano conforme constatado pela AESA. Uma situação difícil de ser equacionada devido a falta de água. Outro grave problema é a ligação de poços de uma residência para vizinhos , a falta de um controle de qualidade do teor mineral bem como não se sabe se essa água está servindo para consumo humano.

Contudo é preocupante o consumo de água contaminada proveniente de poços artesanais sem um monitoramento técnico pode acarretar vários problemas de saúde a quem consome .

Compartilhe em sua rede : Gosto 3 Tweet G+ 1

Fonte: <http://www.diariodocurimatau.com/2016/02/qualidade-da-agua-comercializada-em.html>.

Durante esse momento, após uma leitura do caso, os grupos realizaram a identificação do problema presente no caso. Ainda nesse momento os discentes discutiram os problemas, identificados, com base nos conhecimentos prévios dos membros dos grupos acerca dos aspectos relacionados à natureza de cada problema. A discussão durante esse momento também teve o intuito de destacar os conhecimentos científicos pertinentes ao caso.

Ao término desse momento, os grupos foram orientados a buscarem informações de forma individual, tendo em vista acrescentar ao grupo conhecimentos que permitissem a solução para o caso.

Segundo momento – Aprendizagem extraclasse pela sala de aula invertida. A realização deste segundo momento se deu com base na sala de aula invertida. A plataforma escolhida para mediar o processo da aprendizagem extraclasse nos moldes da sala de aula invertida foi o Facebook. O Facebook foi escolhido por possibilitar a criação de grupos, postagens de vídeos, arquivos para download e fóruns de discussão.

Terceiro momento – Apresentação de um vídeo intitulado “A história de três pacientes”. Neste momento foi passado um vídeo para os discentes, o vídeo se tratava de um dos episódios da série Dr. House. O propósito desse vídeo foi fazer os discentes perceberem e refletirem sobre a complexidade do conhecimento na vida real.

Quarto momento – Apresentação das propostas de solução dos problemas. Nesse terceiro momento foi realizada uma discussão entre os grupos sobre os problemas destacados no caso, nesse momento os grupos apresentavam possíveis encaminhamentos para a solução dos problemas.

Quinto momento – Avaliação da construção do conhecimento. Neste quarto momento realizou-se a construção de um segundo mapa conceitual. Esse segundo mapa teve o objetivo de avaliar a construção dos conhecimentos científicos estudados pela sala de aula invertida e mobilizados pelo estudo de casos.

Sexto momento – Avaliação do processo formativo. Neste quinto e último momento do minicurso foi solicitado aos discentes que se posicionassem em relação ao estudo de casos e suas experiências de aprendizagem por intermédio do mesmo e pela sala de aula invertida.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análise do momento de apresentação do método de estudo de casos para os discentes.

O momento de apresentação do método de estudo de casos para os discentes, que teve por objetivo a apresentação de seus pressupostos e aplicações, se mostrou bastante satisfatório, uma vez que ao longo desse momento os discentes demonstraram bastante interesse em conhecer melhor o método. Esse interesse pôde ser diagnosticado com base nas interações dos mesmos por meio de perguntas e observações feitas por eles. A maioria dos alunos afirmou, durante o estudo, que já havia ouvido falar no método e sua relação com o curso de medicina, mas não conhecia suas particularidades nem tão pouco as vantagens de sua aplicação para o desenvolvimento da aprendizagem no ensino das ciências. Nesse sentido Noro e Abbade (2013, p.4) colocam que “embora o estudo de casos seja aplicado com maior frequência nas escolas de Administração, de Medicina e de Direito, a utilidade prática do estudo de casos tem se mostrado tão eficaz que rapidamente está sendo adotado também no treinamento de educadores e na formação de professores.”

3.2 Análise das concepções prévias dos discentes.

As concepções prévias dos discentes participantes do processo foram evidenciadas pelos mapas construídos pelos mesmos. Para Moreira (2013), com base na aprendizagem significativa ausubiana, esses conhecimentos prévios são subsunçores e sua identificação é relevante porque são eles que viabilizam a aprendizagem significativa de novos conhecimentos.

Uma vez que a elaboração dos mapas se deu de forma individual, permitiu que o desempenho de cada um deles em particular fosse analisado. Após a construção dos mapas, cada discente teve oportunidade de explicar as relações feitas em seus mapas. De acordo com Moreira (2013, p. 2013) “quando o aluno explica seu mapa, a externalização de suas representações internas, ou de sua aprendizagem, aumenta muito”.

Ainda durante esse momento procurou-se levantar alguns questionamentos sobre as dificuldades sentidas pelos discentes durante a construção dos mapas.

Pela fala dos mesmos ficou evidenciado que a principal dificuldade que a maioria deles teve, foi de lembrar a relação de alguns conceitos, o que justifica o fato de muitos conceitos terem ficado de fora dos mapas de quase todos eles.

Alguns discentes falaram da angustia que sentiram em ver alguns conceitos em sua frente, e saber que já estudou sobre o assunto, mas que não conseguiam realizar nenhuma articulação com os mesmos. Alguns deles declararam ainda que ficaram curiosos sobre a relação de alguns conceitos que para eles eram novos.

Através da análise realizada diretamente aos mapas, pode-se conhecer as articulações conceituais feitas pelos discentes, e a fala dos mesmos, em relação as construções de seus mapas, que também possibilitou identificar quais conceitos os discentes ainda não tinha tido contato e com base nessa diagnose planejou-se os materiais de serviram de apoio durante os estudos fora da sala de aula, pois, de acordo com Souza e Boruchovitch (2010, p. 803) os mapas “podem fornecer indicadores mais precisos para a recomposição do trabalho pedagógico, para a regulação do ensino e para a autorregulação da aprendizagem”.

3.3 Análise do estudo prático do método pela aplicação do caso: “águas de fontes duvidosas no município de Cuité”.

3.3.1 Análise da elaboração do caso para o estudo.

Inicialmente analisamos a construção do caso elaborado para ser estudado pelos discentes. Um caso, quando utilizado para fins de gerir o ensino-aprendizado precisa estar de acordo com alguns aspectos sugerido pela literatura especialista no estudo de casos (HERREID, 1998; GRAHAM, 2010; ROCHA; KNOP, 2015).

A elaboração do caso “Águas de fontes duvidosas no Município de Cuité” contemplou todos os aspectos considerados por Herreid (1998) importantes para a elaboração de bom caso, foram eles: Narra uma história; desperta o interesse pela questão; deve ser atual; cria empatia com os personagens centrais; inclui diálogos; é relevante ao leitor; tem utilidade pedagógica; provoca um conflito; força uma decisão; tem generalizações; é curto. Esses aspectos são recomendados para a elaboração de um bom caso para o ensino. O quadro 2, apresenta esses aspectos destacados no caso.

Quadro 2. Caso investigativo elaborado para o Minicurso.

	Um bom caso narra uma história	Um bom caso é curto
Um bom caso desperta o interesse pela questão	CASO: Águas de Fontes Duvidosas no Município de Cuité	
Um bom caso deve ser atual e relevante ao leitor	<p>Cuité é um dos dez municípios que compõem a região do Curimataú Paraibano que abrange uma área de 3.264,50 Km².</p> <p>Devido as recentes alterações climáticas globais que resultaram em uma longa estiagem das fontes de água dessa região provocando a maior escassez de água já vivida pela população da cidade, o açude Boqueirão do Cais que abastecia o município, mesmo apresentando um certo teor de salubridade, não mais abastece devido seu esvaziamento por falta de chuvas contínuas.</p> <p>Mediante essa crise hídrica atual em Cuité, para suprir a necessidade de água local, a população desse município tem feito uso de poços artesanais, bem como o armazenamento em cisternas de águas pluviais, além da compra d'água de carros pipas.</p> <p>Há aproximadamente um mês, alguns moradores da cidade perceberam que a água que estava chegando em suas casas (oriunda de um poço artesiano da casa de um dos vizinhos) estava vindo suja, com um cheiro forte e com gosto amargo. A maioria das pessoas que consumia dessa água, desde então, começaram a apresentar náuseas, vômitos e diarreias levando-os a procurar os postos de saúde da cidade.</p>	
Um bom caso inclui diálogo.	<p>Os moradores resolveram pedir ao dono do poço, Sr. Manuel, que fizesse uma análise da água daquele poço:</p> <p>– Sr. Manuel, gostaríamos que o senhor fizesse uma análise da água desse poço, pois estamos achando que esses problemas que estamos sentido é devido a essa água.</p>	
Um bom caso força uma decisão	<p>O Sr. Manuel concordou com os moradores e encomendou ao Laboratório de Química do Centro de Educação e Saúde da Universidade Federal de Campina Grande um laudo completo sobre as águas daquele poço.</p> <p>A análise da água constatou a presença de coliformes fecais e salmonelas (bactérias patogênicas que podem causar febre tifoide).</p> <p>Com o resultado da análise da água daquele poço, os moradores daquele bairro e circunvizinhos resolveram também encomendar uma análise das águas de outros poços.</p> <p>Cinco poços tiveram amostras pesquisadas, a partir de análises química, física e biológica, assim como duas amostras de águas armazenadas em cisternas captadas de chuvas e três amostras de águas provenientes de carros pipas.</p> <p>Coliformes fecais e totais foram encontrados nos cinco poços e em uma das três amostras de água de carro pipa; salmonelas foram encontradas em águas de dois poços.</p> <p>Em uma das amostras das águas de cisterna, captadas das chuvas, foram encontrados a presença de microrganismos, turbidez, cor e pH incompatíveis com os parâmetros recomendados pelo Ministério da Saúde.</p> <p>Aqueles moradores ficaram alarmados com o resultado das análises. O Sr. Manuel para resolver o problema resolve reunir os vizinhos e faz a seguinte sugestão:</p> <p>– Em decorrência desses laudos precisamos eleger um representante que vá até a Universidade procurar alguém que nos oriente sobre como resolver este problema.</p>	
Um bom caso deve ter utilidade pedagógica	<p>Diante do exposto pelo Sr. Manuel, a moradora Madalena se prontificou de imediato para fazer esse contato.</p> <p>– Eu posso ir até lá e procurar alguém que entenda dessa área e nos ajude com esse problema.</p> <p>No dia seguinte a Sra. Madalena foi a Universidade.</p> <p>– Bom dia, eu gostaria de saber quem poderia me ajudar com um problema de contaminação de água que minha comunidade está enfrentando.</p>	
Um bom caso provoca um conflito	<p>A Sra. Madalena foi encaminhada para conversar com um dos pesquisadores de química da Universidade. O Professor Machado, ao ouvir o problema colocado pela Sra. Madalena, disse:</p> <p>– É Sra. Madalena, esse é um problema bastante comum quando se trata de poços artesanais e captação de águas de chuvas para consumo humano. Pela alto percentual de coliforme fecal achado, provavelmente estes poços estão sendo contaminados com os esgotos das fossas das residências onde estão localizados. Quanto às águas fornecidas pelos carros pipas é bom que se saiba a procedência. Em relação a captação das águas de chuva, vocês fazem algum tipo de tratamento nessas águas antes de usá-la para consumo?</p>	
Um bom caso cria empatia com os personagens centrais	<p>– Sim. Eu faço uma filtragem em caixa de areia.</p> <p>– Só a filtragem não é o suficiente, vamos dar uma olhada nesses laudos e logo, logo entraremos em contato com a senhora.</p> <p>Vocês fazem parte do grupo de pesquisa do Professor Machado. Cabe a vocês a missão de preparar uma cartilha com orientações sobre os cuidados com a água e propor métodos eficientes para o tratamento dessas águas e argumentar a favor de um deles.</p>	

Fonte: Fonte. Dados da Pesquisa

3.3.2 Análise do estudo do caso.

De acordo com especialistas no método de estudo de casos, a análise de um caso inicia-se com uma definição do problema (ELLET, 2008; HERREID, 1998; SÁ; QUEIROZ, 2010). Para tanto, foi feita uma leitura do caso em voz alta por um dos discentes, em seguida, os discentes formaram-se em equipes. Após a leitura na íntegra do caso, promoveu-se um momento de debate entre as equipes, cada equipe, separadamente, realizou uma análise cuidadosa do caso para identificação do problema ou problemas presentes no mesmo. Após um momento de discussão, as equipes chegaram a conclusão de que o caso apresentava três problemas que se relaciona ao problema central, os discentes identificaram como problema central a escassez de água e como problemas secundário, decorrente do problema central, a contaminação das águas dos poços artesianos, a contaminação das águas captadas pelas chuvas e a contaminação das águas oriundas de carros pipas.

O momento de discussão pela equipes para identificação do problema foi conduzido pela docente/investigadora, nesse sentido, Ellet (2008, p. 93) coloca que “numa aula de discussão de caso professor e alunos funcionam como uma equipe, para que ela tenha um bom desempenho, cada membro precisa dar sua contribuição”.

Este caso foi estruturado de forma que proporcionasse aos licenciandos a experiência de lidar com um caso que apresenta múltiplos problemas, pois de acordo com Sá (2006), quanto ao problema, os casos podem ser classificados em três tipos: casos estruturados, casos mal-estruturados e casos de múltiplos problemas. Nos casos estruturados, o problema a ser resolvido é apresentado de forma bem definida no contexto da narrativa, podendo o mesmo apresentar múltiplas alternativas de solução. Nesse caso, cabe ao estudante a tarefa de analisa-las e optar pela mais viável. Nos casos mal-estruturados, o problema principal do caso não é definido de forma objetiva, ficando a cargo dos estudantes a tarefa de identificação do problema a ser investigado, a análise das possíveis alternativas de solução para resolvê-lo e a posterior tomada de decisão sobre a alternativa mais adequada. Já nos casos de múltiplos problemas, os casos não apresentam um único problema a ser solucionado. Na análise deste tipo de caso o estudante

percebe a necessidade de solucionar outros problemas inerentes ao problema principal apresentado no contexto do caso.

Com base nessa classificação o caso em estudo foi classificado como de múltiplos problemas, uma vez que apresenta três problemáticas relacionadas ao problema principal que é a escassez de água.

Para facilitar a discussão e análise dos problemas, o caso foi desconstruído em unidades menores, a teoria da flexibilidade cognitiva chama essas unidades de minicasos. Segundo Spiro e Jehng (1990) um minicaso é um segmento extraído de um caso maior, eles possibilitam abordar a complexidade a partir de pequenas unidades. Com base nessa perspectiva, cada problemática identificada no caso foram chamados de minicasos, ou seja, a contaminação das águas dos poços artesianos, a contaminação das águas captadas pelas chuvas e a contaminação das águas oriundas de carros pipas, passaram a se constituir em minicasos, ficando cada equipe responsável por uma desses minicasos.

Durante esse momento, a docente fez questionamentos aos licenciandos sobre aspectos referentes ao caso. Esses questionamentos foram formulados com o intuito de fornecer subsídios para que os futuros docentes alcançassem a solução do caso, a partir de uma tomada de decisão que considerasse as várias perspectivas do problema em foco (QUEIROZ, 2015). As propostas de soluções foram apresentadas no segundo dia do Minicurso.

Fora da sala de aula, os discentes pesquisaram os assuntos concernentes a temática abordada em cada minicaso, para tanto, realizaram leituras em artigos científicos, livros e assistiram a vídeo-aulas que tratavam dos conceitos presentes nas problemáticas do caso.

Para Silva, Oliveira e Queiroz (2011), aprender a buscar conhecimentos técnicos relacionados ao assunto em questão é um importante aprendizado que é favorecido com a aplicação do método de estudo de casos. De acordo com a literatura a pesquisa bibliográfica é uma das principais características desse método, uma vez que requer que o próprio estudante acesse, avalie e utilize as informações para solucionar os problemas (Sá e Queiroz, 2010).

Para facilitar a busca dos licenciandos por informações que contribuíssem para a resolução dos problemas destacados no caso, criou-se um grupo no Facebook (Figura 3), no qual os participantes do curso foram adicionados.

Figura 3. Grupo do Facebook criado para facilitar os estudos extraclasse.



Fonte. Dados da Pesquisa

Todos os alunos matriculados nas disciplinas já possuíam um perfil no Facebook e utilizavam os seus recursos, demonstrando assim já terem familiaridade com essa rede social. Esse grupo do Facebook não só possibilitou que os licenciandos tivesse acesso a materiais de apoio disponibilizado pela docente, como também facilitou a comunicação e discussão extraclasse entre os discentes para a resolução do caso. Pois, de acordo com Santos (2013, p.14) “o Facebook pode, além de auxiliar no processo de aprendizagem, desenvolver nos alunos a capacidade de tese, de motivação para o debate, de estudo e de trabalho colaborativo.” O material disponibilizado pela docente foram artigos científicos e documentários, conforme vemos nas figuras 4.

Figura 4. Artigos e documentários postados no Grupo.

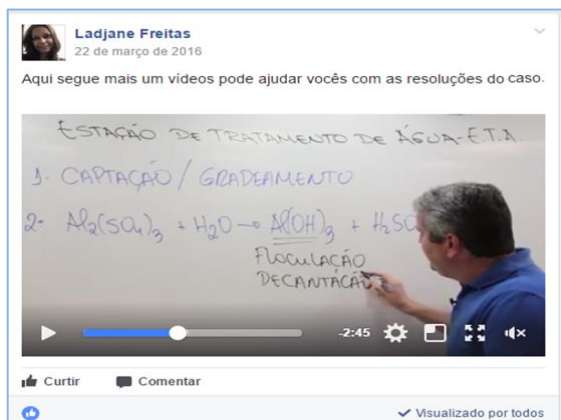


Fonte. Dados da Pesquisa

Também foram adicionados vídeos aulas (Figura 5), o grupo possibilitou ainda que a docente pudesse dar assistência aos grupos mesmo fora da sala de

aula, o uso desse recurso permitiu transformar a casa ou o local de trabalho dos discentes em uma extensão da sala de aula.

Figura 5. Uma das vídeo-aulas postadas no Grupo.



Fonte. Dados da Pesquisa

No início do segundo dia, antes da discussão final e apresentação das propostas de resoluções dos problemas relacionados ao caso, em sala de aula, os discentes assistiram o vídeo de um dos episódios da série Dr. House, nesse episódio é apresentada a história de três pacientes para uma turma de acadêmicos em medicina e esses acadêmicos precisam analisar o problema de cada um desses pacientes e chegar a um diagnóstico para cada caso e propor o melhor tratamento para cada um deles.

Após a exposição do vídeo a docente/investigadora conduziu um debate sobre aspectos do conhecimento presentes no vídeo apresentado, a docente também levantou questões que nortearam as discussões. Ao final do debate, os discentes tiveram a oportunidade de perceber que o conhecimento que se apresenta na vida real é complexo e que requer do estudante um pensamento crítico para identificação de problemas, para uma tomada de decisão e para a busca de soluções.

Este debate em função do vídeo apresentado também teve o propósito de preparar os discentes para a apresentação de seus argumentos no momento de suas propostas de soluções para as problemáticas presentes no caso proposto.

Após o momento de apresentação do vídeo as equipes voltaram a discutir mais um pouco os minicasos e em seguida foram convidados a apresentarem suas propostas para a solução dos problemas.

Após as apresentações foi conduzida uma discussão entre as equipes a respeito das soluções apresentadas onde foram identificados os pontos positivos de cada uma. Para Silva, Oliveira e Queiroz (2011, p.190), “analisar as situações problemáticas com base nas informações pesquisadas sobre o tema, levantar hipóteses, avaliar as possíveis causas do problema e tomar decisões diante de potenciais formas de solucioná-lo são habilidades requeridas e desenvolvidas durante o estudo com os casos”.

O caso estimulou fortemente as considerações de aspectos científicos na análise dos problemas a serem resolvidos. As equipes apresentaram argumentos que envolveram conceitos como misturas, métodos de separação de mistura, acidez e basicidade, entre outros. Argumentos de natureza social, como confecção de panfletos para orientação da comunidade sobre os cuidados no armazenamento de águas e sobre algumas formas de tratamento de águas de chuvas e de poço artesianos, além do cuidado com a origem das águas fornecidas pelos carros pipas, também foram apresentados nas propostas de resolução do caso.

Vários procedimentos para tratamento das águas também foram apresentados pelas equipes, esses procedimentos haviam sido discutidos pelas equipes não só na sala de aula, mas principalmente no grupo do Facebook (Figura 6), questões econômicas também foram consideradas nos argumentos em seus e tomada de decisão para a escolha das melhores propostas de solução dos problemas apresentados no caso.

Figura 6. Comentário de um dos discentes no Grupo do Facebook.



Fonte. Dados da Pesquisa

O caso proposto ao abordar um problema social pode proporcionar a articulação entre os conteúdos científicos e seu contexto de estudo, possibilitando aos discentes uma melhor compreensão do mundo em que os cerca, além de ter contribuído para o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão com uma maior consciência e responsabilidade dos mesmos.

3.3.3 Análise dos conhecimentos construídos.

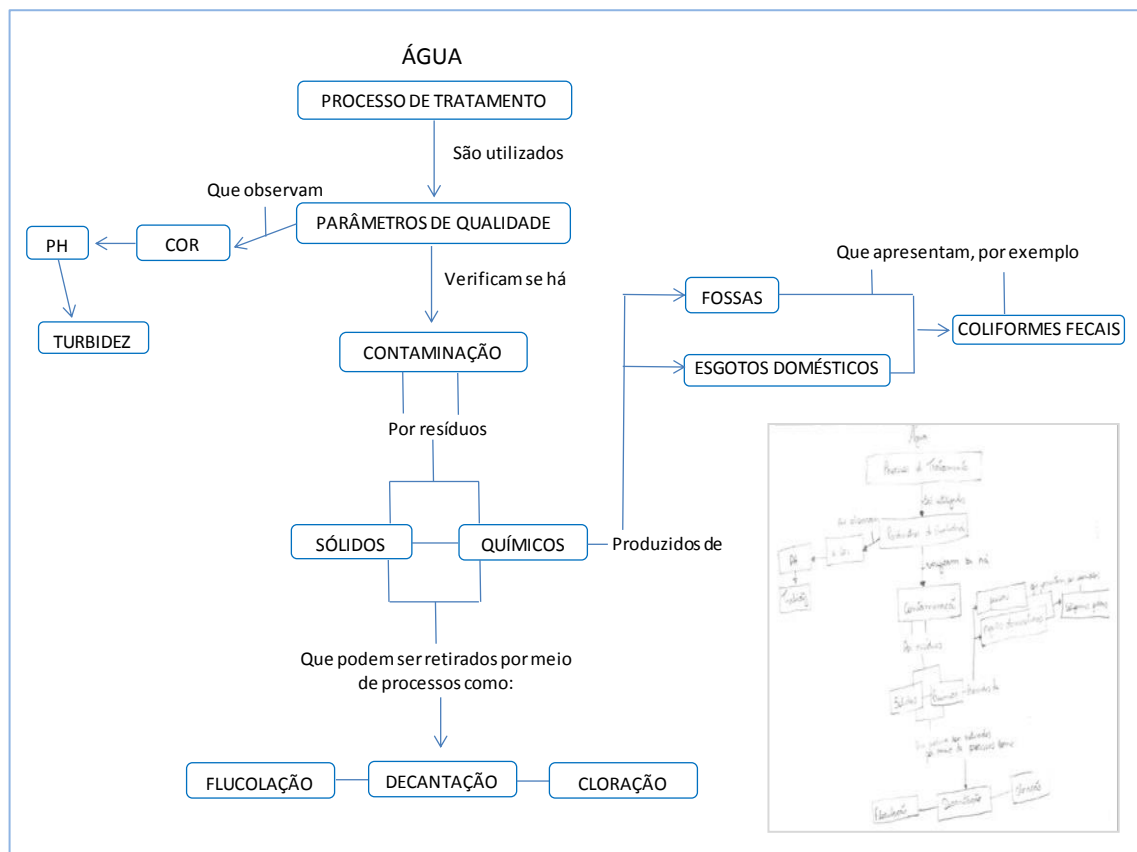
Uma vez que consideramos a avaliação da aprendizagem um processo, na aplicação deste Minicurso, a mesma teve um caráter continuado, cumulativo e sistêmico, além das funções diagnóstica e formativa. Diagnóstica, porque se procurou verificar as concepções prévias dos discentes com a finalidade de constatar os conhecimentos ou habilidades que os mesmos possuíam com o intuito de ajudar no planejamento do ensino e aprendizagem. Formativa, porque foi realizada durante todo o decorrer do processo, com o intuito de verificar se os participantes do minicurso estavam atingindo os objetivos previstos. A avaliação formativa também teve o intuito de levar os discentes a tomarem conhecimento dos seus erros e acertos e estimula-los para um estudo sistemático.

Para o cumprimento de cada uma destas funções, foram utilizados como instrumento de avaliação os mapas conceituais. De acordo com Freitas Filho et al. (2013, p. 93) “o uso de mapas conceituais como ferramenta para o processo de ensino aprendizagem também é válido para examinar a organização conceitual que os estudantes assimilaram após um período de intervenção didática.”

Para tanto, na finalização do processo foi solicitado aos discentes que realizassem um segundo mapa conceitual, neste segundo mapa foram apresentadas aos discentes as mesmas palavras-conceitos do primeiro mapa. Este mapa também foi produzido individualmente por cada discente. As figuras 7 e 8 apresentam, como exemplo, os dois mapas produzidos por um dos discentes. O mapa da figura 7 mostra a relação dos conceitos construídos pelo discente no início do processo, já o mapa da figura 8 mostra essa relação após a seus estudos pela sala de aula invertida e investigação do caso.

Esses dois mapas foram reproduzidos por não apresentarem boa nitidez, as reproduções de ambos foram feitas procurando manter suas originalidades. Os originais de cada mapa são apresentados na parte inferior de cada reprodução.

Figura 7. Primeiro mapa conceitual elaborado pelo discente x.



Fonte. Dados da Pesquisa

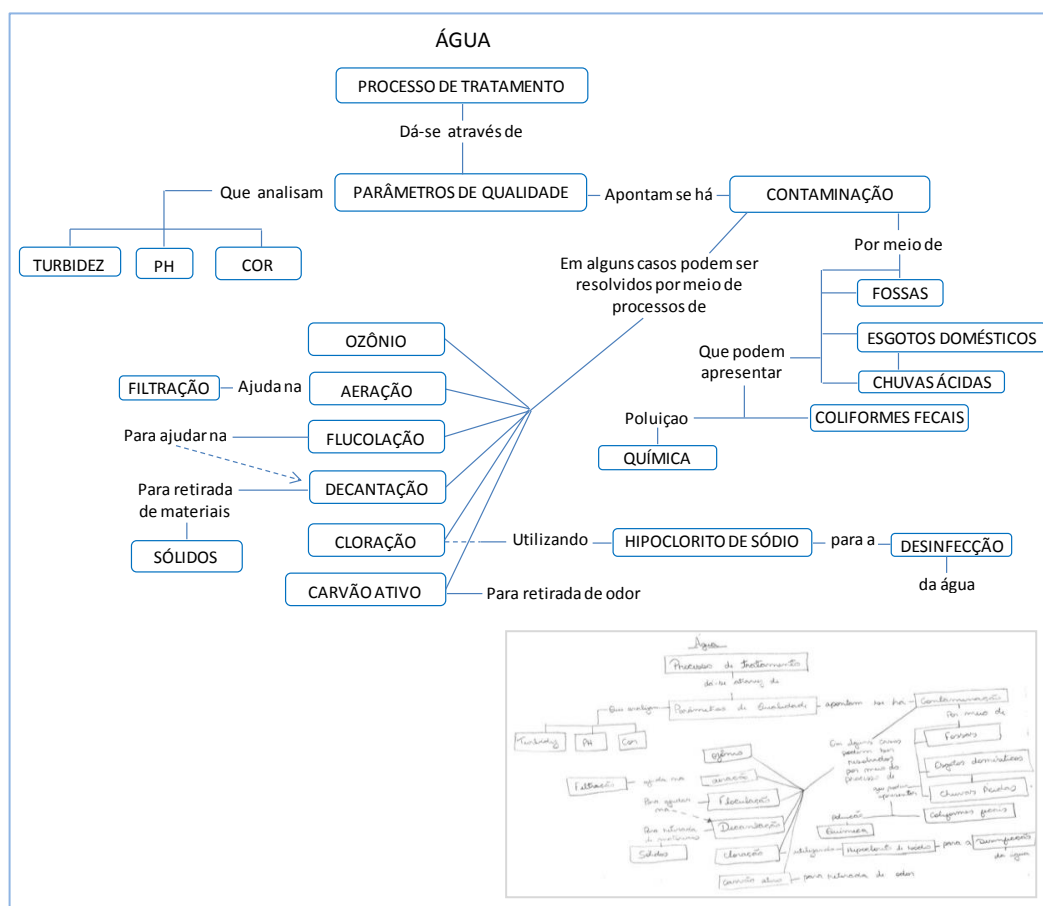
A comparação dos mapas, pré e pós-intervenção, construídos pelos discentes, de uma forma geral, demonstrou haver tido um satisfatório desenvolvimento de suas aprendizagens.

Como não seria possível apresentar a análise dos mapas dos dez participantes, trouxemos como exemplo os mapas construídos por um dos discentes, ao qual chamamos de discente x. Em análise aos mapas das figuras 8 e 8, verificamos que na construção do primeiro mapa (figura 8) alguns conceitos importantes foram deixados de fora, tais como, sulfeto de alumínio, temperatura, hipoclorito de sódio, aeração, ozônio, radiação ultravioleta, filtração, carvão ativo, dureza, desinfecção, condutividade elétrica, alcalinidade, biológico e físico. Na discussão, onde cada discente pode explicar as relações dos conceitos construídos

em seus mapas, o discente x justificou que não se lembrava da relação dos demais conceitos e que algumas relações foram feitas de forma intuitiva. Durante o momento foi explicado aos discentes que a função dos mapas não era necessariamente de reproduzir o que ele haviam memorizado, mas sim, de externalizar como aluno está organizando conceitos e relações entre conceitos de determinados conhecimentos. (MOREIRA, 2013).

Já o segundo mapa do discente x (Figura 8), realizado após seus estudos pela sala de aula invertida e investigação ao caso, demonstrou evidências de uma aprendizagem significativa, uma vez que, o mesmo apresentou uma maior clareza de hierarquização conceitual, onde os conceitos mais importantes foram destacados, com linhas conectando conceitos e frases de ligação sugerindo relações adequadas entre eles, do ponto de vista do tema abordado. Além disso, vemos no segundo mapa (Figura 8) que o discente conseguiu relacionar quase todos os conceitos que haviam sido deixados de fora no primeiro.

Figura 8. Segundo mapa conceitual elaborado pelo discente x.



Fonte. Dados da Pesquisa

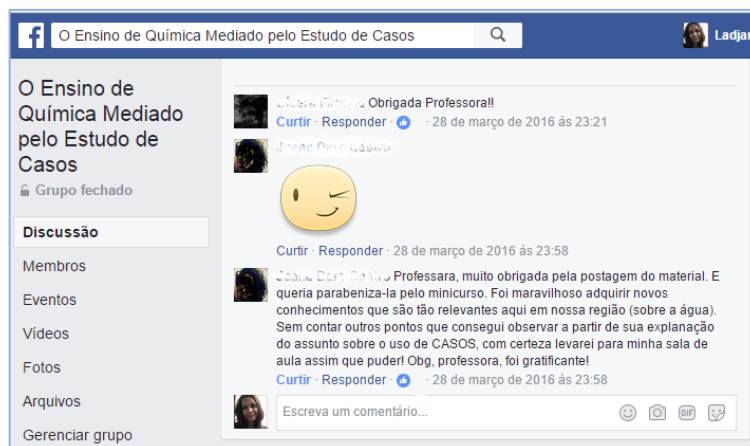
As evidências de uma aprendizagem significativa também foram obtidas pelas explicações e justificativas apresentadas pelos discentes com relação a construção seus mapas. Para tanto, os discentes realizaram uma exposição oral do mapa aos colegas e a docente/pesquisadora. Para Moreira (2013, p. 35), “é muito mais importante que o aluno seja capaz de explicar, justificar, descrever, seu mapa conceitual do que ‘apresentar um mapa correto’”.

Ainda de acordo com a fala dos discentes, a experiência com os mapas foi muito gratificante, pois se sentiram estimulados a melhorar o que sabiam e a procurar aumentar o conhecimento.

3.3.4 Análise da avaliação do processo formativo pelos Discentes.

Ao final das discussões referentes a solução do caso, os licenciandos apresentaram suas impressões a respeito da intervenção do método de estudo de caso no processo de ensino-aprendizado, para eles o método mostrou-se uma estratégia bastante relevante para o ensino das ciências, uma vez que o estudo ao caso permitiu a contextualização de conceitos químicos pela articulação dos conteúdos estudados com o seu cotidiano. Para eles, o caso em particular estudado motivou seus interesses por ter levado para sala de aula questões relacionadas a problemas do seu contexto regional. Na figura 9, duas alunas postam no grupo sua satisfação em ter participado do processo.

Figura 9. Comentário de um dos discentes no Grupo do Facebook.



Fonte. Dados da Pesquisa

A segunda aluna, que aparece na discussão do grupo é do curso de Licenciatura em Matemática, após a intervenção do Minicurso, posta no grupo do facebook sua satisfação em ter participado do processo, em ter adquirido novos

conhecimentos e pela oportunidade de ter experienciado o método de estudo de casos. A aluna expressa ainda sua pretensão em levar essa experiência para a sua futura prática docente.

Ainda durante o momento de reflexão em sala de aula, os discentes sugeriram que o curso fosse oferecido novamente com uma carga horária ainda maior e que fosse divulgado para todos os cursos. A esse respeito, alguns discentes, que eram dos outros cursos, falaram que se sentiram um pouco inseguros no momento da inscrição, pelo fato do minicurso, a princípio, ter sido direcionado aos alunos da Licenciatura em Química, mas que perceberam, ao longo do curso, que os conceitos de química abordado pelo caso estavam tão presentes na vida de todos eles que não fez diferença de que curso eles eram. Os alunos ainda apontaram que os estudos em casa pela vídeo-aulas e materiais disponibilizados no grupo foi bastante proveitoso.

A maioria dos discentes se sentiu bastante confortados em usar o Facebook para acessar os materiais e manter as discussões entre os grupos, e colocaram que apesar do momento ter sido muito apertado para a maioria deles, por conta de estarem realizando provas nas disciplinas de seus cursos, a sala de aula invertida facilitou bastante suas vidas, pelo fato de que podiam acessar o material e assistir as aulas postadas nos vídeos no horário mais oportuno para eles. Um dos discentes confessou que não havia tido tempo de acessar os materiais e nem de assistir as aulas e justificou que teve de fazer uma escolha entre estudar para as provas do dia seguinte ou estudar os problemas do caso, mas que apesar dessas limitações pessoais conseguiu tirar algum proveito do curso nos momentos de discussão com as equipes. De acordo com esse discente, as discussões contribuíram para lhe acrescentar mais conhecimentos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O minicurso sobre o método de estudo de casos aplicado ao ensino de química mostrou-se uma estratégia bastante enriquecedora para os discentes participantes. A proposta cumpriu com um de seus objetivos que foi apresentar aos discentes as potencialidades do método de estudo de casos como estratégia de ensino. Através da ministração desse minicurso os discentes puderam conhecer o potencial do estudo de casos em oferecer aos estudantes a oportunidade de

direcionar sua própria aprendizagem e investigar aspectos científicos e sócio-científicos presentes em situações reais de complexidade variável, além de proporcionar uma atividade interativa que visa a integração de saberes promovendo maior articulação entre a teoria e a prática.

A temática abordada que se relacionou ao contexto regional dos próprios discentes mostrou-se bastante pertinente, uma vez que contribuiu para que os conceitos científicos fossem trabalhados a partir de sua contextualização pela abordagem de situações-problema presente no caso estudado, pelo qual demandou a formulação de hipóteses e a tomada de decisões.

O estudo piloto possibilitou testar os Mapas Conceituais e o Facebook como instrumentos de apoio a sala de invertida. Os Mapas Conceituais mostraram um recurso bastante adequado, apresentando resultados satisfatórios no que diz respeito aos objetivos de sua aplicação. A construção dos mapas conceituais no início da intervenção não só ajudou a evidenciar os conhecimentos prévios dos discentes para o pesquisador, como também, para os próprios discentes, através de uma autoanálise da construção de seus mapas, os discentes se conscientizaram da presença de algumas fragilidades nas articulações dos conceitos relacionados ao tema a ser trabalhado no caso. De acordo com as falas dos mesmos, ter conhecido suas fragilidades cognitivas provocou conflitos que motivou a busca por mais conhecimento. A análise dos mapas também ajudou a docente/pesquisadora a formular melhor as questões que serviram para estimular o conflito e o aprofundamento das discussões do caso proposto.

Em resumo, os mapas conceituais além de suscitar nos discentes o interesse em se aprofundar no conhecimento, ajudou o docente a definir o conteúdo, as instruções e a traçar as estratégias de interação face a face, professor-aluno nas atividades em sala de aula, também se mostraram excelentes instrumentos de feedback, além de avaliar continuamente o trabalho do aluno.

Quanto ao Facebook, sua utilização mostrou-se bastante adequada e satisfatória no que diz respeito a mediação do processo de aprendizagem extraclasse nos moldes da sala de aula invertida, pelo que possibilitou os encontros virtuais por parte de cada participante do minicurso e o acesso aos materiais de apoio postado com fins de promover a autonomia da construção do conhecimento

dos discentes, além de ter se mostrado uma potente ferramenta de interação e diálogo, aspectos importantes na abordagem do ensino por meio de casos. Por meio do Facebook os discentes puderam discutir, propor e analisar propostas de soluções para os problemas presentes no caso. O Facebook contribuiu para fazer de suas casas e trabalho uma extensão da sala de aula.

Por fim, quanto a satisfação dos licenciandos, constatou-se uma boa expectativa por parte dos mesmos, uma vez que apresentaram bastante interesse em continuar aprofundando no método de estudo de caso.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

AMANTE, L. Facebook e novas sociabilidades: contributos da investigação. In.: Facebook e Educação publicar, curtir, compartilhar Cristiane (org.) Porto Edmea Santos. Campina Grande: EDUEPB, p. 27-26, 2014.

AHMED, H. O. K. Flipped learning as a new educational paradigm: an analytical critical study. *European Scientific Journal*, v.12, n.10, 2016.

BAILER, C.; TOMITCH, L. M. B. & D'ELY, R. C. S. Planejamento como processo dinâmico: a importância do estudo piloto para uma pesquisa experimental em linguística aplicada. *Revista Intercâmbio*, v. 24, p. 129-146, 2011.

BERGMANN, J.; SAMS A. (2016). Sala de Aula Invertida: Uma metodologia ativa de aprendizagem. Tradução Afonso Celso da Cunha Serra. 1edição- Rio de Janeiro:LTC, 2016.

CANHOTA, C. Qual a importância do estudo piloto? In.: Investigação passo a passo: perguntas e respostas essenciais para a investigação clínica. Org. Eugénia Enes da Silva. Núcleo de Investigação da APMCG, p. 69-72, 2008.

ELLET, W. Manual de Estudo de caso: como ler, discutir e escrever casos de forma persuasiva. Bookman. Porto Alegre, 2008, p. 269.

GRAHAM, A. Como escrever e usar estudos de caso para o ensino e aprendizagem no setor público. Escola Nacional de Administração Pública - ENAP, p. 1-212, 2010.

HERREID, C.F. (1998). What makes a good case? *Journal of College Science Teaching*, 27, 3, 163-169.

HERREID, C.F.; SCHILLER, N. A. Case Studies and the Flipped Classroom. *Journal of College Science Teaching*, v. 42, n. 5, p. 62-66, 2013.

MACKEY, A.; GASS, S. M. Second language research: methodology and design. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, 2005. 405 p.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa em mapas conceituais. Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, 2013. 55 p.

MOREIRA, J. A.; JANUÁRIO, S. Redes sociais e educação reflexões acerca do Facebook enquanto espaço de aprendizagem. In.: Facebook e Educação publicar, curtir, compartilhar Cristiane (org.) Porto Edmea Santos. Campina Grande: EDUEPB, p. 67-84, 2014.

NORO, G. B.; ABBADE, E. Método de estudo de caso como ferramenta de ensino transdisciplinar. Unifra, 2013.

QUEIROZ, S. L. Estudo de casos Aplicados ao Ensino de Ciências da Natureza. Projeto de formação continuada de professores da educação profissional do Programa Brasil Profissionalizado - Centro Paula Souza - Setec/MEC, 2015, 26p.

ROCHA, C. da C. e KNOP, M. Casoteca de Gestão Pública Manual de dicas para autores de estudos de caso. Escola Nacional de Administração Pública - ENAP, p. 1-11, 2015.

SÁ, L. P. A argumentação no ensino superior de química: investigando uma atividade fundamentada em estudos de casos. 2006. 153 p. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Brasil.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. Estudo de casos no Ensino de Química. Campinas: Editora Átomo, 2010.

SANTOS, L. M. Invertendo a sala de aula usando o Facebook: inovando experiências na disciplina de Didática da Matemática. In.: incentivo a quem ensina a ensinar. Fundação Carlos Chagas Prêmio Rubens Murillo Marques. São Paulo:FCC/SEP, p. 9-23, 2013.

SCHMITZ, E. X. S. Sala de aula invertida: uma abordagem para combinar metodologias ativas e engajar alunos no processo de ensino-aprendizagem (Dissertação de Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Educacionais em Rede – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS, 2016.

SCHNEIDER, E. I.; SUHR, I. R. F.; ROLON, V. E. K.; ALMEIDA, C. M. de. Sala de Aula Invertida em EAD: uma proposta de Blended Learning. Revista Intersaberes. vol. 8, n.16, p.68-81, 2013.

SILVA, O. B.; OLIVEIRA, J. R. S.; QUEIROZ, S. L. SOS Mogi-Guaçu: Contribuições de um Estudo de Caso para a Educação Química no Nível Médio. Química Nova, v. 33, n. 3, 185-192, 2011.

SOUZA, N. A. & BORUCHOVITCH, E. (2010). Mapas conceituais e avaliação formativa: tecendo aproximações. Educação e Pesquisa, 36(3), 795-810.

SPIRO, R. & JEHNG, J. (1990). Cognitive flexibility and hypertext: Theory and technology for the non-linear and multidimensional traversal of complexsubject matter. D. Nix & R. Spiro (Eds.), Cognition, Education, and Multimedia. Hillsdale, NJ: Erlbaum, p. 163-205, 1990.

SUHR, I. R. F. Desafios no uso da sala de aula invertida no ensino superior. Revista Transmutare, v. 1, n. 1, p. 4-21, 2016.

SUNDER, S. The Flipped Classroom Model. Tata Class Edge, 2014. Disponível em: <https://www.tataclassedge.com/download/The%20Flipped%20Classroom%20Model%20Revised.pdf>. Acessado em maio de 2017.

TEIXEIRA, G. P. Flipped Classroom: Um contributo para a aprendizagem da lírica camoniana. (Dissertação de Mestrado) Faculdade de Ciências Sociais e Humana, Universidade Nova de Lisboa – FCSH. Mestrado em Gestão de Sistemas de E-Learning. Lisboa-Portugal, 2013.

VALENTE, J. A. A Comunicação e a Educação baseada no uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação. Revista UNIFESO – Humanas e Sociais. Vol. 1, n. 1, 2014, pp. 141-166.

APÊNDICE C

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO - UFRPE PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Nome: _____ Período: _____

Idade: _____

Questionário de Diagnose Temática

Este questionário faz parte da pesquisa acadêmica de Doutorado intitulada "O MÉTODO DE ESTUDO DE CASOS MEDIADO PELA SALA DE AULA INVERTIDA PARA POTENCIALIZAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DA AUTONOMIA DA APRENDIZAGEM DURANTE O PROCESSO FORMATIVO DE FUTUROS PROFESSORES DE QUÍMICA"

1. Quais dos medicamentos abaixo você já tomou, conhece ou é utilizado por seus familiares e amigos?

- | | | | |
|--------------------------------------|--|---------------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Paracetamol | <input type="checkbox"/> Cetoprofeno | <input type="checkbox"/> Amoxicilina | <input type="checkbox"/> Atenolol |
| <input type="checkbox"/> Aspirina | <input type="checkbox"/> Melhoral infantil | <input type="checkbox"/> AAS infantil | <input type="checkbox"/> Dramin |
| <input type="checkbox"/> Ibuprofeno | <input type="checkbox"/> Cataflan | <input type="checkbox"/> Diclofenaco | <input type="checkbox"/> Benegrip |
| <input type="checkbox"/> Dipirona | <input type="checkbox"/> Anador | <input type="checkbox"/> Naproxeno | <input type="checkbox"/> Vitamina C |

Outros: _____

2. Você costuma ler a bula dos medicamentos antes de tomar?

- não sim às vezes

3. Os medicamentos que você costuma tomar, geralmente são receitados por quem?

- médico farmacêutico mãe ou pai amigos vizinhos

4. O que você faz com os medicamentos que não estão mais sendo usados, e os que estão fora da validade?

- deixa guardado joga no lixo de casa joga na pia joga no vaso sanitário

5. Os medicamentos são produzidos para ajudar a manter a saúde tanto dos seres humanos como dos animais. Em sua opinião, os medicamentos também podem se tornar vilões? Em vez de ajudar prejudicar mais ainda a nossa saúde? Se sua resposta for sim, em quais situações isso é possível. Em que a química se relaciona com tudo isso?

APÊNDICE D

UFCG/UFRPE PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Nome: _____ Período: _____

Questionário de Avaliação das Estratégias de Ensino

Este questionário faz parte da pesquisa acadêmica de Doutorado intitulada “O MÉTODO DE ESTUDO DE CASOS MEDIADO PELA SALA DE AULA INVERTIDA PARA POTENCIALIZAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DA AUTONOMIA DA APRENDIZAGEM DURANTE O PROCESSO FORMATIVO DE FUTUROS PROFESSORES DE QUÍMICA”.

1. Em sua opinião, a aplicação do método de estudo dos casos envolvendo o tema medicamento, contribuiu para:

- () O aprofundamento dos conceitos científicos por meio da mobilização de teorias para resolução dos casos e levantamento de hipóteses.
- () Promover reflexões sobre a temática e os aspectos científicos, sociais e ambientais.
- () Promover uma visão sistêmica, uma vez que contribuiu para formação de diferentes pontos de vistas, permitindo com isso ver a situação sobre diversas perspectivas.
- () Favorecer a interação interpessoal e a troca de experiências.

2. Um bom caso, segundo Herreid (1998), entre outros aspectos deve apresentar utilidade pedagógica, em sua opinião, o estudo de caso em questão foi capaz de:

- () Facilitar a introdução de novos conhecimentos.
- () Favorecer a contextualização dos conteúdos estudados.
- () Promover a problematização dos conceitos científicos.
- () Favorecer a interdisciplinaridade.

ATENÇÃO: Para as questões 3, 4 e 6 preencha de acordo com a seguinte escala:

*Discordo Totalmente - DT; Discordo Parcialmente - DP; Não tenho Opinião Formada - I
Concordo Parcialmente - CP; Concordo Totalmente - CT.*

3. Para vocês chegarem à solução dos casos tiveram que explorar de algumas de suas habilidades e competências. Avalie sua concordância ou discordância em relação às declarações, feitas no quadro abaixo, sobre as contribuíram do estudo de casos para o aprimoramento ou desenvolvimento de algumas de suas habilidades e competências.

1.	Desenvolvi minha capacidade de tomar decisões diante de problemas da vida real.
2.	Desenvolvi minha capacidade de investigação na busca de solucionar problemas.

3.		Desenvolvi minha capacidade de trabalho em equipe.
4.		Desenvolvi minha capacidade de analisar e resolver problemas.
5.		Desenvolvi minha capacidade de propor e testar hipóteses.
6.		Desenvolvi minha capacidade de argumentação.
7.		Desenvolvi minha capacidade de comunicação oral.
8.		Desenvolvi minha capacidade de comunicação escrita.

4. De acordo com a experiência que você teve durante esta intervenção, avalie e comente sua concordância ou discordância em relação às declarações feitas no quadro abaixo sobre as vantagens da sala de aula invertida para o seu aprendizado:

1.		Ajudou-me a gerenciar melhor o meu tempo de estudo fora da sala de aula.
2.		Motivou-me a estudar os assuntos antes de ir para a sala de aula.
3.		Contribuiu para que eu tivesse mais tempo para tirar minhas dúvidas com o professor, tanto dentro, como fora de sala de aula.
4.		Na sala de aula invertida, achei o que professor pôde dar mais atenção ao aluno em sala de aula, tanto de forma coletiva como individualmente.
5.		Proporcionou mais tempo para participarmos das atividades em grupo em sala de aula.
6.		Favoreceu o tempo para discutirmos os conceitos em sala de aula.
7.		Proporcionou mais autonomia para o meu aprendizado.
8.		Favoreceu o uso da tecnologia dentro e fora da sala de aula.

5. Que pontos negativos você pode destacar em relação a sala de aula invertida. Explique.

Escreva no verso da folha

6. Após uma autorreflexão avalie sua concordância ou discordância em relação às declarações no quadro abaixo sobre sua participação no processo:

1.		Considero que essa experiência foi bastante enriquecedora, tanto para o meu aprendizado, como para minha formação profissional.
2.		No início tive um pouco de dificuldades com a ideia de inverter a sala de aula, por não ter tido experiência com a estratégia antes.
3.		No início também senti um pouco de dificuldades em planejar o meu tempo para realizar os estudos dos conteúdos antes da aula, por falta de costume de realizar esse tipo de planejamento antes.
4.		Apesar de não ter aproveitado melhor o meu tempo em casa para estudar, considero que o estudo dos conteúdos antes da aula aumenta as chances do ensino-aprendizado ocorrer de forma mais satisfatória.
5.		Considero a minha experiência de aprendizagem por meio do estudo de casos bastante satisfatória, uma vez que os casos me ajudaram a ver significado nos conceitos estudados.