



CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

**AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM:
POSSIBILIDADES E DESAFIOS NO ENSINO DE QUÍMICA**

Giovana Aparecida Käfer

Lajeado, junho de 2015

Giovana Aparecida Kafer

**AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM:
POSSIBILIDADES E DESAFIOS NO ENSINO DE QUÍMICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, do Centro Universitário UNIVATES, como parte da exigência para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Exatas.

Orientadora: Prof^a. Dra. Miriam Ines Marchi

Lajeado, junho de 2015

Giovana Aparecida Kafer

**AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM:
POSSIBILIDADES E DESAFIOS NO ENSINO DE QUÍMICA**

A banca examinadora _____ a Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas, do Centro Universitário UNIVATES, como parte da exigência para obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências Exatas, na linha de pesquisa Tecnologias, Metodologias e Recursos Didáticos para o Ensino de Ciências Exatas.

Profa. Dra. Miriam Ines Marchi – Orientadora – Centro Universitário UNIVATES

Profa. Dra. Mara Elisa Fortes Braibante – UFSM

Profa. Dra. Márcia Jussara Hepp Rehfeldt – Centro Universitário UNIVATES

Prof. Dr. José Cláudio Del Pino – Centro Universitário UNIVATES

Lajeado, junho de 2015

A você **Carlos**, companheiro no amor, na vida e nos sonhos, que sempre me apoiou nas horas difíceis e compartilhou comigo as alegrias.

Aos meus filhos, **Arthur, Augusto e Ana Laura**, que tiveram que suportar minha ausência em diversos momentos, para que esse trabalho pudesse ser realizado. Amo muito vocês.

Dedico este trabalho

AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar sempre ao meu lado, me dando força e guiando meus caminhos.

À Professora Dra. Miriam Inês Marchi, pelas orientações, ensinamentos, dedicação, generosidade, compreensão.

Aos professores, membros da banca, que gentilmente aceitaram o convite de ler este manuscrito.

Ao meu esposo Carlos, pelo amor, companheirismo, dedicação, apoio, ajuda e compreensão pelos momentos ausentes.

Aos meus filhos Arthur, Augusto e Ana Laura. O amor por vocês me deu forças e coragem para encarar toda e qualquer atribulação.

A toda minha família, em especial, a meu pai e a minha mãe.

Aos alunos de IC que orientei no IF Farroupilha - Campus Alegrete, pela ajuda prestada: Cauê e Ianca.

Aos alunos do 2º ano do Ensino Médio Técnico em Informática que participaram desta pesquisa, pelo interesse e envolvimento.

Aos professores do Programa de Pós Graduação, que de alguma forma influenciaram meu trabalho e vivência no Mestrado.

A todas as pessoas que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização deste trabalho, deixo o meu sincero reconhecimento.

*“As tarefas a que nos propomos devem conter exigências que pareçam ir além de
nossas forças.*

*Caso contrário, não descobrimos nosso poder,
nem conhecemos nossas energias escondidas
e assim deixamos de crescer”.*

(Leonardo Boff)

RESUMO

A busca pela melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem no componente curricular de química justifica a necessidade de o professor utilizar diferentes estratégias pedagógicas. Neste trabalho, investiga-se uma prática pedagógica desenvolvida durante o primeiro semestre letivo de 2014, com estudantes de uma turma de segundo ano de ensino médio, de uma escola pública do município de Alegrete – RS. Objetivando investigar a contribuição do ambiente virtual de aprendizagem (AVA) *PBwork* para a melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem no componente curricular de química, foi implementado como estratégia de ensino e de aprendizagem, uma página no ambiente virtual de aprendizagem, que se constituiu no problema central analisado. Coletivamente, foram elaboradas e executadas sequências de atividades no *PBwork*, para monitorar o desenvolvimento das atividades e possíveis dificuldades enfrentadas pelos estudantes, bem como para analisar a potencialidade de um AVA no processo de ensino e aprendizagem. Aulas expositivas e dialogadas, experimentos em laboratório, simulações no *PhET (Interactive Simulations for Teaching and Learning Physics)* e resolução de exercícios também foram empregados para abordar os conceitos de soluções. Atividades em sala de aula, no laboratório de química e de informática, mapas conceituais pré e pós-atividades construídos no *Cmap tools*, postagens no AVA e entrevistas foram os meios para diagnosticar qualitativamente a avaliação da prática pedagógica. Autores como Ausubel, Moreira e Novak fundamentam a concepção teórica da pesquisa de caráter qualitativo, no que tange aos processos de ensino e aprendizagem, tal como ela ocorre em sala de aula, partindo dos conhecimentos prévios dos estudantes. A partir das metodologias empregadas, foi possível constatar um crescimento potencial dos conceitos relacionados às soluções, evidenciando que as metodologias utilizadas proporcionaram aprendizagem significativa. Nas entrevistas, os estudantes informaram que a alternativa metodológica fez com que percebessem a química sob uma ótica diferente. O incentivo à participação e à reflexão com interação de todos promoveu maior interesse e gosto pelo componente curricular. Os resultados deste estudo evidenciam que é possível que práticas pedagógicas que utilizam o AVA podem ser instrumentos de aprendizagem que diversificam e potencializam métodos tradicionais de ensino.

Palavras-chaves: Ambiente Virtual de Aprendizagem. Ensino de química. Aprendizagem significativa.

ABSTRACT

The searching for better teaching and learning process in the chemistry subject justifies the necessity of the professors use different pedagogical strategies. In this job, the pedagogical practice was developed in the first semester of 2014, with students from the high school second grade, from a public school in Alegrete – RS. With the purpose to investigate the virtual learning environment PBwork, its use in the improvement of the chemistry subject teaching and learning. It was implemented a webpage as a teaching and learning strategy. In a collective participation, it was elaborated and executed an activity sequence in the PBwork that served to monitor the activities development, possible difficulties faced by the students and analyze the AVA potential in the teaching and learning process. The expository and dialogued classes, PhET (Interactive Simulations for Teaching and Learning Physics) simulations and exercises resolutions were also used to talk about solutions. Activities in the classroom, in the chemistry and computer science lab, conceptual maps pre-and post-activities in the Cmap tools, AVA postings and interviews were the ways to diagnose qualitatively the pedagogical practice evaluation. Authors as Ausubel, Moreira and Novak substantiated the theoretical qualitative search according to the teaching and learning process, as well it happens in the classroom, starting from the previous knowledge that the students show. From the used methodology, it was possible to note a potential growth in the concepts related to the solutions, showing that the used methodologies provided a significant learning. In the interviews, the students informed that the methodological alternative showed them a new aspect to perceive the chemistry. The participation and reflection incentive, with the interaction of all, promoted much more interesting and motivation by the chemistry subject. Based in the results of this study, it was possible to observe the pedagogical practice like this, using an AVA, can be a learning instrument that diversifies and enhances the traditional methods used.

Keywords: Virtual Learning Environment. Chemistry teaching. Significant learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Página inicial do AVA criado para a prática pedagógica da pesquisa.....	48
Figura 2 - Estudantes acessados ao AVA e explorando as simulações do PhET	51
Figura 3 - Estudantes utilizando as simulações do PhET através do AVA.....	51
Figura 4 - Respostas de alguns estudantes referentes ao questionário	53
Figura 5 - Experimento de solubilidade de gás em líquidos.....	56
Figura 6 - Recorte da postagem e discussão de resultados dos estudantes ao experimento 1.....	56
Figura 7 - Experimento de solubilidade de sólido em líquido a diferentes temperaturas	58
Figura 8 - Recorte da postagem e discussão de resultados dos estudantes ao experimento 2.....	59
Figura 9 - Experimento de solubilidade de sólido em líquido e processo de supersaturação.....	61
Figura 10 - Recorte da postagem e discussão de resultados do experimento 3.....	62
Figura 11 - Mapa conceitual pré-atividade (11a) e pós-atividade (11b) do estudante E11 postado no AVA	65
Figura 12 - Mapa conceitual pré-atividade (12a) e pós-atividade (12b) da estudante E6 postado no AVA	66
Figura 13 - Mapa conceitual pré-atividade (13a) pós-atividade (13b) do estudante E9 postado no AVA	67

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Descrição dos encontros da pesquisa com objetivos, metodologia, atividades desenvolvidas e coleta de dados	40
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVA - Ambiente Virtual de Aprendizagem

E1, E2, ... - Estudante 1, Estudante 2, ...

IHMC - Instituto para Cognição Humana e Máquina

PhET - Interactive Simulations for Teaching and Learning Physics

TCLE - Termo de Consentimento Livre Esclarecido

TDIC - Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 ABORDAGEM TEÓRICA.....	16
2.1 Ciberespaço e as tecnologias digitais e de comunicação	16
2.2 O ensino mediado pelas tecnologias digitais e de comunicação	18
2.3 Ambientes virtuais de aprendizagem.....	20
2.4 Aprendizagem significativa no ensino	25
2.5 Mapas conceituais: uma ferramenta de aprendizagem	28
2.6 O papel da experimentação no ensino	31
2.7 Noções básicas sobre soluções.....	32
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	35
3.1 Caracterização da pesquisa	35
3.2 Procedimentos para coleta de dados.....	36
3.3 Sujeitos da pesquisa.....	37
3.4 Descrição das estratégias metodológicas	37
4 RELATOS E DISCUSSÕES QUE EMERGIRAM DA PRÁTICA PEDAGÓGICA.....	45
4.1 Questionário da caracterização	46
4.2 <i>PBwork</i> e simulador <i>PhET</i>	47
4.3 Atividade experimental e fórum de discussão.....	54
4.4 Mapas conceituais pré e pós atividades	62
4.5 Entrevista de avaliação do AVA	68
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	82
REFERÊNCIAS	85
APÊNDICES	91
APÊNDICE A - Termo de Anuência da Direção da Instituição de Ensino	92
APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre Esclarecido	93
APÊNDICE C - Questionário.....	95

APÊNDICE D - Entrevista para avaliação	97
ANEXO.....	99
ANEXO A - Aula experimental sobre soluções	100

1 INTRODUÇÃO

Estudantes de Ensino Médio apresentam dificuldades de aprendizagem ao estudar química. Com certa frequência, observa-se em sala de aula, de forma empírica, o questionamento do motivo pelo qual é necessário estudar química, visto que nem sempre este conhecimento seria necessário na futura profissão. Como esta disciplina contém grande quantidade de conceitos que trazem adversidades frequentes na instrução conceitual nas aulas, essas dificuldades surgem principalmente quando são colocados diante das simbologias próprias e dos cálculos desta disciplina.

Nesse sentido, Cardoso e Colinviaux (2000) apontam que a importância do estudo da química se deve, principalmente, à possibilidade de desenvolvimento de uma visão crítica do mundo a fim de o homem analisar, compreender e utilizar este conhecimento, com condições de perceber e de interferi-lo em situações reais. Salientam, ainda, que o entendimento das razões e objetivos que justificam e motivam o ensino desta disciplina poderá ser alcançado, diversificando estratégias, fornecendo material diferenciado, vinculando as aulas aos conhecimentos do cotidiano dos estudantes.

Dessa forma, é importante perceber a necessidade de utilizar um modo novo e diferente de encarar a práxis pedagógica e a própria educação, pois se acredita que tanto as metodologias quanto os processos de ensino e aprendizagem precisam ser repensados, se o desejo for ensinar visando à cidadania. Acredita-se que é essencial a participação do professor, no sentido de resgatar a função da educação.

Para diversificar e melhorar as aulas, uma das possibilidades é a utilização de tecnologias digitais de informação e de comunicação (TDIC's) como ferramentas auxiliares

nos processos de ensino e de aprendizagem. Os estudantes de Ensino Médio, a maioria adolescentes, têm grande afinidade por atividades que envolvem tais tecnologias, devido à diversidade de interações oferecidas. Entende-se, assim, que a aquisição de competências científicas e tecnológicas apropriadas é necessária para lidar com os desafios das crescentes necessidades dos locais de trabalho, cada vez mais informatizados. Dessa forma, os sistemas de educação e de formação que responderem adequadamente a essas exigências poderão contribuir para superar o crescimento do desemprego e da marginalização de parte da população.

Nesse aspecto, as aplicações informáticas, como planilhas, simulações computacionais e de aquisição de dados são ferramentas essenciais para o ensino de química. Estas ferramentas educacionais, usadas nas escolas, visam oportunizar aos estudantes uma aprendizagem significativa, bem como a aquisição de habilidades e de atitudes adequadas que lhes permitam viver e contribuir para o desenvolvimento da sociedade.

A Ciência Química, assim como outras, é dinâmica, pois moléculas estão em constante movimento, mesmo quando não estão reagindo. Combinando essa dinâmica própria com as ferramentas tecnológicas, evidenciam-se com maior facilidade os processos que ocorrem, isto é, incorpora-se a química em ação, que, quando trabalhada com simulações da movimentação das partículas, pode proporcionar aos estudantes maior interação, o que facilita os processos de ensino e de aprendizagem.

Observa-se, assim, a necessidade de estudar para responder à questão: quais as possibilidades e desafios de utilizar um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) para o ensino de química em uma turma de Ensino Médio, a fim de entender como este ambiente pode contribuir para a melhoria da aprendizagem dos estudantes? Assim, este trabalho tem o objetivo de investigar a contribuição do AVA PBwork, na melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem no componente curricular de química, de estudantes de uma turma de 2º ano do Ensino Médio Técnico Integrado do Curso de Informática.

Os objetivos específicos deste trabalho consistem em implantar uma proposta de trabalho utilizando o AVA, associado a diferentes estratégias de ensino, na disciplina de química, para os estudantes de uma turma de 2º ano do Ensino Médio. Além disso, pretende-se identificar o conhecimento dos estudantes em relação a alguns recursos tecnológicos existentes, conhecidos e utilizados por eles em sala de aula. Busca-se analisar os aspectos positivos e negativos do uso do AVA como proposta pedagógica nos processos de ensino e de

aprendizagem e entender suas potencialidades educativas. Objetiva-se, também, investigar possíveis evidências que indiquem que nos processos de ensino e aprendizagem, ocorreram a construção, a reconstrução e as inter-relações de conceitos da química, bem como avaliar qual a percepção dos estudantes frente à proposta pedagógica envolvendo o AVA em sala de aula.

Nesse sentido, este trabalho foi proposto com o intuito de diversificar e de melhorar as aulas de química, acreditando que se pode despertar o interesse pela disciplina, facilitando a busca pelo conhecimento por parte do estudante. Sinto essa necessidade, pois, durante a minha trajetória pessoal e profissional como professora de Química, observei, várias vezes, a dificuldade dos estudantes com as simbologias próprias dessa disciplina e o quanto é distorcida a apropriação de alguns conceitos. Assim, a motivação para propor esse trabalho não é recente e é orientada por uma busca para encontrar e desenvolver estratégias metodológicas que melhorem os processos de ensino e aprendizagem desta disciplina.

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública do município de Alegrete (RS). A escolha da Instituição deve-se ao fato de eu trabalhar no referido local, que também tem uma preocupação especial em relação aos processos de ensino e de aprendizagem dos estudantes. Assim, foi implementado um ambiente virtual de aprendizagem (*PBwork*), como uma extensão da sala de aula para a maioria das atividades realizadas com os estudantes, com o objetivo de oportunizar o uso de tecnologias de informação e de comunicação, combinando conhecimentos teóricos e práticos para constituir aprendizagens colaborativas.

Realizadas as considerações iniciais, apresenta-se, nesta dissertação, primeiramente, uma breve argumentação introdutória, abordando alguns motivos que estimularam a realização deste trabalho, além de apresentar os objetivos da pesquisa. Em seguida, apresenta-se a fundamentação teórica, baseada, principalmente, em conceitos de aprendizagem significativa, mapas conceituais como ferramenta de aprendizagem e de ensino mediado pelas tecnologias digitais e de comunicação (Capítulo 2). Na sequência, apresenta-se a metodologia do estudo, descrevendo-se o transcorrer das aulas, o desenvolvimento das atividades, a participação e o envolvimento dos estudantes, os instrumentos utilizados para a coleta de dados (Capítulo 3). Logo após, apresentam-se os relatos e discussões que emergiram da prática pedagógica, assim como reflexões a respeito (Capítulo 4). Apresentam-se nas considerações finais, os principais pontos positivos deste trabalho, ressaltando as implicações desta intervenção pedagógica, bem como as limitações (Capítulo 5). São elencadas também as referências que subsidiaram esta pesquisa.

2 ABORDAGEM TEÓRICA

Nesta seção, aborda-se a experimentação no ensino e a utilização das tecnologias digitais na educação, bem como, tecem-se considerações gerais sobre Aprendizagem Significativa e mapas conceituais. Por tratar-se de projeto de dissertação na área das tecnologias na educação, estes temas estão interligados, porém, por motivos de organização didática, são abordados separadamente. Esta abordagem teórica subsidiará o desenvolvimento do trabalho posterior.

2.1 Ciberespaço e as tecnologias digitais de informação e de comunicação

Ciberespaço, segundo Silva (2010), é o novo meio de comunicação que surge com a interconexão mundial de computadores. É o principal canal de comunicação e suporte de memória da humanidade a partir do início do século 21. Para o autor, trata-se, não somente, de um novo espaço de comunicação, de sociabilidade, de organização e de transação, mas, também, é um novo mercado de informação e de conhecimento, que tende a tornar-se a principal infraestrutura de produção, transação e gerenciamento econômicos. Ainda para o autor supracitado,

Ciberespaço significa rompimento paradigmático com o reinado da mídia de massa baseada na transmissão. Enquanto esta efetua a distribuição para o receptor massificado, o ciberespaço, fundado na codificação digital, permite ao internauta interator a comunicação personalizada, operativa e colaborativa em rede hipertextual online (SILVA, 2010, p. 229).

Observa-se, assim, a evolução do uso das tecnologias de comunicação e de informação, com a cibercultura, que, segundo Levy (1999), é o conjunto de técnicas, práticas,

atitudes, modos de pensamento e valores que se desenvolveram a partir desse crescimento. É possível abranger um grande número de comunidades, com características diferentes, com pontos de vista, ora iguais, ora conflitantes. Para Dias (1999), além da produção de informação e de conhecimento, a virtualização e a globalização da sociedade deixaram de ser hierárquicas para se tornarem horizontais, descentralizadas e interativas.

Vieira (2005) observa que a discussão sobre a sociedade da informação assumiu formas variadas, salientando diferentes questões sociais, econômicas, culturais e políticas, à medida que a natureza e o significado da inovação tecnológica foram se alterando. Ainda, segundo a autora, as tecnologias da informação e da comunicação têm sido associadas a algumas das mais significativas mudanças ocorridas na sociedade nesses últimos anos, sendo consideradas aptas a influenciar aspectos diversos e significativos da realidade social.

Ainda, segundo a autora, a tecnologia está a provocar mudanças notórias e visíveis, tanto que ainda não há meios para mensurar, avaliar a quantidade, o volume de tecnologia de informação e de comunicação existente e o que falta para atingir o estatuto de uma sociedade da informação. Ou seja, qual o grau de difusão tecnológica e, não menos relevante, que quantidade de tecnologia de informação e de comunicação é necessária para identificar uma sociedade da informação (VIEIRA, 2005).

Nesse sentido, entende-se que é preciso despertar o interesse de docentes e de profissionais da educação para uma comunicação diferenciada com os estudantes em sala de aula, presencial e virtual. Para Silva (2010), é preciso enfrentar o fato de que tanto a mídia de massa quanto a sala de aula estão diante do esgotamento do mesmo modelo comunicacional que separa emissão e recepção. Diante disso, o autor sugere que

Aprender com o movimento da mídia digital supõe, antes de tudo, aprender com a modalidade comunicacional interativa. Ou seja, aprender que comunicar não é simplesmente transmitir, mas disponibilizar múltiplas disposições à intervenção do interlocutor. Aprender que a comunicação só se realiza mediante sua participação (SILVA, 2010, p. 231).

Sendo assim, Ferreira (2008) entende que os computadores não chegam às escolas de forma indissociável do contexto escolar. Independente dos objetivos de sua inserção, a adaptação do espaço físico, os imprevistos técnicos, a curiosidade dos alunos, sem falar nas transformações, quando se utiliza este recurso em sala de aula, parecem provocar alterações, adaptações, fascínio, medos e incertezas.

2.2 O ensino mediado pelas tecnologias digitais e de comunicação

Na sociedade de hoje, observam-se mudanças, transformações muito rápidas, como num piscar de olhos. A novidade de hoje, amanhã já pode estar obsoleta. Estamos inseridos num mundo de frenéticas mudanças. É essa a sociedade que temos de nos “adaptar”, ou seja, a sociedade da informação. Ainda, percebe-se que muitas ou praticamente todas as atividades relacionadas com a informação passaram a ser de fundamental importância nesses últimos anos, ganhando espaço e transformando paradigmas em novas formas de acesso e interação com essa sociedade cada vez mais globalizada.

Nesse sentido, a escola, além de adotar a tecnologia como aliada, deve, também, saber orientar os alunos para as melhores formas de utilizar essas vastas informações que nos cercam. “Não se pode promover a inclusão digital apenas comprando computadores e disponibilizando acesso à *Internet* em alta velocidade para os alunos” (BOTTENTUIT JUNIOR; FIRMO, 2004, p. 10). Esses equipamentos e também o acesso à *Internet* de banda larga são apenas ferramentas no processo de inclusão digital. Portanto, além de equipar a escola, é preciso orientar os educandos e, em vezes os educadores, para que eles possam transformar dados em informação e essa informação, em conhecimento.

A integração das tecnologias ao ensino é de fundamental importância para o desenvolvimento de um país, a fim de preparar melhor o indivíduo para o mundo e para o mercado de trabalho, que está em constante transformação. Existe uma grande necessidade de profissionais com conhecimentos que abranjam diversas áreas, que, por sua vez, demonstrem certa flexibilidade e facilidade de comunicação.

Hoje é necessário que o indivíduo se atualize constantemente, pois a introdução de novas tecnologias e o contexto de globalização exige que o aprendizado seja constante, permanente. Essa atualização de conhecimentos está associada a processos de utilização, armazenamento e recombinação de informações digitais e/ou físicas. Nesse sentido, tanto o computador quanto a *internet* têm importância e aceitação mais rápida, sendo, por isso, constantemente aperfeiçoadas. Nesse sentido, observa-se que:

As tecnologias caminham na direção da integração, da instantaneidade, da comunicação audiovisual e interativa. Acontecerá nos próximos anos em grande escala na comunicação digital educacional a facilidade com que atualmente repórteres e apresentadores de televisão se veem, falam e compartilham simultaneamente uma mesma tela a distância (MORAN, 2013, p. 5).

Relacionando anteriormente dito com a sala de aula, evidencia-se o que o professor necessita para trabalhar. O grande avanço das tecnologias requer contínuo acompanhamento nos processos de ensino e aprendizagem, pois o que hoje é novo, amanhã pode não ser mais. Não basta cursar uma graduação e exercer uma profissão com certa eficiência; é necessário que o profissional se atualize, pois a sociedade exige evolução e atualização de conhecimentos, o que, no entanto, ainda gera instabilidades e angústias, principalmente de quem não é da era digital, ou seja, os “imigrantes digitais”, que precisam adentrar nesse mundo e se requalificar. Dessa forma,

[...] como educadores, nós precisamos pensar sobre como ensinar tanto o conteúdo Legado e o Futuro na língua dos Nativos Digitais. O primeiro requer uma tradução maior e mudança de metodologia; o segundo requer tudo o que ADICIONA o novo conteúdo e pensamento. Não está na verdade claro para mim o que é mais difícil – “aprender algo novo” ou “aprender novas maneiras para fazer algo antigo”. Eu suspeito que seja este último (PRENSKY, 2001, p. 4).

Ainda é grande o abismo entre os usos potenciais e a prática, quando se fala nas Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação (TDIC), embora elas estejam aí para facilitar a educação. Para minimizar esse abismo, é necessário que se entenda que as máquinas não vão substituir o professor ou qualquer ser humano, mas vieram para auxiliar na execução de suas tarefas. Entende-se, assim, que

[...] o professor pode disponibilizar seus materiais: textos, apresentações, vídeos grupos de discussão, compartilhamento de documentos blogs, etc. Com isso, ele pode diminuir o tempo dedicado a passar informações, a dar aulas expositivas e concentrar-se em atividades mais criativas e estimulantes como as de contextualização, interpretação, discussão e realização de novas sínteses (MORAN, 2013, p. 5).

Quando aplicadas à educação, Oliveira Netto (2005, p. 36) diz que “[...] as novas tecnologias na educação podem ser usadas para dinamizar as aulas tornando-as mais vivas e interessantes, vinculadas com as realidades atuais”. Esse processo de inovação esbarra, muitas vezes, na falta de conhecimento de muitos professores sobre as tecnologias e suas potencialidades, o que pode gerar certa resistência. Portanto, é necessário que os professores tenham mais qualificação e conhecimentos para o domínio dessas tecnologias.

Adotando uma postura crítica e reflexiva em relação aos programas de informação, o professor será capaz motivar os alunos ao uso adequado desses sistemas, no sentido de que estes, também, os usem com criticidade e com conhecimento. Para Moran (1997, p. 7), “o professor não é o ‘informador’, o que centraliza a informação, mas o coordenador do processo, o responsável na sala de aula”. O autor complementa, em relação ao professor, que

“sua primeira tarefa é sensibilizar os alunos, motivá-los para a importância da matéria, mostrando entusiasmo, ligação da matéria com os interesses dos alunos, com a totalidade da habilitação escolhida” (MORAN, 1997, p. 7).

Para os estudantes que nasceram e crescem na era digital, aparelhos como celular, computador, *internet*, entre outros são utensílios comuns, tanto que não conseguem viver sem eles. A era digital é tão influenciável que os jovens de hoje, cada vez mais, recebem grande quantidade de informação que circula pela mídia em geral, que é quase impossível instigá-los a aceitar a “escola cinzenta”. Nesse sentido, é de fundamental importância que a práxis pedagógica seja a mais atrativa, desafiante e atualizada possível. Diante do exposto, observa-se que,

[...] buscar a conciliação do ensino presencial com o ambiente virtual oportuniza ofertar atividades via *internet*, tirar dúvidas e promover discussões em relação ao conteúdo. Este novo espaço educativo pode vir a auxiliar no processo pedagógico. Também pode trazer vários benefícios na construção do conhecimento, uma vez que envolve os estudantes com objetos de estudo, além de favorecer a interação e a coletividade (LEÃO; REHFELDT; MARCHI, 2013, p. 34).

Para Moran (1997, p. 13), “[...] ensinar na e com a *internet* atinge resultados significativos quando está *integrada em um contexto estrutural de mudança* do ensino-aprendizagem, em que professores e alunos vivenciam processos de comunicação abertos, de participação interpessoal e grupal, efetivos”.

2.3 Ambientes virtuais de aprendizagem

Os ambientes virtuais de aprendizagem (AVA's) consistem em mídias que utilizam o ciberespaço para veicular o conteúdo e permitir a interação entre os atores do processo educativo. Porém, a qualidade do processo educativo depende do envolvimento do aprendiz, da proposta pedagógica, dos materiais veiculados, da estrutura e qualidade de professores, tutores, monitores e equipe técnica, assim como das ferramentas e recursos tecnológicos utilizados no ambiente (PEREIRA; SCHMITT; DIAS, 2007).

Neste novo modelo de aprendizagem, as possibilidades de interação envolvem todas as maneiras possíveis de comunicação, troca de informação e conhecimentos existentes em um ambiente virtual de aprendizagem, compreendendo os espaços em que ocorrem: fóruns, *chats*, troca de mensagens, *wikis*, entre outros recursos disponíveis (ALONSO, 2008). Nesses

ambientes, os alunos podem trocar ideias livremente entre si e com o professor. E o professor, como imigrante, pode ficar mais próximo à realidade de seus alunos nativos da era digital (COUTINHO; FARBIARZ, 2010). Nessa perspectiva, entende-se que os AVAs apoiam diferentes organizações do ensinar e do aprender, pois flexibilizam percursos e trajetórias de estudos e podem suportar, simultaneamente, diferentes modelos pedagógicos e perfis de alunos. Nesses espaços, é possível trabalhar com a criação, atualização, armazenamento, recuperação, distribuição e compartilhamento instantâneo de informação em diversos formatos e mídias (SCHLEMMER, 2005).

Segundo Machado e Teruya (2009), diretrizes mínimas de participação ajudam a conquistar e manter os alunos *online*. Contudo, apenas entrar no *site* regularmente, mas não contribuir com algo substancial para a discussão, é pouco para sustentar o desenvolvimento da comunidade de aprendizagem. Nas trocas realizadas nos fóruns, observamos a dificuldade de manter os alunos envolvidos em uma discussão por muito tempo. Por isso, para Palloff e Pratt (2004), cursos com altos níveis de interação tendem a obter maior índice de satisfação e menor índice de abandono. Assim, incentivar um alto nível de interação é papel fundamental do professor. Na verdade, talvez seja a sua tarefa mais importante no ambiente de aprendizagem *online*.

Para Leão, Rehfeldt e Marchi (2013), a inserção dessas novas tecnologias no ambiente escolar apresenta-se como alternativa viável para atender às necessidades da sociedade contemporânea que requer novas formas de ensinar. Nesse sentido, observa-se que nos últimos anos, tem crescido muito no Brasil tanto a criação quanto o uso de ambientes virtuais de aprendizagem.

Os ambientes virtuais de aprendizagem oportunizam aos estudantes o acesso à *internet* para desenvolver atividades, assim como possibilita uma interação maior nos processos de ensino e de aprendizagem, auxiliando nas discussões referentes aos conceitos e ou conteúdos trabalhados. Além disso, favorece a interação dos estudantes com outros objetos de aprendizagem, como, por exemplo, os *softwares*. Segundo Leão, Rehfeldt e Marchi (2013, p. 44), “[...] ao acessar os *softwares* educativos, ferramentas estas que se valem do visual e da animação gráfica pode-se perceber um grande interesse visual pela atividade”.

É possível encontrar um grande número de *softwares* no mercado, porém é importante que se avaliem criteriosamente os *softwares* a serem utilizados e a sua adequação à

infraestrutura do ambiente educacional, sejam os da sala de aula ou dos equipamentos dos próprios alunos. Além disso, é importante atentar aos sistemas operacionais defasados e à escassez de equipamentos, além da situação, muitas vezes precária, dos laboratórios. Assim,

À medida que recursos de combinação de textos, imagens e animação estão se tornando cada vez mais fáceis de serem manipulados e explorados, é possível entender como as pessoas expressam estes sentimentos por intermédio dos *softwares*. Representar ou explicitar esse conhecimento estético constitui o primeiro passo para compreender o lado emocional que, na Educação, tem sido sobrepujado pelo aspecto cognitivo, racional (VALENTE, 2005, p. 11).

Segundo Valente (2005), diferentes aplicações do computador na educação podem ser apresentadas de forma separada, embora elas possam ocorrer simultaneamente, quando o aprendiz desenvolve um projeto ou resolve um problema por intermédio do computador. Todas estas aplicações são possíveis, usando o mesmo recurso; dependem somente da existência de *softwares* específicos e do computador estar ligado na *internet*.

No contexto de um AVA, o acompanhamento da frequência e da produção de cada aluno é possível, em razão da base de dados que armazena frequência, assiduidade, acessos a cada uma das ferramentas disponíveis. O enfoque quantitativo da interação faz referência ao que é possível apresentar de informações quantificáveis, como número de acessos ao ambiente, número de acessos a determinadas atividades, quantidades de trabalhos enviados ou, ainda, o número de contribuições em determinada ferramenta (BASSANI; BEHAR, 2006).

Apesar de nem todos os alunos estarem totalmente inseridos na era digital e nem todos serem nativos digitais, a maioria já se encaixa nesta categoria. A tendência é que nos próximos anos esse número aumente. Por isso, é essencial que os professores invistam num ensino diferenciado, conectado a essa nova realidade dos alunos. Como imigrantes, muitas vezes, os professores não entendem a falta de interesse dos estudantes por aulas meramente expositivas. É preciso que se pensem novas formas de ensinar para essa geração que pensa e aprende de forma diferente. As redes sociais podem ser um caminho para que as aulas fiquem mais interativas e mais lúdicas. Os *sites* colaborativos são de fácil manejo e já fazem parte do repertório da maioria dos alunos. Introduzi-los no processo de ensino aprendizagem é o começo de um processo que tende a crescer nos próximos anos (COUTINHO; FARBIARZ, 2010).

Conforme Santos e Moraes (2008), acredita-se que os recursos tecnológicos podem contribuir no processo pedagógico, possibilitando ao aluno apropriar-se de uma gama maior de informações a serem transformados em novos conhecimentos até então inimagináveis em função dos raros recursos existentes na escola. Percebe-se assim,

[...] a mudança no paradigma educacional à distância e seu crescimento, houve a necessidade de demandar ferramentas simples que permitam o trabalho colaborativo entre alunos, tutores e professores na *Internet*. Nesse contexto, o *Pbworks* se destaca como uma ferramenta de fácil manejo, exigindo poucos conhecimentos técnicos dos usuários, e permitindo a interação dinâmica entre seus membros, através da criação de páginas na *web* em questão de poucos minutos (REAL; TAVARES, 2012, p. 2).

Por meio de simulações digitais, o homem é capaz de criar situações virtuais para visualizar características de um caso real. Este tipo de aplicativo tem a função de possibilitar a interação do aluno com fenômenos do mundo real que, dificilmente, poderiam ser experimentados concretamente.

Ribeiro e Greca (2003) apontam que os *softwares* de simulações e as ferramentas de modelização podem ser utilizados na educação para que os alunos tenham condições de modelar determinado fenômeno ou situação, a fim de desenvolver a compreensão conceitual e estabelecer relações com os conceitos envolvidos nos fenômenos estudados. Heckler, Saraiva e Oliveira Filho (2007) salientam que, ao usar os simuladores, é de extrema importância que tanto o professor quanto o aluno estejam conscientes de que eles são um modelo simplificado da realidade, sob risco de assimilar uma ideia equivocada do fenômeno em estudo.

É sabido que os processos de ensino e de aprendizagem envolvem e abrangem diferentes graus de dificuldade, especialmente no que se refere aos conceitos da área de química cujas dificuldades são, em geral, muitas e grandes. O uso de simuladores, neste caso, pode ser uma ferramenta alternativa nesse processo educacional. Para Oliveira Júnior et al. (2011), o uso de simulações colabora com o entendimento dos conceitos, muitas vezes, abordados de forma abstrata em sala de aula. Ainda, segundo os autores, além de facilitar o entendimento e a interpretação de conceitos de difícil compreensão, oportunizam a previsão de aspectos qualitativos desses fenômenos.

Dessa forma, dependendo do *software* educacional utilizado, há vantagens no processo de ensino e de aprendizagem, pois o professor pode disponibilizar uma infinidade de exercícios que o aluno pode resolver de acordo com seu conhecimento e interesse. Observa-se que os *softwares* podem ajudar o professor na parte mecânica do processo, mas para ter uma

visão mais clara dos processos de ensino e de aprendizagem, é necessário um olhar mais aprofundado, focado no desempenho dos alunos.

Nesse contexto, o *PBwork* se destaca como uma ferramenta de fácil manejo, pois exige poucos conhecimentos técnicos dos usuários, além de permitir a interação dinâmica entre os membros, através da criação de páginas na *web* em questão de poucos minutos. Segundo Zeide et al. (2009), é uma ferramenta eletrônica de fácil uso na construção de páginas na *web*, uma vez que permite que vários usuários interajam, publiquem, editem, alterem seu conteúdo e armazenem arquivos, através de um sistema de trabalho simultâneo e colaborativo.

Segundo Schäfer, Lacerda e Fagundes (2009), o *PBwork* é um sistema de colaboração online que permite, de forma simples e rápida, a criação de espaços de trabalho públicos ou privados. Trata-se de um provedor largamente utilizado no meio educacional. Além de possibilitar a edição coletiva das páginas, apresenta ferramentas que prescindem do domínio de linguagens de programação para sua manipulação.

O *PBwork*, antes conhecido como *PBwiki*, é uma ferramenta eletrônica destinada à construção e edição de páginas na *Web* e à elaboração de arquivos, de fácil manejo e uso para usuários leigos. Permite que múltiplos usuários editem e alterem conteúdo, através de um sistema de múltiplas autenticações simultâneas. Podem ser criados *Workspaces* (Áreas de Trabalho) públicas ou privadas em seu funcionamento. É semelhante ao de um *wiki*, que são várias páginas interligadas que podem ser visualizadas e/ou editadas por qualquer pessoa.

Essa ferramenta permite a produção de documentos hipermidiáticos de forma coletiva, com grande facilidade, sem requerer que os usuários disponham de um servidor próprio para a publicação. Estas publicações podem ser editadas por vários usuários com a possibilidade de atualização a qualquer instante. As características dessa ferramenta permitem que o usuário tenha uma página sempre atualizada, pois possibilita a complementação de ideias e a inserção de novas informações.

Observa-se, atualmente, a evolução e o uso da tecnologia nas residências, estabelecimentos comerciais, fábricas, bancos, entre outros. Percebe-se que essa evolução tem despertado o interesse dos educadores em utilizar as tecnologias dos computadores, *internet* e outros aparelhos eletrônicos na tentativa de melhorar os processos de ensino e de aprendizagem. Nesse sentido, a utilização do *PBwork* como estratégia de ensino na educação

se fundamenta no conceito de Arquitetura Pedagógica (AP), considerada como:

[...] estruturas de aprendizagem realizadas a partir da confluência de diferentes componentes - abordagem pedagógica, *software* educacional, *internet*, inteligência artificial, concepções de tempo espaço [...] compondo um trabalho artesanal, construído na vivência de experiências e na demanda de ação, interação e meta-reflexão do sujeito sobre os dados, os objetos e o meio ambiente socioecológico. Os pressupostos curriculares nesta perspectiva, compreendem pedagogias abertas capazes de acolher didáticas flexíveis, maleáveis, adaptáveis e sob diferentes enfoques (CARVALHO; MENEZES; NEVADO, 2007 p. 39).

O uso do *PBwork* ainda é um desafio para professores e alunos. Porém, utilizado como ferramenta de apoio na Arquitetura Pedagógica, pode desencadear processos que possibilitem a criação e a edição de conceitos e ou de conteúdos, que embasam a construção de objetos de aprendizagem.

Assim, a inserção das tecnologias da comunicação e informação na educação, vem para auxiliar na melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem, podendo promover uma aprendizagem significativa. Justifica-se, dessa forma, a inserção do tópico a seguir.

2.4 Aprendizagem significativa no ensino

Concepções referentes da Teoria da Aprendizagem Significativa dão suporte à presente pesquisa. Sem aprofundar as discussões acerca da teoria, destacam-se apenas alguns conceitos da teoria que evidenciem a aprendizagem significativa no ensino de química, com o enfoque em metodologias diferenciadas.

Os estudantes, curiosos por natureza, precisam estar ativamente envolvidos nos processos de ensino e aprendizagem, interagindo continuamente, testando, especulando, a fim de terem condições para a própria construção do conhecimento, que precisa ser construído ativamente na própria consciência para ter significado pessoal. Dessa forma, é importante o estudante ter possibilidades de construir ativa e significativamente o que deve ser aprendido.

Os processos de ensino e aprendizagem podem ser facilitados, organizando-se e levando-se em conta os conhecimentos prévios manifestos pelos estudantes. Para Ausubel,

O conhecimento é significativo por definição. É o produto significativo de um processo psicológico cognitivo (“saber”) que envolve a interação entre idéias “logicamente” (culturalmente) significativas, idéias anteriores (“ancoradas”) relevantes da estrutura cognitiva particular do aprendiz (ou estrutura dos conhecimentos deste) e o “mecanismo” mental do mesmo para aprender de forma

significativa ou para adquirir e reter conhecimentos (AUSUBEL, 2003, folha de rosto).

A aprendizagem é muito mais significativa à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento de um estudante e adquire significado para ele a partir da relação com seu conhecimento prévio. Moreira (1999, p. 13), no entanto, enfatiza que não se trata de simples associação, mas “[...] de interação entre os aspectos específicos e relevantes da estrutura cognitiva e as novas informações, por meio das quais adquirem significados e são integradas à estrutura cognitiva”. Nesses processos, os conhecimentos pré-existentes são reelaborados e lapidados, tornando-se mais abrangentes e completos. Dessa forma, a aprendizagem significativa ocorre quando os estudantes conseguem compreender a lógica do material a ser aprendido.

Nessa perspectiva, a aprendizagem significativa “[...] ocorre se a tarefa de aprendizagem se puder relacionar de forma não arbitrária e não literal àquilo que o aprendiz já sabe e se este adotar um mecanismo de aprendizagem correspondente para o fazer” (AUSUBEL, 2003, p. 52). Na concepção de Moreira, aprendizagem significativa é:

[...] uma interação entre o novo conhecimento e o já existente, na qual ambos se modificam. À medida que o conhecimento prévio serve de base para a atribuição de significados à nova informação, ele também se modifica, ou seja, os subsunçores vão adquirindo novos significados, se tornando mais diferenciados, mais estáveis (MOREIRA, 2005, p. 5).

Entende-se que a aprendizagem passa a ser significativa quando o estudante consegue melhorar seu conhecimento prévio, ou seja, consegue reconstruí-lo e incorporá-lo à sua estrutura cognitiva. A aprendizagem significativa, segundo Ausubel (2003), está diretamente relacionada ao conhecimento prévio do estudante, à predisposição para aprender significativamente, à potencialidade do material a ser utilizado nos processos de ensino e de aprendizagem e às estratégias metodológicas utilizadas pelo professor. Dessa forma, é possível a ocorrência de troca de saberes e/ou de significados entre os estudantes e o professor, nos diversos níveis de ensino. Esse processo de trocas permite que o estudante tenha possibilidades de posicionar-se perante as discussões cotidianas.

Quando esse processo de compartilhamento de saberes não ocorre e não se estabelece uma relação com os conhecimentos prévios dos estudantes, Ausubel (2003) considera que a aprendizagem ocorre de forma mecânica, pois não há nenhuma interação. Ainda, para esse autor, o estudante é capaz de reproduzir o que foi aprendido mecanicamente durante algum tempo, porém, sem significado. Mesmo assim, Ausubel (2003) considera que, em certos

momentos, é inevitável a aprendizagem mecânica, quando, por exemplo, se inicia a abordagem de novos conceitos e conteúdos.

Por vezes, também acontece a aprendizagem por memorização e a significativa seguem-se, sucessivamente, em relação ao mesmo material de aprendizagem, tal como, por exemplo, no caso de um actor que necessita, em primeiro lugar, de apreender por si próprio as falas de forma significativa e, depois, memorizá-las literalmente, tendo como objectivo a encenação (AUSUBEL, 2003, p. 5).

Para isso, “[...] é determinante a mediação do professor e da instrução no processo de aprendizagem” (Ibidem, p. 36), pois, inicialmente, pode-se apresentar o conteúdo e utilizar os organizadores prévios. Nesse caso, a aprendizagem receptiva pode permitir ao aluno a descoberta e a integração do que tem que ser assimilado; neste caso, é chamado de aprendizagem por descoberta. Entende-se que mesmo havendo em determinadas circunstâncias uma aprendizagem mecânica, o professor pode incentivar o aprimoramento dos conhecimentos pré-existentes dos estudantes, orientando-os à reflexão, a fim de contribuir para qualificar o entendimento dos conceitos. Em suma, a aprendizagem deve ser funcional, levando o estudante a entender que “serve para alguma coisa”; e significativa, ou seja, basear-se na compreensão e significação. Contudo,

O estudante assume uma responsabilidade adequada pela própria aprendizagem:

1. Quando aceita a tarefa de aprender activamente, procurando compreender o material de instrução que lhe ensinam.
2. Quando tenta, de forma genuína, integrá-lo nos conhecimentos que já possui.
3. Quando não evita o esforço ou a batalha por novas aprendizagens difíceis e não exige que o professor ‘lhe faça a papa toda’.
4. Quando decide fazer as perguntas necessárias sobre o que não compreende (AUSUBEL, 2003, p. 36).

Dessa forma, o professor pode considerar as descobertas dos estudantes para trabalhar de modo significativo os conteúdos e ou conceitos programados, em aulas expositivas. Pode-se, então, associar os conhecimentos prévios dos estudantes aos novos conhecimentos, relacionando possíveis dificuldades ao fenómeno a ser estudado.

Diante do exposto, é tarefa do professor conduzir os processos de ensino e de aprendizagem de forma que o estudante perceba a importância e a necessidade da disciplina de Química. Por isso, é importante que essa Ciência seja apresentada de maneira que desperte curiosidades do cotidiano relacionadas à disciplina. Entende-se que se os estudantes perceberem significados nos conceitos e ou conteúdos a serem trabalhados, podem demonstrar interesse na disciplina.

Seguindo as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2008, p. 109),

que se “[...] contrapõe à velha ênfase na memorização de informações, nomes, fórmulas e conhecimentos como fragmentos desligados da realidade dos alunos”, o professor deve levar o estudante a reconhecer e compreender, de forma integrada e significativa, as transformações químicas que ocorrem nos processos naturais e tecnológicos em diferentes contextos.

Para que os processos de ensino e aprendizagem ocorram de forma significativa, é importante entender o processo de transformação do conhecimento interligado à vivência do dia a dia do estudante, relacionando, enfim, as situações-problema aos conhecimentos químicos. Dessa forma, oportuniza-se ao estudante conseguir construir e ou reconstruir os conceitos de forma significativa, pois ele tem possibilidade de refletir acerca da sua realidade associada aos conceitos e conteúdos de Química.

O indivíduo constrói significado a partir de um acerto conceitual entre o conceito apresentado e o conhecimento prévio, além, é claro, de sua predisposição para realizar essa construção. A teoria da aprendizagem significativa tem como base o princípio de que o armazenamento de informações ocorre a partir da organização dos conceitos e suas relações, hierarquicamente, dos mais gerais para os mais específicos (AUSUBEL, 1982).

Enfim, para que a aprendizagem seja significativa é necessário que os conceitos existentes na estrutura do indivíduo, os subsunçores, estejam claros e disponíveis. Desta forma, os conceitos mais gerais e abrangentes estarão servindo de ponto de ancoragem para as informações mais específicas. Uma vez assimilado o novo conteúdo, ele interage com o conhecimento já existente e é modificado em função desta ancoragem, desse enraizamento da nova informação com os conceitos já existentes. É essa interação que caracteriza a aprendizagem significativa, isto é, a nova informação passa a ter significado e é incorporada à estrutura cognitiva já existente (BETEMPS et. al., 2010).

Uma das formas de observar e de avaliar as relações estabelecidas entre os conceitos pode ser feita por meio dos mapas conceituais, que possibilitam ao estudante apresentar os conhecimentos prévios, como também os posteriores sobre os conceitos trabalhados durante o processo de ensino e aprendizagem. Justifica-se, assim, a inclusão do tópico a seguir.

2.5 Mapas conceituais: uma ferramenta de aprendizagem

Avaliações de enfoque memorístico são as que predominaram por muito tempo na

educação, tanto no Ensino Básico, quanto no Superior. A cultura das provas e testes responde à exigência de respostas prontas e imediatas, sem necessidade de conhecimentos internalizados, passíveis de reflexões e conjecturas que resultem na apreensão de novos significados; são reflexos condicionados do tipo estímulo e resposta (TAVARES, 2007).

Uma das dificuldades de aprendizagem em sala de aula está na utilização de recursos que facilitem a passagem da estrutura conceitual da disciplina para a estrutura cognitiva do estudante, tornando o material significativo. Por isso, um dos maiores desafios do professor consiste, em auxiliar o estudante a assimilar a estrutura das disciplinas e a reorganizar sua própria estrutura cognitiva, mediante a aquisição de novos significados que podem gerar conceitos e princípios (LUCHETTA, 2009).

Assim, para promover aprendizagem significativa, (NOVAK, 1997; MOREIRA, 1999) recomendam o uso de mapas conceituais como recurso didático, com a finalidade de identificar conhecimentos pré-existent na estrutura cognitiva do estudante, necessários à aprendizagem.

Os mapas podem ser expressos desde numa folha de cartolina até em sistemas de *softwares* avançados utilizando hipermídia como meio para a organização dos conceitos de uma disciplina. Atualmente, os recursos tecnológicos permitem o desenvolvimento de mapas conceituais compostos por imagens, sons e vídeos, tornando o ambiente mais atrativo e flexível, além de facilitar a navegação entre os conceitos que se quer apresentar (CUNHA, et. al., 2004).

Um exemplo de *software* que pode ser utilizado é a ferramenta *IHMC CMap*, um conjunto de *software* livre, desenvolvido em Instituto para Cognição Humana e Máquina (IHMC) nos Estados Unidos (CAÑAS, AJ; HILL, G .; Garff, R .; SURI, N .; Lott, J. eskridge, T. 20 04, "<http://cmap.ihmc.us>" <http://cmap.ihmc.us>). Essa ferramenta pode facilitar o trabalho de construção, compartilhamento e publicação de modelos de conhecimento representados como mapas conceituais. Pode, também, auxiliar os alunos na criação de proposições conectadas por palavras de ligação específicas para retratar de forma mais eficaz as relações textuais e/ou conceituais estabelecidas. Este *software* facilita a construção e modificação dos conceitos durante o processo de mapeamento, além de permitir a colaboração de outros usuários, à distância, através da *internet*, na construção de um mesmo mapa. Os usuários também podem publicar os mapas no espaço virtual para que qualquer pessoa

conectada à web possa acessá-los. Segundo, Novak e Cañas (2010), este *software* de computador pode fornecer amplo suporte para a construção colaborativa de mapas conceituais por grupos, estando os participantes no mesmo local ou em locais distantes, o que pode facilitar o processo de ensino e aprendizagem. As ferramentas *Cmap Tools software* pode ser baixado gratuitamente no <http://cmap.ihmc.us/download/> <http://cmap.ihmc.us/download/>. Numerosos exemplos de mapas conceituais criados com o uso deste programa podem ser encontrados em <http://www.cmappers.net/> <http://www.cmappers.net/>.

Para a conexão entre conceitos, os mapas conceituais vão muito além da definição de uma estrutura, ou seja, representam graficamente a organização mental de um indivíduo antes e/ou depois de ter assimilado determinado conceito. Dentro da psicologia cognitiva, entende-se que os estudantes têm a possibilidade de organizar e de edificar seu conhecimento e significados a partir de sua predisposição para realizar esta construção cognitiva (BETEMPS et. al., 2010). Ainda, segundo os autores, a análise e a construção de mapas sobre um mesmo assunto por mais de uma pessoa, certamente resultará em diferentes mapas conceituais, evidenciando que não existe “o” mapa conceitual de um tópico, mas, sim, inúmeros mapas conceituais. Em cada mapa construído, uma nova conexão pode ser vislumbrada, o permite uma compreensão mais ampla de determinado assunto e, conseqüentemente, formação de aprendizagem significativa.

Os mapas conceituais vêm sendo utilizados nas mais distintas áreas do conhecimento, com diferentes finalidades, como na aprendizagem, na avaliação, na organização e na representação de conhecimento, além de ser uma ferramenta de ação pedagógica bastante útil para o ensino de diversos temas (FREITAS, 2007).

Os professores podem usar os mapas conceituais para preparar e organizar tópicos referentes a um determinado assunto, pois ajudam a esclarecer conceitos mal compreendidos, e/ou a assimilar conceitos teóricos. Aos estudantes, oportuniza outra forma de alcançar o aprendizado de um dado tema, uma vez que o desenvolvimento de mapas requer estratégias organizacionais, como ordenação, agrupamento e desenvolvimento de hierarquias. Desta forma, consegue-se desenvolver, reorganizar a estrutura cognitiva, favorecendo a aquisição de novos significados (CUNHA, et. al., 2004).

Entende-se, assim, que os mapas conceituais podem ser explorados para diagnosticar os conhecimentos pré-existentes dos estudantes em qualquer modalidade de ensino. Cabe salientar que essa ferramenta pode ser usada não só na investigação e na reconstrução de conceitos, mas também como instrumento facilitador nos processos de ensino e aprendizagem.

De acordo com Guimarães (2009), muitas críticas ao ensino tradicional referem-se à ação passiva do aprendiz que, frequentemente, é tratado como mero ouvinte das informações expostas pelo professor. Nesse sentido, essas informações, na maioria das vezes, não estão relacionadas aos conhecimentos prévios dos estudantes. Dessa forma, as atividades experimentais podem ser uma ferramenta pedagógica para aproximar os discentes dos conteúdos que lhes são ensinados. Justifica-se, assim, a inserção do item a seguir.

2.6 O papel da experimentação no ensino

Há muito tempo, observa-se e investigam-se as dificuldades dos estudantes no estudo e na aprendizagem da química, geralmente, por não conseguirem relacionar os conceitos com fatos cotidianos e, conseqüentemente, não perceberem o sentido da disciplina. Nos últimos anos, os educadores têm se voltado a investigar os processos de ensino e aprendizagem, objetivando melhorar o desempenho dos alunos, diminuindo o desinteresse pela disciplina. Nesse sentido, as aulas e trabalhos experimentais como estratégias de ensino vêm sendo utilizadas como alternativas que podem contribuir para melhorar a compreensão dos estudantes em relação aos conceitos e conteúdos abordados.

Segundo Chassot (2003), uma educação mais comprometida envolve a alfabetização científica, que se contrapõe ao analfabetismo científico. Ainda, segundo o autor, a Ciência pode ser considerada como uma linguagem para explicar o nosso mundo atual (Ibidem, 2003, p. 3). Entende-se, assim, que ensinar e aprender os conceitos e conteúdos de química requer tanto o domínio das teorias, conhecer as simbologias, como também conhecer os fenômenos a que eles se referem. Para Moreira (2004), a educação em Ciências tem por objetivo fazer com que o aluno compartilhe significados nesse contexto.

É necessário que o professor, ao utilizar essa metodologia de ensino, organize os experimentos de tal forma que os estudantes consigam interagir com os fenômenos

observados construindo e aprimorando seus conceitos e conhecimentos. Para Ferreira, Hartwig e Oliveira (2010), os alunos colocados em situação de realização de experimentação e pesquisa no ensino, isto é, colocados em situação de investigação, combinam simultaneamente, conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Para Guimarães (2009), as aulas práticas podem ser assumidas como excelente estratégia para a elaboração de problemas contextualizados para responder aos questionamentos dos estudantes durante a interação com a atividade.

Entende-se, dessa forma, que as aulas experimentais podem ser bastante eficientes nos processos de ensino e aprendizagem ao que se refere ao ensino de Química, pois permitem a contextualização de conhecimentos e estimulam o estudante a investigar os fenômenos propostos. Nessa perspectiva, Guimarães (2009) observa que os conceitos e conteúdos a serem trabalhados caracterizam-se como resposta aos questionamentos feitos pelos estudantes durante a interação com o fenômeno. No entanto, é necessário evitar que a metodologia não se reduza a uma de “receita de bolo”, em que os aprendizes recebem um roteiro para seguir para obter os resultados esperados pelo professor, como se os conhecimentos pudessem ser construídos por mera observação. Contudo, ao ensinar Ciências, devem-se levar em consideração as teorias propostas, as quais nortearão o que os estudantes observarão.

Considerando que os conteúdos de Química são muito amplos, optou-se por trabalhar, nesse estudo, com os conceitos de soluções químicas e sua importância no processo de ensino e aprendizagem, tema abordado brevemente no próximo item.

2.7 Noções básicas sobre soluções

O estudo dos conteúdos e dos conceitos relacionado ao tema Soluções é comumente abordado na 2ª série do Ensino Médio, na disciplina de Química. A importância da abordagem desses conceitos é indiscutível, considerando as aplicações tanto em processos industriais, quanto em atividades diárias como a diluição de produtos de limpeza ou a dissolução de sal em água. Para Echeverria (1996), apesar de estar presente no cotidiano, o estudo remete ao conhecimento prévio de outros conceitos químicos, bem como à aplicação de fórmulas e equações vinculadas à noção microscópica dos processos químicos que valorizam os aspectos quantitativos em detrimento dos aspectos qualitativos.

Ainda, segundo a autora supracitada, quando se pensa no conhecimento químico e considerando que processos químicos acontecem com frequência em nossa vida, é possível afirmar que aprendemos química constantemente (Ibidem, 1996). Assim, a própria conceituação sobre o assunto sugere a compreensão e a relação entre conceitos de mistura, tipos de substâncias, ligações químicas, entre outras, que, por sua vez, abordam seus conceitos (ECHEVERRIA, 1996).

Dessa forma, observando a vasta quantidade de conceitos relacionados à definição de soluções, toma-se aqui a conceituação sugerida por Russel (1994, p. 555):

As soluções são definidas como misturas homogêneas e podem ser sólidas, líquidas e gasosas. Quando uma solução é muito rica em um componente, este componente é geralmente chamada solvente, enquanto os outros são chamados de solutos. A composição de uma solução pode ser expressa quantitativamente especificando-se as concentrações de um ou mais componentes. Várias unidades de concentração são importantes, incluindo a fração molar, a percentagem molar, a molaridade, a molalidade e a percentagem em massa (RUSSEL, 1994, p. 555).

As soluções podem ser classificadas de acordo com o estado físico em que se apresentam, ou seja, gasosas, líquidas e sólidas (FELTRE, 2004). Para este autor, apresentam as características conforme segue:

- Soluções gasosas: sempre se misturam perfeitamente entre si, resultando uma mistura gasosa. Exemplo disso é o ar em que predominam os gases N_2 e O_2 ;
- Soluções líquidas: esse tipo de solução é muito comum. Um exemplo sugerido é o vinagre, que consiste em uma mistura de ácido acético e água;
- Soluções sólidas: para esse tipo de solução, propõe como exemplo o ouro comum, que é uma liga de ouro e cobre. Os constituintes se apresentam no estado sólido à temperatura ambiente.

Segundo Russel (1994), as soluções gasosas têm a estrutura típica de todos os gases, ou seja, as moléculas estão distantes umas das outras, em movimento rápido e caótico. As soluções líquidas têm arranjo molecular típico de um líquido puro, ou seja, as partículas encontram-se dipostas umas às outras, ainda, com certa ordem. Este autor reporta que quando um soluto dissolve-se em um solvente, forças soluto-soluto e forças solvente-solvente são substituídas por forças soluto-solvente na solução. Assim, a intensidade relativa dessas forças de atração é importante na determinação da solubilidade de um soluto específico em um solvente específico. É sabido que a água é considerada um bom solvente, principalmente,

quando solubilizados solutos de caráter iônico e/ou polar. É considerada, comumente, como solvente universal.

Niezer (2012) sugere que para uma melhor compreensão dos alunos sobre o conteúdo químico, convém trazer para a sala de aula, diferentes formas de apresentação dos conceitos sobre Soluções. Segundo a autora, é importante destacar a familiaridade dos conceitos com situações da vida diária, extrapolando a sobrecarga do ensino voltado apenas para aspectos quantitativos.

Assim, considerando algumas dificuldades apresentadas pelos estudantes em relação aos processos de ensino e aprendizagem de conceitos e conteúdos relacionados a soluções, os conceitos foram trabalhados de forma dinâmica, com aulas experimentais e atividades em que os estudantes pudessem simular tipos diferentes de soluções e a respectiva concentração.

Importante ressaltar que o presente trabalho delimitou o foco da pesquisa aos conceitos de soluto, solvente e solubilidade, bem como a outros conceitos básicos interligados, com a justificativa da importância química de tais estudos para o entendimento de diversas situações cotidianas. Além disso, o tema soluções e os respectivos conceitos e conteúdos foram abordados conforme sugeridos pela componente curricular do curso.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo é apresentada a metodologia que possibilitou a execução deste trabalho. Descrevem-se as características dos sujeitos envolvidos, o desenvolvimento da intervenção pedagógica, os procedimentos utilizados para a coleta de dados, a caracterização da pesquisa assim como a técnica utilizada para a análise dos dados.

3.1 Caracterização da pesquisa

Os procedimentos metodológicos adotados no presente trabalho apresentam como característica principal a pesquisa qualitativa. De acordo com Chemin (2012, p. 56), esse tipo de pesquisa possibilita que a compreensão das informações seja feita de modo mais geral e inter-relacionada com fatores diversos, dando preferência a contextos, fenômenos, tópicos e conceitos. Além disso, pode contemplar, de forma secundária, conteúdo descritivo e utilizar dados quantitativos incorporados nas análises.

Para Leopardi (2002, p. 117), “[...] esse tipo de pesquisa é utilizado quando não se podem ser usados instrumentos de medida precisos, desejam-se dados subjetivos, ou se fazem estudos de um caso particular, de avaliação de programas ou propostas de programas”. Ela auxilia na compreensão do contexto social do problema, sob a perspectiva dos sujeitos investigados. Nesse sentido, pretende-se “[...] apenas compreender um fenômeno em seu sentido mais intenso, em vez de produzir inferências que possam levar à constituição de leis gerais ou a extrapolações que permitam fazer previsões válidas sobre a realidade futura” (APPOLINÁRIO, 2006, p. 159).

O presente trabalho se caracteriza como estudo de caso, que, segundo Chemin (2012, p. 62), “[...] procura estudar profunda e exaustivamente um ou poucos objetos, de modo que permita seu amplo e detalhado conhecimento. Assim, um mesmo problema de pesquisa pode ser tratado por estudo de caso único ou estudo de casos múltiplos”.

Observa-se, assim, que esse tipo de pesquisa serve para explorar as características de indivíduos e cenários que não podem ser facilmente descritos numericamente. “O dado é frequentemente verbal e é coletado por observação, descrição e gravação” (MOREIRA; CALEFFE, 2008, p. 73).

Dessa forma, o enfoque dado ao estudo apresenta características interpretativas, pois a coleta de dados ocorreu a partir de interações sociais do pesquisador com o fenômeno pesquisado.

3.2 Procedimentos para coleta de dados

Os procedimentos metodológicos e os instrumentos utilizados nesta pesquisa para a coleta de dados visam à efetivação do que se propôs nos objetivos a serem alcançados. Esta coleta ocorreu em diversos encontros, a partir da interação com os sujeitos envolvidos.

Inicialmente, foi encaminhado o termo de anuência (APÊNDICE A) à direção de ensino da escola onde foi desenvolvida a pesquisa, a fim de obter a autorização para a participação dos agentes envolvidos na pesquisa (estudantes).

Os estudantes assinaram o termo de consentimento livre esclarecido (TCLE) (APÊNDICE B), no qual consta o tema da pesquisa. Solicitou-se o consentimento dos envolvidos na pesquisa para publicação dos dados a serem coletados, resguardando sua identificação. Para os menores de idade, foi encaminhado o TCLE para conhecimento e autorização dos responsáveis.

Um dos instrumentos de coleta de dados foi o questionário (APÊNDICE C), para caracterizar a turma de estudantes a ser pesquisada, bem como para indicar conhecimentos prévios referentes a alguns recursos computacionais utilizados por eles em sala de aula. Também foi realizada uma entrevista semiestruturada (APÊNDICE D), aplicada aos estudantes no final da pesquisa, com o objetivo de analisar se os ambientes virtuais de

aprendizagem contribuíram nos processos de ensino e aprendizagem dos conteúdos de Química no Ensino Médio, bem como verificar opiniões a respeito do trabalho realizado utilizando as tecnologias da informação. O registro desta entrevista foi gravado e escrito (transcrição). A entrevista,

[...] oferece vantagens, pois, há maior flexibilidade, podendo o entrevistador repetir ou esclarecer perguntas, formular de maneira diferente, especificar algum significado, como garantia de estar sendo compreendido; oferece maior oportunidade para avaliar atitudes, condutas, podendo o entrevistado ser observado naquilo que diz e como diz: registro de reações, gestos, etc. Além de dar a oportunidade para a obtenção de dados que não se encontram em fontes documentais e que sejam relevantes e significativos (LAKATOS; MARCONI, 2008, p. 83).

Algumas aulas e atividades foram fotografadas para obter registros e indícios quanto ao envolvimento dos alunos em todas as fases do processo de desenvolvimento das atividades propostas. Além desse registro, também se obteve o relatório de acesso dos alunos ao AVA. Construiu-se, também, um diário de campo, utilizado pela pesquisadora para anotações e registros observados no decorrer do projeto, além da transcrição da entrevista realizada com os alunos.

3.3 Sujeitos da pesquisa

Participaram desta pesquisa alunos de uma turma de 2º ano do Ensino Médio Técnico Integrado do Curso de Informática, de uma escola pública do município de Alegrete, no Componente Curricular de Química. A referida turma, constituída de 12 alunos, 06 meninas e 06 meninos, tem aulas em período integral. Participaram efetivamente de todas as etapas somente 10 alunos. Os outros dois pouco se envolveram nas atividades e, ao término das atividades, ambos já haviam desistido do curso.

O questionário foi aplicado pela professora pesquisadora no primeiro dia da intervenção pedagógica, depois de ter sido apresentada a proposta a ser desenvolvida, a duração aproximada da pesquisa e algumas informações complementares, quanto ao uso da sala de aula e do laboratório de informática.

3.4 Descrição das estratégias metodológicas

Este trabalho foi desenvolvido no primeiro semestre letivo com uma turma de segundo

ano do Curso Técnico em Informática. O período da aplicação da proposta foi de 01 de julho a 2 de setembro de 2014.

A proposta consistiu na implementação de um ambiente virtual de aprendizagem como ferramenta de ensino. Além disso, investigou-se a contribuição do ambiente virtual de aprendizagem na melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem no componente curricular de química. O conteúdo trabalhado foi **soluções**. Uma página no *PBwork* foi implementada e utilizada como extensão da sala de aula para a maioria das atividades realizadas. O objetivo da proposta foi oportunizar o uso de tecnologias de informação e de comunicação, combinando conhecimentos teóricos e práticos para constituir aprendizagens colaborativas. Os conceitos/conteúdos foram trabalhados em sala de aula, no laboratório de química, como, também, utilizando a página do *PBwork*.

Nessa página, foi utilizado o *software* de simulação, baseada em pesquisa de parte do *Interactive Simulations for Teaching and Learning Physics (PhET)* da Universidade de Colorado (PERKINS, et al., 2006), para a simulação da concentração das soluções e a concentração molar das soluções. Criou-se, também, uma pasta no AVA para os estudantes postarem as observações sobre a aula experimental (APÊNDICE E), que foi realizada no laboratório de química. Além dessas ferramentas, a sala de aula foi utilizada para desenvolver os conhecimentos prévios e posteriores dos estudantes sobre soluções a partir da construção de um mapa conceitual pré e pós-atividades, como também houve a explicação dos conceitos e conteúdos pela professora, proponente desta pesquisa. Os mapas conceituais foram criados com a ajuda do recurso computacional *Cmap tools*, que é um *software* para a autoria de Mapas Conceituais, desenvolvido pelo *Institute for Human Machine Cognition da University of West Florida*, sob a supervisão do Dr. Alberto J. Cañas. Este *software* permite ao usuário construir, navegar e compartilhar mapas conceituais com demais. Disponível em <<http://cmap.ihmc.us/download/>>.

A aprendizagem foi acompanhada e monitorada através de postagens realizadas no espaço criado no *PBwork*. Além disso, também foram avaliados os mapas conceituais pré e pós-atividades e o acompanhamento de exercícios sobre os conteúdos trabalhados em sala de aula, que objetivaram auxiliar na aprendizagem durante todo o processo, mas que não serão discutidos aqui. Para a avaliação do AVA, foi realizada uma entrevista semiestruturada (APÊNDICE D), que transcorreu fora do horário de aula e que foi gravada para melhor poder identificar possíveis falhas e avaliar o trabalho desenvolvido no ambiente.

Inicialmente, a proponente da pesquisa implementou o ambiente virtual na página do *PBwork* e fez o cadastro dos estudantes, bem como postou as atividades no decorrer das aulas.

Para a implementação do ambiente virtual, os arquivos foram salvos e armazenados numa pasta de arquivos, para, posteriormente, postá-los na página do *PBwork*. Os arquivos em formato de textos, *software* computacional, alguns endereços de sites foram adicionados no decorrer das aulas, sendo adotados fonte e tamanho padronizados. Outras ferramentas utilizadas no *PBwork* são os espaços para postagens e discussões, que foram lançados após a aula prática no laboratório de química, assim como tarefas em forma de questionários, referentes aos conteúdos trabalhados.

O trabalho foi desenvolvido em 11 encontros (QUADRO 1). Considera-se como um encontro o período de duas aulas de 50 minutos cada uma. No primeiro encontro, foi apresentada a proposta e o período aproximado de duração da pesquisa, bem como as informações sobre a documentação dos encontros. Informou-se também que a identidade dos alunos seria preservada. Salientou-se a importância do trabalho e os possíveis benefícios para os estudantes. Foi-lhes entregue o termo de consentimento livre esclarecido (TCLE) (APÊNDICE B), para que fosse permitido pelos pais ou responsáveis, o consentimento dos envolvidos na pesquisa para publicação dos dados a serem coletados, resguardando a identificação dos participantes. Nesta aula também foi aplicado um questionário (APÊNDICE C) para conhecer e caracterizar a turma em questão.

No encontro seguinte, foi explicado aos estudantes o que é um mapa conceitual, para que serve e como pode ser elaborado e ou construído, pois eles desconheciam a ferramenta. Construiu-se, conjuntamente, um mapa conceitual sobre Funções Inorgânicas, conceito escolhido pelos estudantes por ter sido o último conteúdo trabalhado durante o primeiro semestre de 2014. Para a construção do mapa, utilizou-se o *software Cmap tools*.

Quadro 1 - Descrição dos encontros da pesquisa com objetivos, metodologia, atividades desenvolvidas e coleta de dados

Encontro	Objetivo	Metodologia	Atividade	Coleta de Dados
1	Apresentar a proposta da pesquisa e entregar o TCLE; Realizar questionário de caracterização da turma.	Aula expositiva e preenchimento de questionário.	Pesquisa individual para caracterizar a turma.	Questionário individual.
2	Explicar para que serve e como pode ser elaborado e ou construído um mapa conceitual.	Aula expositiva e dialogada e utilização do <i>software Cmap tools</i> (projektor multimídia) para construção de um mapa conceitual coletivo.	Construção coletiva de um mapa conceitual sobre funções inorgânicas.	Observação da participação dos estudantes na aula.
3	Apresentar e explicar o ambiente virtual <i>PBwork</i> ; Construir um mapa conceitual sobre “soluções” e postar no <i>PBwork</i> .	Aula expositiva e dialogada e utilização do laboratório de informática para trabalhar no ambiente virtual <i>PBwork</i> e do <i>software Cmap tools</i> .	Construção de um mapa conceitual individual utilizando o <i>software Cmap tools</i> e postagem no ambiente virtual <i>PBwork</i> .	Mapa conceitual pré-atividade sobre “soluções” e postagem do mapa conceitual no <i>PBwork</i> .
4	Abordar conceitos relacionados a soluções.	Aula expositiva e dialogada utilizando projetor multimídia e quadro branco.	Explicação e discussão de conceitos sobre soluções.	Participação e envolvimento dos estudantes na aula.
5	Abordar conceitos relacionados a soluções e resolver exercícios; Utilizar o <i>software</i> de simulações <i>PhET</i> ;	Aula expositiva e dialogada utilizando projetor multimídia e quadro branco. Utilização do laboratório de informática para trabalhar no <i>software</i> de simulações <i>PhET</i> . E, resolução de exercícios teóricos.	Explicação e discussão de conceitos sobre soluções. Realização de simulações de concentração comum de soluções no <i>software</i> de simulações <i>PhET</i> . E, resolução de exercícios.	Observação da participação dos estudantes na aula, nas simulações do <i>software PhET</i> e resolução dos exercícios.
6	Realizar experimentos sobre soluções; Lançar um espaço de discussões no <i>PBwork</i> .	Aula experimental sobre soluções no laboratório de química. Após a prática, aula expositiva e dialogada e proposta do espaço de discussões no <i>PBwork</i> sobre os experimentos realizados.	Realização de experimentos: Solubilidade de gás em líquido; Solubilidade e concentração de solução formada por sólido e líquido; Solução supersaturada. Discussão dos resultados e comparação com situações do cotidiano na página do <i>PBwork</i> .	Participação dos estudantes na aula prática. Espaço de discussão na página do <i>PBwork</i> .

(Continua...)

Encontro	Objetivo	Metodologia	Atividade	Coleta de Dados
7	Abordar conceitos relacionados à concentração molar e resolver exercícios; Utilizar o <i>software</i> de simulações <i>PhET</i> ;	Aula expositiva e dialogada utilizando quadro branco. Utilização do laboratório de informática para trabalhar no <i>software</i> de simulações <i>PhET</i> . E, resolução de exercícios de concentração molar.	Explicação e discussão de conceitos sobre concentração molar. Realização de simulações de concentração molar de no <i>software</i> de simulações <i>PhET</i> . E, resolução de exercícios.	Observação da participação dos estudantes na aula, nas simulações do <i>software PhET</i> e resolução dos exercícios.
8	Abordar conceitos relacionados à diluição das soluções e resolver exercícios.	Aula expositiva e dialogada utilizando quadro branco, livro e lista de exercícios.	Explicação e discussão de conceitos sobre diluição de soluções. Realização de exercícios.	Participação dos estudantes na aula e resolução dos exercícios.
9	Corrigir exercícios de aulas anteriores e tirar dúvidas; Abordar conceitos relacionados à mistura das soluções e resolver exercícios.	Aula expositiva e dialogada utilizando quadro branco, livro e lista de exercícios.	Correção de exercícios e esclarecimento de dúvidas. Explicação e discussão de conceitos sobre mistura de soluções. Realização de exercícios.	Observação da participação dos estudantes na aula, levantamento de dúvidas e resolução dos exercícios teóricos.
10	Fazer as simulações de concentração comum e concentração molar; Realizar atividade avaliativa com auxílio do AVA;	Utilização do laboratório de informática para desenvolver atividade avaliativa usando informações do <i>PBwork</i> e do <i>software</i> de simulações <i>PhET</i> .	Realização de atividade avaliativa com acesso livre ao <i>PBwork</i> e <i>software</i> de simulações <i>PhET</i> .	Participação dos estudantes nas simulações do <i>PhET</i> e atividade avaliativa descritiva.
11	Construir um mapa conceitual sobre “soluções” e postar no <i>PBwork</i> .	Utilização do laboratório de informática para trabalhar no <i>software Cmap tools</i> e no ambiente virtual <i>PBwork</i> .	Construção de um mapa conceitual individual no <i>software Cmap tools</i> e postagem no ambiente virtual <i>PBwork</i> .	Mapa conceitual pós-atividade sobre “soluções” e postagem do mapa conceitual no <i>PBwork</i> .

Fonte: Da autora.

No terceiro encontro, os alunos dirigiram-se ao laboratório de informática, onde foram apresentados ao ambiente virtual *PBwork*. A construção do ambiente virtual assim como o cadastramento dos alunos já havia sido feito anteriormente feito pela proponente da pesquisa. Foi explicado o funcionamento do ambiente e a finalidade para o qual foi criado. Ainda, no laboratório de informática, foi solicitado aos estudantes que com o auxílio do *software Cmap tools*, construíssem o primeiro mapa conceitual sobre o assunto “soluções”. Esse mapa, denominado “mapa pré-atividades”, objetivou investigar a compreensão prévia dos estudantes sobre o tema. O mapa conceitual foi postado no ambiente virtual *PBwork* para posterior avaliação.

No quarto encontro, realizou-se uma aula expositiva para introduzir o conteúdo sobre soluções. Iniciou-se a aula estabelecendo relações das soluções com algumas situações cotidianas vividas pelos estudantes. Explicou-se, também, a importância dos conceitos e dos conteúdos na vida dos estudantes, assim como os tipos de soluções, com exemplos de cada. Foi abordada, também, a classificação das soluções, assim como o coeficiente e curvas de solubilidade de alguns sais.

Igualmente, no quinto encontro, a aula foi expositiva, no laboratório de informática, para dar continuidade à explicação dos conteúdos e conceitos sobre a concentração e conceito de densidade das soluções. Disponível na página do *PBwork*, foi utilizado o *software* de simulações *PhET*, concomitante a explicação. Os estudantes foram instruídos a utilizar essa ferramenta para fazerem as simulações sobre a concentração comum e, posteriormente, resolveram alguns exercícios referentes aos conteúdos já trabalhados nas aulas.

No sexto encontro, foi realizada uma aula experimental (Experimento 1: Solubilidade de gás em líquido; Experimento 2: Solubilidade e concentração de solução formada por sólido e líquido; Experimento 3: Solução supersaturada – ANEXO A). Os estudantes formaram grupos de 4 integrantes. Cada grupo desenvolveu um experimento, utilizando materiais do laboratório de química da escola. Os demais colegas observavam enquanto o experimento era desenvolvido. Esses experimentos possibilitaram aos estudantes a construção e/ou aprimoramento dos conhecimentos que já tinham sobre o tema. Foi lançado, a partir das experimentações na página do *PBwork*, um espaço de discussão, onde os estudantes puderam discutir os resultados da aula prática e relacioná-los com os conteúdos trabalhados anteriormente, bem como compará-los com situações vivenciadas no dia a dia. As questões que foram discutidas na página fazem parte do Anexo A (questões para discussão).

No sétimo encontro, numa aula expositiva-dialogada no laboratório de informática, utilizando quadro branco e pincel, além do AVA, foram trabalhados conteúdos e conceitos relacionados à concentração molar das soluções. Novamente foi utilizado o *software* de simulações *PhET*, para, a partir da explicação, os estudantes utilizarem essa ferramenta para fazer as simulações sobre a concentração molar das soluções. Ao final da aula, foram disponibilizados alguns exercícios impressos e no ambiente virtual para que os estudantes praticassem os conhecimentos e conceitos aprendidos durante as aulas.

No oitavo encontro, foram trabalhados conceitos e conteúdos referentes aos processos de diluição das soluções, em forma de aula expositiva-dialogada na sala de aula, utilizando como material de apoio o livro que os estudantes receberam da escola, assim como o quadro branco e o pincel. Foram apresentados vários exemplos do dia a dia dos estudantes e nos minutos finais da aula, foram disponibilizados alguns exercícios para que os estudantes pudessem praticar os conceitos e conhecimentos aprendidos naquela aula.

No início do nono encontro, foram feitas as correções e sanadas as dúvidas relativas aos assuntos trabalhados em aulas anteriores. Após, foram explicados aos estudantes os conceitos e conteúdos relacionados aos processos de mistura de soluções com e sem ocorrência de reações químicas. Foram realizadas algumas atividades sobre o assunto e, posteriormente, feitas as correções.

No décimo encontro, os estudantes foram conduzidos ao laboratório de informática onde desenvolveram uma atividade avaliativa com auxílio do ambiente virtual. Eles puderam acessar o AVA para buscar orientações postadas no ambiente, assim como refazer as simulações sobre concentração comum e concentração molar, caso tivessem dúvidas. Posteriormente, responderam às questões dos exercícios propostos. Importante salientar que durante a explicação dos conteúdos, em todos os encontros realizados, relacionaram-se os assuntos estudados com situações do dia a dia dos estudantes, para que pudessem entender os fenômenos da química no cotidiano.

No décimo primeiro encontro, foi construído pelos estudantes o segundo mapa conceitual, utilizando o *software Cmap Tools*. Denominado “mapa conceitual pós-atividade”, serviu para analisar o possível crescimento, bem como a evolução e modificação dos conceitos dos estudantes em relação aos seus conhecimentos prévios sobre o assunto soluções e posteriores ao trabalho desenvolvido.

Para avaliar o ambiente virtual e o trabalho desenvolvido durante o período, foi utilizada uma entrevista semiestruturada (APÊNDICE D). Dos doze estudantes que compõem a turma dez participaram voluntariamente. A entrevista, que transcorreu fora do horário de aula, foi gravada para melhor identificar possíveis falhas, avaliar o trabalho desenvolvido no ambiente, bem como o processo de abordagem dos conteúdos e conceitos trabalhados nas aulas.

4 RELATOS E DISCUSSÕES QUE EMERGIRAM DA PRÁTICA PEDAGÓGICA

O presente capítulo tem por objetivo discutir as atividades desenvolvidas durante a pesquisa, que ocorreu durante o primeiro semestre letivo de 2014. Destaco que não é minha intenção exaltar o uso ou a introdução dos ambientes virtuais no ensino de química para a solução de problemas de ensino e de aprendizagem desta disciplina. O propósito aqui é analisar possibilidades e desafios dessas tecnologias nos processos de ensino e aprendizagem.

Com objetivo de facilitar a leitura e o entendimento acerca das diferentes participações durante as atividades, bem como para garantir o anonimato dos estudantes envolvidos no presente trabalho, adotaram-se as seguintes convenções:

- as respostas avaliadas referentes às atividades escritas aqui foram tratadas em algarismos arábicos, como E1 (estudante 1), E2 (estudante 2) e assim, sucessivamente;
- as respostas da entrevista foram identificadas com algarismos romanos, como EI (estudante I), EII (estudante II) e assim, sucessivamente;
- as falas foram identificadas com travessão (-), aspas (“ ”) e letra no estilo itálico até três linhas. Ultrapassado este limite, foram recuadas em 4cm da margem esquerda, em letra tamanho 10 e estilo itálico.

4.1 Questionário da caracterização

A primeira atividade da pesquisa foi o questionário (APÊNDICE C), cujo objetivo era traçar um perfil e caracterizar a turma em relação aos recursos tecnológicos utilizados. Far-se-á apenas a descrição dos dados coletados, pois o perfil da turma não é o escopo principal do trabalho.

As respostas mostraram que a turma que é constituída por 06 meninas e 06 meninos, praticamente da mesma faixa etária, entre 14 e 16 anos. A maioria reside no município de Alegrete. Constatou-se, também, que todos os estudantes têm acesso à *internet* e, variando a quantidade de dias em que acessam e o tempo que permanecem acessados.

Questionados sobre os locais de acesso à *internet*, a maioria citou a escola como o local mais acessado e, em segundo lugar, o acesso em casa. Poucos acessam fora desses dois locais. Os acessos aos *sites* de pesquisa, de lazer e de jogos são os que predominam, enquanto os *sites* de notícias são pouco explorados. Em relação aos endereços eletrônicos de maior acesso, a rede social *Facebook* lidera os acessos, seguida do *Youtube* e um grupo de “outros”, que contemplam endereços como *Twiter* e *Instagram*. Alguns desses endereços são utilizados para assistir a vídeos de aulas, como também auxiliam na comunicação entre a turma e com os professores de várias disciplinas.

Questionados sobre Ambiente Virtual de Aprendizagem, dez (10) estudantes responderam que já ouviram falar; destes, oito (8) disseram já ter usado algum tipo de AVA. O ambiente virtual utilizado por eles foi o *moodle*. Um (1) citou também o *blog* da escola. Em relação aos recursos computacionais que conhecem ou utilizam, foram citadas ferramentas relacionadas à edição de imagens/fotos, além de recursos utilizados no desenvolvimento de projetos, como o *Delphi*, citado por cinco (5) estudantes. Há, também, alguns que não conhecem ou não utilizam nenhum recurso computacional, além de três (3) estudantes que citaram outros recursos computacionais que eventualmente usam.

Durante a aplicação do questionário, os estudantes mostraram-se bastante empolgados com a pesquisa, pois, segundo eles, nunca haviam participado de atividade semelhante. Através desta atividade, pôde-se conhecer melhor a turma, destacando-se a variação mínima na faixa etária, considerada “normal” para o 2º ano do Ensino Médio. Também se descobriu que a maioria dos estudantes utiliza principalmente *sites* de lazer e de jogos e que já conheciam algum tipo de AVA. Porém, nenhum deles conhecia o AVA *PBwork*, o ambiente

que seria trabalhado na disciplina de química e no desenvolvimento desta pesquisa.

4.2 *PBwork* e simulador *PhET*

No terceiro encontro, os alunos foram levados ao laboratório de informática. Esta aula teve como propósito apresentar o AVA que seria utilizado, a partir daquele momento, para trabalhar os conceitos de solução, de forma mais interativa. É importante ressaltar que a utilização do AVA aconteceu em vários encontros descritos abaixo.

Quando apresentados ao ambiente virtual implementado na página do *PBwork*, que já havia sido criado anteriormente (FIGURA 1), os estudantes ficaram empolgados, pois ainda não conheciam este ambiente. Alguns comentaram que conheciam o ambiente virtual moodle, mas não o utilizaram. Entre os vários comentários e expectativas, destacam-se:

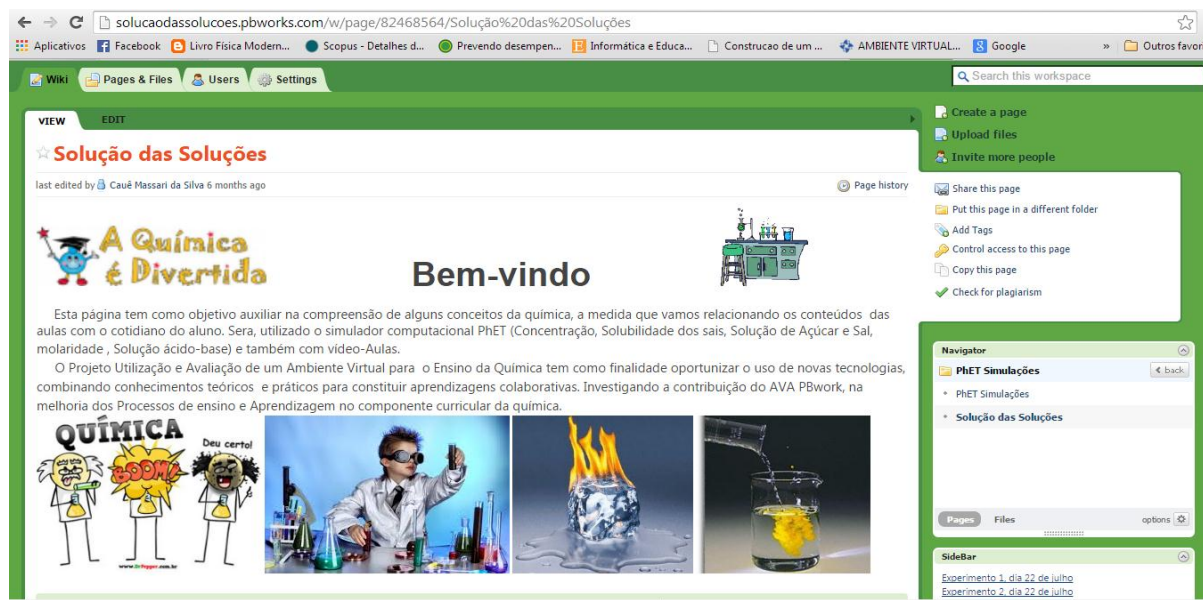
- *“Que legal, nunca tinha visto uma página assim antes”.*
- *“Essas aulas vão ser bem diferentes e acho que vamos gostar”.*
- *“Esse laboratório animado aqui, que legal!!! Vamos fazer experiências aqui também profe”?*

Frente a todas essas expectativas, fiquei um tanto assustada, preocupada, mas muito desafiada. Não poderia desapontar aquele grupo de estudantes que estava radiante com a possibilidade de aprender química de uma forma diferente. Assim, aceitar esse desafio vem ao encontro dos estudos de Freire (2009), que diz que ensinar exige a presença de educadores e de educandos criadores, instigadores, inquietos, curiosos e persistentes. Ainda, segundo o autor, faz parte das condições em que para aprender criticamente é possível a pressuposição por parte dos educandos de que o educador já teve ou continua tendo experiência da produção de certos saberes e que estes não podem ser simplesmente transferidos (FREIRE, 2009, p. 26).

Os comentários revelam que os estudantes anseiam por aulas diferentes, o que é notório quando falam sobre “as aulas serem diferentes e que vão gostar”. Além disso, já vão sugerindo, pelas imagens que aparecem na página de abertura do AVA, aulas experimentais no próprio ambiente. Assim, Souza (2013) afirma que é necessário conseguir estabelecer vínculos positivos com os alunos. Nesse sentido, Moraes, Ramos e Galliazzi, (2012)

complementam que saber lidar com as emoções dos envolvidos, desenvolvendo confiança e autoestima positiva é essencial.

Figura 1 - Página inicial do AVA criado para a prática pedagógica da pesquisa



Fonte: Da autora.

Para a implementação da página, procurou-se observar a estética e a organização do ambiente, para que fosse “amigável, visualmente atraente e de fácil navegação”, conforme orientam Palloff e Pratt (2002, p. 91).

Iniciei com a apresentação do AVA, pois os estudantes haviam comentado que não o conheciam. Acessei o ambiente e solicitei que cada um, seguindo as explicações, fosse acessando e logando sua própria página. Ao longo da apresentação do ambiente, houve vários questionamentos para saber como funcionava o ambiente e o que poderia ser feito nele. Foi notável a interação dos alunos com o ambiente virtual. Várias curiosidades emergiram da atividade, ainda na apresentação, entre as quais destacam-se as seguintes:

- “Profe, como nós vamos saber o que fazer e onde clicar”?
- “Eu ainda nem consegui acessar, mas só de ver essas páginas, já fico pensando como serão essas aulas...doido pra trabalhar logo nesse ambiente”.
- “Eu fico com medo de não conseguir, porque nunca acessei um ambiente assim antes”.
- “Nós poderemos também colocar material ali profe”?

A empolgação durante a apresentação era tão grande, que, diante de tantos questionamentos, não sabia ao que responder primeiro. Concordo, assim, com os estudos realizados por Barão (2006), que ressaltam que o uso de simuladores e de tecnologias de informação e de comunicação não dispensa o trabalho do docente; ou seja, ele é o facilitador da aprendizagem; a mídia é apenas coadjuvante, pois se trata de ferramenta de ensino.

Fui respondendo aos questionamentos e tranquilizando os estudantes quanto ao uso do ambiente. Coloquei-me à disposição para esclarecer qualquer dúvida, mas teriam que ter paciência para poder atender a todos. Eles estavam empolgados e entusiasmados com o diferente. Quando começaram a manipular o AVA, clicando nos ícones disponíveis, o encantamento com o ambiente foi ainda maior, pois puderam perceber que os conceitos da disciplina de química seriam trabalhados utilizando aquela página. As observações e questionamentos já mencionados evidenciam que o AVA pode ser um material potencialmente significativo, pois motivou os estudantes a conhecer o material ali postado e, conseqüentemente, a aprenderem de forma significativa. Após o primeiro contato com o AVA, os estudantes foram orientados a utilizarem as simulações disponíveis no ambiente para fins de ambientação e conhecimento das ferramentas.

No quarto e no quinto encontro, com aulas expositivas e dialogadas, em sala de aula e no laboratório de informática, trabalhamos conceitos relacionados ao conteúdo de soluções, tais como classificação, solubilidades, concentrações comum e molar. Nestes encontros, foram utilizados pelos estudantes o AVA, o simulador *PhET*, o livro didático, além de materiais impressos disponibilizados alguns dias antes no ambiente.

No quinto encontro, os estudantes foram orientados a acessar o AVA e a utilizar novamente os simuladores disponíveis na página. A aula transcorreu de forma normal, pois os estudantes já estavam mais habituados a acessar a página e o faziam com muita habilidade, manuseando bem o ambiente, em busca das informações disponíveis.

Foram “linkados” endereços referentes às simulações de concentração das soluções e molaridade das soluções, disponíveis também no simulador *PhET* Simulações. Nas Figuras 2 e 3, é possível observar os estudantes realizando as simulações sugeridas. Juntamente com cada simulador foi proposto um roteiro de atividades com o objetivo de desenvolver no estudante o pensamento e a reflexão crítica sobre os conceitos que estavam sendo observados nas simulações.

Os conceitos e/ou conteúdos relacionados às concentrações comum e molar já havia sido trabalhados e exemplificados com situações do dia a dia. Como os estudantes já tinham conhecimentos sobre os temas, o manuseio do *software* de simulações ficou mais atrativo. Entre os comentários sobre as simulações destacam-se:

- *“Cara, olha isso: se eu diminuir aqui o solvente, essa solução fica mais concentrada”.*

- *“Agora eu consigo entender essa relação do soluto e do solvente... que legal isso”.*

- *“Olha aqui profe, esses solutos tem solubilidades diferentes... se eu mudo o soluto, mesmo tendo a mesma quantidade de solvente, a concentração muda”.*

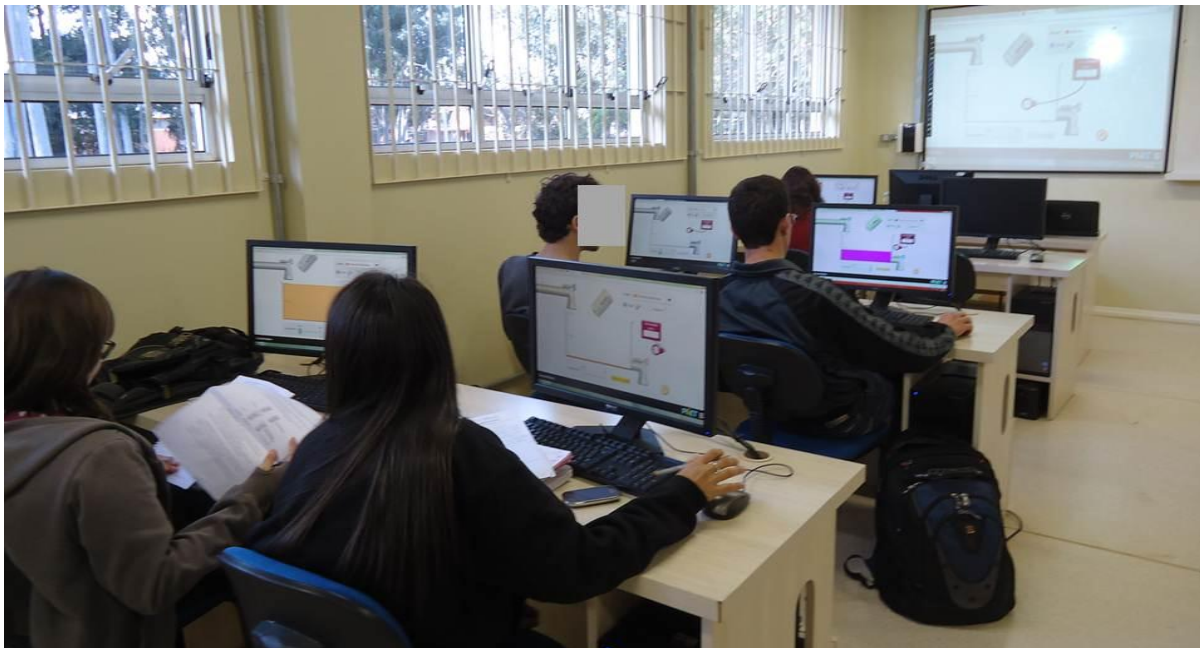
Essas indagações e afirmações sugerem associações de conhecimentos pré-existentes, ancorados às simulações referentes às concentrações das soluções, tornando assim a aprendizagem significativa. Nesse sentido, Ausubel (2003) afirma que a educação não é, nem nunca foi, um processo de autoinstrução completo. Para o autor, a própria essência desse processo reside na seleção, organização, interpretação e disposição sequencial conscientes dos materiais de aprendizagem por pessoas experientes em termos pedagógicos (AUSUBEL, 2003, p. 36).

As falas revelam a satisfação dos estudantes frente aos computadores, manipulando o AVA, fazendo simulações e, posteriormente, anotando e lapidando seus conhecimentos. Souza (2013) afirma que para facilitar a aproximação dos estudantes dos conteúdos de Química, o professor pode colaborar e enriquecer o diálogo através de mecanismos que tornem a aprendizagem mais significativa, a fim de evitar a aprendizagem por memorização.

As observações dos estudantes acerca dessas atividades referentes aos conteúdos e as indagações sobre fenômenos observados durante as simulações ratificam a Teoria Ausubeliana (AUSUBEL, 2003), ao sugerir que o estudante assume uma responsabilidade adequada pela própria aprendizagem, quando tenta, de forma genuína, integrá-la aos seus conhecimentos. Além disso, o autor complementa que se o estudante não evitar o esforço ou a batalha por novas aprendizagens difíceis e não exige que o professor ‘lhe faça a papa toda’, está buscando construir, processar aprendizagem. Finaliza dizendo que quando o estudante decide fazer as perguntas necessárias sobre o que não compreende está buscando melhorar seus conhecimentos e ter uma aprendizagem que realmente seja significativa para ele. Durante

a maior parte das aulas, principalmente quando utilizavam o AVA e participavam da aula experimental os estudantes buscavam construir seus conhecimentos, buscavam aprender.

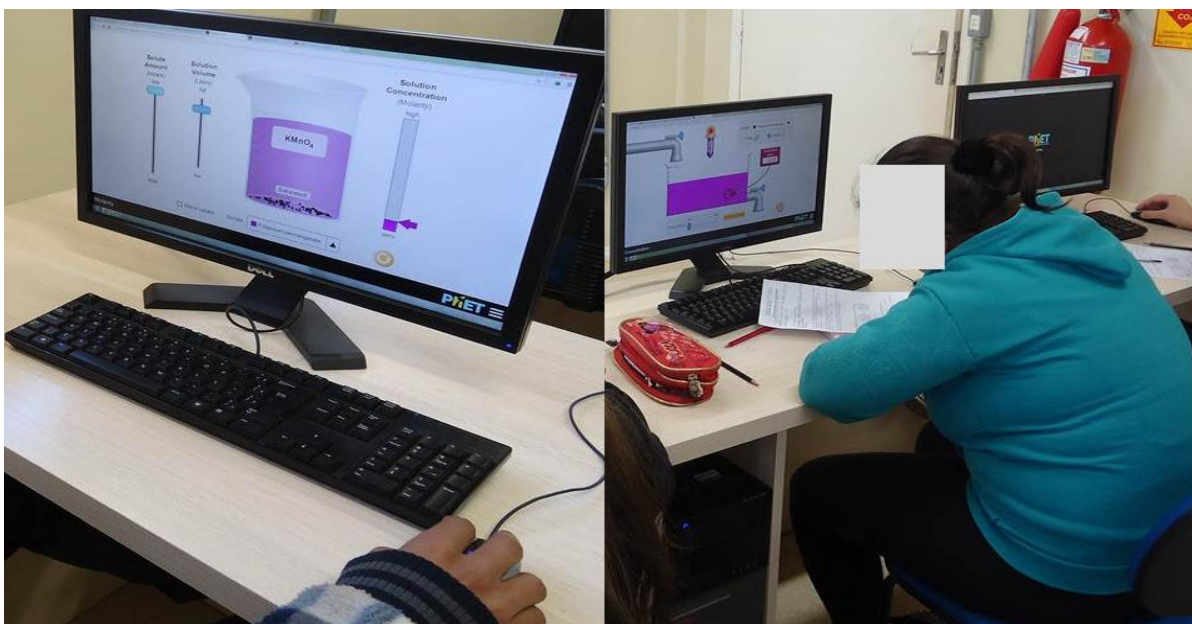
Figura 2 - Estudantes acessados ao AVA e explorando as simulações do PhET



Fonte: Da autora.

É possível perceber na Figura 3, à esquerda, um estudante fazendo simulações para aumentar a concentração do soluto. Também, na Figura 3, uma das estudantes faz apontamentos sobre as simulações desenvolvidas no AVA utilizando o simulador *PhET*.

Figura 3 - Estudantes utilizando as simulações do *PhET* através do AVA



Fonte: Da autora.

Durante as simulações, mesmo não tendo utilizado a ferramenta antes, os estudantes paraticamente não tiveram dúvidas para manuseá-la. Segundo Coutinho e Farbiarz (2010), os nativos digitais pensam e processam informações de uma forma diferente dos imigrantes; ou seja, diferentes experiências estimulam diversos e diferentes interesses e formas de ver e de entender o mundo. Complementa dizendo que os alunos nativos digitais, em geral, não têm dificuldades para lidar com *sites* colaborativos e sentem-se à vontade para trabalhar com esses ambientes.

Após as simulações, os estudantes responderam a um questionário cujas respostas foram postadas no ambiente virtual *PBwork*. Também foram expostas as opiniões sobre a aula de simulações (FIGURA 4). Como essa atividade não é o objeto principal de análise desse trabalho, não será feita a análise de todas as respostas, mas tecer-se-ão breves comentários sobre as opiniões dos estudantes em relação ao simulador *PhET*.

Na Figura 4, pode-se observar um recorte da postagem de alguns estudantes e suas reflexões acerca das simulações. Uma estudante comenta que “conseguiu entender química”, depois de fazer as simulações. Oliveira Júnior et al. (2011) afirmam que o uso de simulações colabora com o entendimento dos conceitos, muitas vezes, abordados de forma abstrata em aula.

Com essa ferramenta, objetivou-se envolver os estudantes com o AVA, para que pudessem fazer simulações relacionadas aos conteúdos que estavam aprendendo. Percebeu-se maior participação dos estudantes na aula, pois estavam predispostos a aprender e faziam mais questionamentos em relação aos conteúdos e às simulações. Alguns consideram interessante fazer as misturas de soluções, modificar solutos, alternar quantidades, observar a solubilidade, ver o que reagia e o que saturava, conforme pode ser observado em um dos comentários de uma estudante, na Figura 4.

Houve uma participação mais ativa dos estudantes na postagem de respostas - umas mais complexas e elaboradas e outras, mais simples - no ambiente; porém, todos demonstraram grande satisfação no desenvolvimento da atividade. Constatou-se, assim, que a utilização das tecnologias de informação e de comunicação despertou maior interesse por parte dos estudantes, pois durante essa aula, houve menos problemas relacionados à falta de interesse, ou até mesmo conversas paralelas.

Figura 4 - Respostas de alguns estudantes referentes ao questionário



at 2:20 pm on Aug 12, 2014

[Reply](#) [Delete](#)

1- Podemos notar a diferença, por exemplo:
Aumentando-se a quantidade de Solute, aumenta-se a concentração e ao contrário, aumentando-se o solvente diminui-se a concentração e o volume de água fica maior.
2-Nem todos possuem mesmo coeficiente de solubilidade, podemos perceber durante as tentativas, vendo que na quantidade mínima para a saturação varia de soluto para soluto.
3-Gostei de trabalhar no AVA, é uma ótima forma de aprendizado, o que acaba tornando o ensino mais interativo.



at 2:14 pm on Aug 12, 2014

[Reply](#) [Delete](#)

1- A relação acontece quando há aumento da quantidade de solvente diminui a concentração e quando aumenta a quantidade de soluto ou diminui a quantidade de solvente aumenta a concentração.
2- Não. Pode-se perceber pela quantidade de concentração.
3- Sim gostei muito porque parece um jogo e é legal :)



at 2:14 pm on Aug 12, 2014

[Reply](#) [Delete](#)

Muito bem



at 2:14 pm on Aug 12, 2014

[Reply](#) [Delete](#)

<3 ENTENDI QUÍMICA AAA O///

Fonte: Da autora.

Essa análise é ratificada pelos estudos de Heckler, Saraiva e Oliveira Filho (2007), ao observarem que o uso da tecnologia auxilia no ambiente escolar, pois os alunos têm mais oportunidades de aprendizagem efetiva, e, conseqüentemente, aprofundam os conceitos vistos em sala de aula, uma vez que podem realizar simulações e ter contato com diversos textos relacionados com os conteúdos e temas anteriormente trabalhados. Ainda, segundo os autores, o computador tem papel fundamental, pois estimula o aluno a construir e interpretar o conhecimento acerca de temas direcionados pelo professor. Destacam, também, que tal processo de educação é eficiente quando é construído um ambiente de trabalho em que possa haver a comunicação entre professor e aluno.

Nesse sentido, segundo Barão (2006), o computador facilita a correlação dos conteúdos vistos em sala de aula com os disponibilizados no AVA, o que possibilita a ampliação dos horizontes do aluno, antes limitado à sala de aula, com pouco ou nenhum acesso a vídeos e laboratórios equipados na área da química. Convém ressaltar que o computador não será a solução para todos os problemas relacionados aos processos de ensino e de aprendizagem, mas pode colaborar para minimizá-los. Ainda, segundo a autora, ensinar química utilizando ambientes virtuais é incluir os alunos na era digital, pois é cada vez mais

difícil atraí-los para aulas formais. Essas ferramentas podem incentivar o aluno desestimulado ao aprendizado da disciplina de química de forma lúdica e interativa.

4.3 Atividade experimental

Após explicações e leituras sobre os conteúdos trabalhados em sala de aula, essa atividade foi mais direcionada para a parte prática, sendo realizada no laboratório de química. A atividade prática aconteceu no sexto encontro. Os estudantes foram divididos em três grupos, com quatro (4) alunos por grupo, cada um com seu respectivo experimento para coordenar. Cada grupo elegeu um colega para ser o coordenador, cuja tarefa era orientar e coordenar o experimento a partir de um roteiro pré-elaborado, que foi bem estudado e analisado, a fim de, primeiramente, entenderem bem as orientações de cada experimento, para, em seguida, iniciarem a atividade. Nos primeiros 15 minutos, os estudantes leram e analisaram os experimentos que eram diferentes. Enquanto um grupo desenvolvia o experimento, os demais observavam e faziam anotações sobre o que estava acontecendo. Borges (2002) recomenda esse tipo de atividade, pois o trabalho em pequenos grupos oportuniza a interação do aluno com as montagens e instrumentos específicos, como, também, divide responsabilidades e ideias sobre o que e como devem fazê-lo.

O desenvolvimento de experimentos foi necessário, pois os estudantes tiveram algumas dificuldades de compreensão dos conceitos. Assim, com o objetivo de facilitar a compreensão e tornar a aprendizagem mais significativa, selecionei alguns experimentos que evidenciam fenômenos que ocorrem no dia a dia dos estudantes. Assim, após terem sido trabalhados os conteúdos e os conceitos sobre a parte introdutória de soluções, eu selecionei os experimentos que estavam relacionados com coeficiente de solubilidade, interferência da temperatura na solubilidade do soluto, supersaturação das soluções, solubilidade de gases em líquidos.

Silva, Machado e Tunes (2010) entendem que a experimentação no ensino pode ser compreendida como uma atividade que permite a articulação entre fenômenos e teorias. Desta forma, o aprender Ciência deve ser sempre uma relação constante entre o fazer e o pensar. Ainda, segundo os autores, quando se usam as teorias para explicar os fenômenos de determinada atividade experimental antes de desenvolvê-la, não é para mostrar a veracidade das teorias, mas, sim, para verificar a sua capacidade de generalização e de previsão.

O primeiro grupo realizou o procedimento para verificação da solubilidade de gás em líquido. Nesta atividade, os estudantes observaram a diferença de solubilidade de um gás em um sistema aquecido e quando estava em temperatura ambiente (FIGURA 5). O estudante E1, como coordenador do grupo, destacou-se pela dedicação durante o desenvolvimento da atividade prática. Outros colegas do grupo também interagiram, fazendo alguns comentários e questionamentos sobre o experimento conforme segue:

- *“Como é engraçado, o balão da coca quente enche tão rápido e tanto né”?*
- *“Porque o balão da outra coca só encheu um pouquinho”?*
- *“Deve ser a temperatura influenciando no desprendimento do gás, e ele vai saindo do frasco para encher o balão”.*

Essas discussões e observações sugerem que os estudantes estavam realmente envolvidos com a atividade. Percebe-se, pelas falas, o entendimento a respeito do que havia sido trabalhado em aulas anteriores, no quarto e quinto encontros, quando foram abordados conceitos de solubilidade e interferência da temperatura na solubilização do soluto. Nesse sentido, foram trabalhados os conceitos referentes à solubilidade de gases em líquidos, sugeridos por Feltre (2004). Segundo o autor, a solubilidade dos gases em líquidos depende consideravelmente da pressão e da temperatura. Dessa forma, aumentando-se a temperatura, o líquido tende a “expulsar” o gás. Esse fenômeno foi percebido por alguns estudantes durante a realização do experimento, quando analisam o enchimento dos balões e relacionam o fenômeno com a temperatura do ambiente em que os refrigerantes se encontram.

Após a realização dos experimentos, cada grupo postou a discussão referente ao seu experimento no *PBwork*, página criada especificamente para essa atividade. Na Figura 6, pode ser observado um recorte da postagem dos estudantes responsáveis pelo desenvolvimento do experimento 1.

Figura 5 - Experimento de solubilidade de gás em líquidos



Fonte: Da autora.

Figura 6 - Recorte da postagem e discussão de resultados dos estudantes ao experimento 1

EXPERIMENTO 1:

- SOLUBILIDADE DE GÁS EM LÍQUIDO

1. O refrigerante é uma solução sólida, líquida ou gasosa?
2. Cite pelo menos 3 substâncias químicas presentes no refrigerante.
3. Em qual dos dois sistemas, considerando-se um mesmo intervalo de tempo, a bexiga está mais cheia?
4. Como você pode justificar a variação da solubilidade do gás em um líquido com a temperatura?
5. Sabendo que o gás dissolvido atribui características ácidas à solução, qual dos sistemas se torna menos ácido?



at 12:14 am on Jul 26, 2014

[Reply](#) [Delete](#)

Grupo:

- 1- Refrigerante é uma solução líquida
- 2-Ácido Fosfórico(H_3PO_4), Dióxido de carbono(CO_2) e Ácido Cítrico ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$)
- 3-A bexiga ficará mais cheia no sistema o qual está sendo aquecido com água quente.
- 4-Com o aumento de temperatura a pressão sobre as moléculas de gás aumentou, consequentemente aumentando a pressão dentro da garrafa, com isso as moléculas pressurizadas tiveram de encontrar uma forma para se dispersar.
- 5-O sistema que foi aquecido com água.

Fonte: Da autora.

Durante a realização do experimento, observou-se um grande envolvimento dos estudantes em todas as etapas da atividade. Percebe-se, também, que eles conseguiram entender os conceitos e ampliar os conhecimentos pelas respostas postadas no AVA, referentes ao experimento, sempre estabelecendo relação com conceitos já estudados.

Essa análise vem ao encontro dos estudos realizados por Borges (2002, p. 298), que afirma ser necessário criar oportunidades para que o ensino experimental e o ensino teórico se efetuem em concordância, permitindo ao estudante integrar conhecimento prático e conhecimento teórico. Ainda, segundo o autor, essa integração do teórico com o prático não significa admitir que a compreensão dos conceitos teóricos é adquirida somente através de experimentos, mas que as dimensões teórica e empírica do conhecimento científico não são isoladas. Para ele, é importante que não se contraponha o ensino experimental ao teórico, mas que se encontrem formas que evitem essa fragmentação no conhecimento para tornar a aprendizagem mais interessante, motivadora e acessível aos estudantes.

O segundo grupo realizou o seguinte experimento: solubilidade e concentração formada por sólido e líquido, estando o líquido em diferentes temperaturas. O grupo, que era coordenado pela estudante E2, verificou a diferença de solubilidade de um sólido (CuSO_4) emergido em água conforme mostra a Figura 7. A água se apresentava em três temperaturas diferentes, que foram medidas com termômetro no laboratório: misturada com cubos de gelo, aproximadamente 2 °C, à temperatura ambiente, 25 °C, e aquecida, aproximadamente 80 °C. Durante o experimento, houve algumas observações dos estudantes registradas a seguir:

- *“Que interessante, colocamos a mesma quantidade de sal nos três frascos, mas esse com gelo não quer dissolver totalmente”.*

- *“Mesmo a gente mexendo bem, esse aqui de água gelada não dissolve tudo...será que fizemos errado? Mas colocamos a mesma quantidade em todos!”*

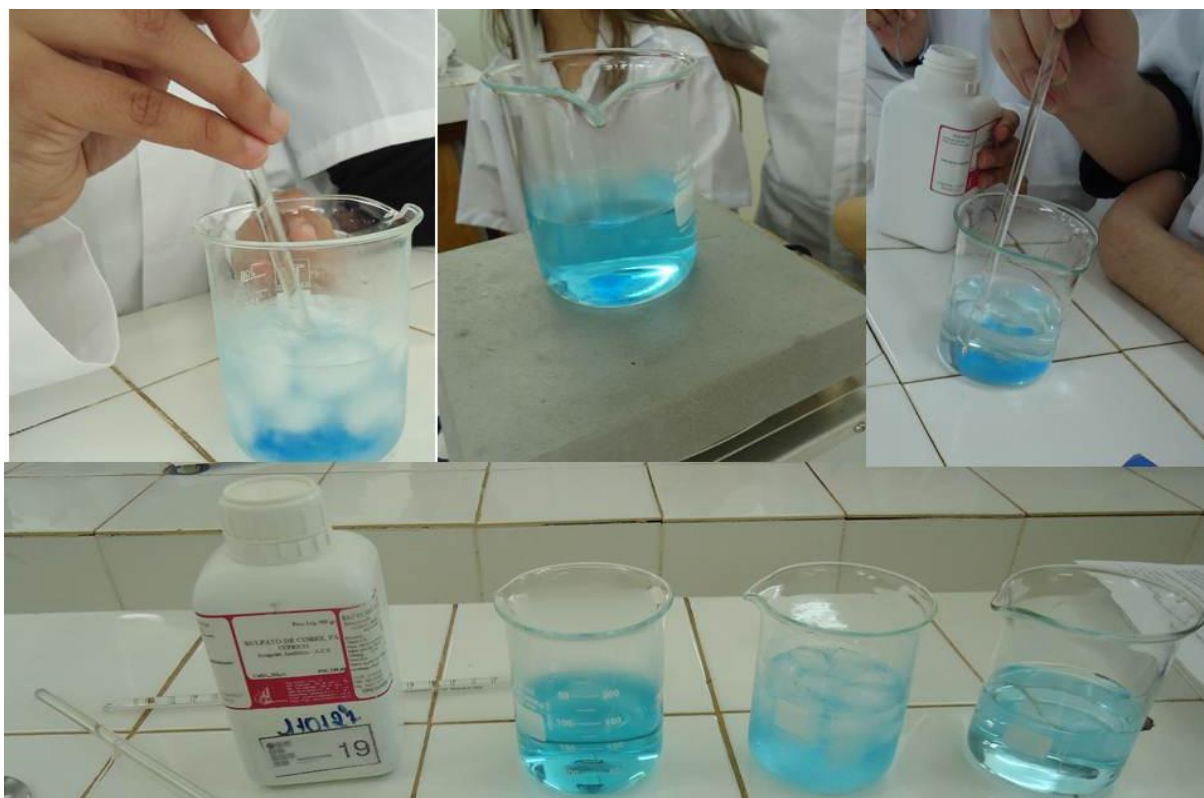
- *“Olhem só, esse de água quente, foi bem rápida a dissolução”.*

Refletindo sobre os fenômenos observados, após discutirem entre os participantes do grupo, os estudantes chegaram à conclusão de que a dissolução do soluto está diretamente relacionado à temperatura em que a solução se encontra. Nesse sentido, a explicação proposta pelos estudantes está de acordo com Fonseca (2003, p. 260), quando diz que a temperatura interfere na capacidade de dissolução de um soluto em determinado solvente.

Pelas análises do grupo, percebe-se que os estudantes tiveram a oportunidade de entender os conceitos de solubilidade, pois concluem que à medida que a temperatura se eleva, a solubilidade do sal também melhora, uma vez que a quantidade de sal utilizada para cada um dos recipientes era a mesma. Segundo Barão (2006), as observações realizadas pelos estudantes permitem perceber o propósito de um experimento escolar em ciências de forma clara, igual e inequívoca, o que os conduzirá à descoberta de novos fatos e leis, conforme prescrito pelo roteiro de atividades.

Para Ferreira (2010), essa forma de abordagem investigativa implica, entre outros aspectos, planejar investigações, usar montagens experimentais para coletar dados seguidos da respectiva interpretação e análise, além de comunicar os resultados.

Figura 7 - Experimento de solubilidade de sólido em líquido a diferentes temperaturas



Fonte: Da autora.

Essas questões também foram discutidas e orientadas posteriormente no AVA (FIGURA 8) pelos outros colegas, que puderam questionar cada um dos experimentos realizados no laboratório, bem como contribuírem com sugestões. Porém, essas postagens não atenderam as expectativas, pois a maioria dos estudantes não postaram mais contribuições. Essas discussões acabaram por serem realizadas, com maior ênfase, no próprio laboratório durante a realização dos experimentos.

Figura 8 - Recorte da postagem e discussão de resultados dos estudantes ao experimento 2

EXPERIMENTO 2:

- SOLUBILIDADE E CONCENTRAÇÃO DE SOLUÇÃO FORMADA POR SÓLIDO E LÍQUIDO

1. A dissolução do CuSO_4 ocorreu igualmente nos três copos? Cite duas evidências visuais que justificam sua resposta.
2. Como é que se relaciona a solubilidade do CuSO_4 em água com a temperatura?
3. Se você adicionasse mais uma colher de CuSO_4 em cada um dos copos, em qual deles você acha que ainda poderia ocorrer dissolução?
4. Qual(is) dos sistemas contém solução(ões) saturada(s)? Como você pode provar isso?



at 11:08 pm on Jul 28, 2014

[Reply](#) [Delete](#)

1. A dissolução não ocorreu igualmente, as evidências foram a coloração azulada, que demorou bem mais para tingir totalmente o conteúdo dos recipientes, com água mais fria e os cristais no fundo do recipiente.
2. A temperatura influencia na velocidade da dissolução. Quanto mais quente, mais rápida a dissolução.
3. Na quente.
4. No recipiente de água com cubos de gelo e com água em temperatura ambiente, pois a substância permaneceu por um bom tempo no fundo do recipiente, sem dissolução rápida.

Fonte: Da autora.

Os estudos de Guimarães (2009) vêm ao encontro do acima posto, quando afirma que ao ensinar ciência no âmbito escolar, deve-se levar em consideração que toda observação não é feita num vazio conceitual, mas a partir de um corpo teórico que orienta a observação. Logo, é necessário nortear o que os estudantes observarão. Essas orientações foram dadas aos estudantes no decorrer da aula laboratorial e também no ambiente virtual quando todos os grupos disponibilizaram suas discussões e os colegas, de forma colaborativa, puderam fazer suas observações e discussões acerca dos resultados.

O terceiro grupo, coordenado pela estudante E3, realizou o seguinte experimento: solução supersaturada, conforme se observa na Figura 9. Eles trabalharam com a dissolução de um sal em água. Inicialmente, nem todo o soluto dissolveu, o que deixou os estudantes curiosos e apreensivos. Cogitaram até ter feito algo errado, entre outras explicações levantadas para a não completa dissolução do soluto.

- “Ai meu Deus!!! Fizemos errado...olha isso não dissolveu!”

- “O que fizemos será que não deu certo?!?”

Os estudantes foram orientados, então, a aquecer a solução e quando o fizeram, perceberam que a dissolução foi completa e foram se tranquilizando. Quando adicionaram à solução fria uma pequena quantidade de soluto, perceberam a formação de cristais em volta do tubo de ensaio, conseguindo visualizar assim que se formou um corpo de fundo. Durante a realização do experimento, bastante ansiosos, comentavam:

- *“Nossa, no início pensei que tínhamos errado e que não ia dar certo nossa experiência!”*

- *“Eu já fiquei nervosa, procurando ver o que tínhamos feito de errado!”*

- *“Profe, a senhora bem poderia ter nos avisado disso!!!”*

- *“Acho que essa foi a experiência que mais deu bafafá aqui né.”*

Tranquilei os estudantes, depois de vários comentários dos participantes do grupo e dos demais colegas que já estavam curiosos com a finalização daquele experimento. Disse-lhes que esses “erros” com o quais estavam preocupados eram importantes para o aprendizado.

Nesse sentido Guimarães (2009), ressalta que o uso do laboratório pode estimular a curiosidade dos alunos, mas, para isso, é necessário que eles sejam desafiados cognitivamente. Ainda, segundo o autor, a falta de estímulo em sala de aula demonstrado por muitos alunos pode ser resultado da aula ministrada pelo professor. O autor chama atenção que a mera inserção dos adolescentes em atividades práticas não é fonte de motivação, porém sugere que haja o confronto com problemas, o questionamento e a reflexão em torno de ideias inconsistentes. Para que isso ocorra de forma eficiente, Borges (2002) afirma que o professor deve atuar como mediador entre o grupo e a tarefa, intervindo nos momentos em que há indecisão, falta de clareza ou de consenso.

Depois da nossa conversa, eles ainda emitiram conclusões sobre o ocorrido:

- *“Que alívio que no final deu tudo certo. Na verdade estava esperando um experimento como dos outros grupos e era bem diferente”.*

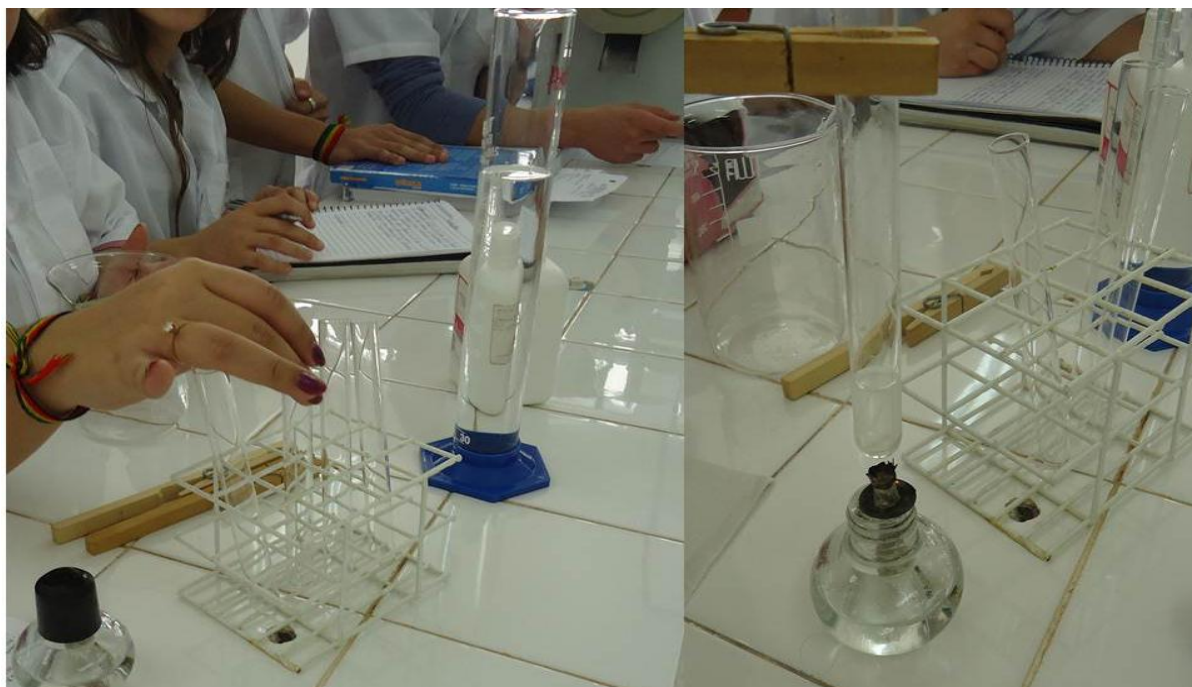
- *“Agora entendi esse negócio de solução supersaturada”.*

- *“Sim, também entendi. Na verdade só existe solução supersaturada quando essa é*

aquecida e resfriada depois, né profe”?

Analisando os comentários posteriores acerca do experimento constatei que os estudantes entenderam que se tratava de um processo de supersaturação daquela solução. As conclusões dos estudantes confirmam os conceitos publicados por Fonseca (2003, p. 268), [...] uma solução é supersaturada quando contém uma quantidade de soluto superior ao seu coeficiente de solubilidade na temperatura em que se encontra. Quando aquecida e, posteriormente, resfriada, a solução apresentar-se-á instável; conseqüentemente, qualquer perturbação do sistema faz com que o excesso de soluto sofra cristalização.

Figura 9 - Experimento de solubilidade de sólido em líquido e processo de supersaturação



Fonte: Da autora.

Após a realização do experimento, os estudantes puderam discutir em grupo, as questões propostas e postar essas discussões no AVA conforme pode ser visto na Figura 10. Percebe-se que os estudantes tiveram certa dificuldade para responder à questão número 3, que solicitava a classificação da solução preparada, em quatro momentos distintos, durante o experimento. Inicialmente, não conseguiram responder a essa questão, como pode ser observado na Figura 10. Sugerir que fossem pesquisar no livro didático que estavam utilizando, e em materiais disponíveis para que, posteriormente, completassem a tarefa. Eu poderia ter auxiliado os alunos, dando-lhes a resposta, mas, como percebi que estavam empolgados por encontrá-la, deixei que o fizessem sozinhos. Já mencionei Ausubel um pouco acima, mas percebo a necessidade de fazê-lo novamente.

[...] O estudante, quando não evita o esforço ou a batalha por novas aprendizagens difíceis e não exige que o professor ‘lhe faça a papa toda’, está buscando a aprendizagem, está buscando melhorar seus conhecimentos e ter uma aprendizagem que realmente tenha significado para ele (AUSUBEL, 2003 p. 36).

Figura 10 - Recorte da postagem e discussão de resultados do experimento 3.

EXPERIMENTO 3:

- SOLUÇÃO SUPERSATURADA

1. É possível preparar uma solução supersaturada à temperatura ambiente? Justifique sua resposta.
2. Por que o resfriamento da solução deve ser feito com bastante cuidado?
3. Classifique as soluções I, II, III, IV em insaturada, saturada, saturada com precipitado ou supersaturada. Justifique sua classificação.



at 9:23 pm on Jul 28, 2014

[Reply](#) [Delete](#)

Grupo 3 :

- 1) Não, porque uma solução super-saturada é uma anomalia entre as soluções. É preciso altas temperaturas no soluto para que se faça uma solução super-saturada.
- 2) Para tomar cuidado para que o soluto não tenha cristalizado. A solução supersaturada é instável, e a mínima perturbação do sistema faz com que o excesso de soluto dissolvido precipite, tornando-se uma solução saturada com presença de corpo de fundo.
- 3) Professora não consegui resolver a questão 3 mas as outras duas estão ai



at 9:25 pm on Jul 30, 2014

[Reply](#) [Delete](#)

3) experimento um é uma solução supersaturada , a 2 é insaturada, 3 é saturada e a 4 é supersaturada (não sei se ta certo)

Fonte: Da autora.

No final desta aula, observou-se um resultado satisfatório em relação à participação e envolvimento dos estudantes, pois todos participaram no desenvolvimento dos experimentos propostos e postaram suas considerações e discussões sobre os mesmos no ambiente virtual. Percebeu-se que eles se empenharam em postar as discussões, porém apresentaram dificuldades na redação. Observou-se, ainda, que, em ambos os casos, adotaram uma sequência lógica de raciocínio para explicar os resultados obtidos nas atividades experimentais.

4.4 Mapas conceituais pré e pós atividades

A construção dos mapas conceituais pré e pós atividades, utilizados nesse trabalho, objetivaram auxiliar na avaliação de conceitos pré existentes, aprendidos pelo estudante ao longo do processo de ensino e aprendizagem.

Para a construção do mapa conceitual pré-atividade, denominado como o primeiro mapa conceitual referente ao tema soluções, os estudantes tiveram uma aula antes a fim de conhecer a ferramenta *Cmap Tools*, para depois construir um mapa conceitual de forma coletiva sobre o tema, funções inorgânicas. Esse conteúdo foi escolhido pelos estudantes, sendo a escolha motivada por um conteúdo trabalhado com eles anteriormente do qual gostaram muito.

Conhecida a ferramenta, no terceiro encontro, cada estudante pôde construir seu mapa conceitual tendo como palavra chave “Soluções”. Concluída a tarefa, os estudantes foram orientados a postarem os mapas no AVA e, posteriormente, os colegas poderiam acessar os mapas uns dos outros, comentá-los e aprender com a organização dos conceitos do colega. A orientação repassada aos alunos pela proponente desta pesquisa é sugerida por Dutra et al. (2006) que recomenda a utilização de verbos de ligação para interligar os conceitos, para que o conjunto CONCEITO → VERBO DE LIGAÇÃO → CONCEITO formasse uma sentença completa que fizesse sentido sozinha.

A construção dos mapas conceituais pós atividade ocorreu no laboratório de informática, durante a aula do décimo primeiro encontro, no mês de setembro, após terem sido desenvolvidas as atividades propostas nessa pesquisa. Cada estudante construiu seu mapa de forma individual, utilizando a ferramenta *software Cmap Tools* e o postou no AVA, para que os demais colegas pudessem visualizá-lo e comentá-lo.

Antes de iniciar a construção dos mapas conceituais, expliquei que primeiros mapas serviriam para avaliar a evolução dos conhecimentos adquiridos durante o desenvolvimento das atividades propostas, relacionadas aos conceitos de soluções. E, após desenvolvidas todas as atividades, seria construído outro mapa conceitual, que seria comparado com o primeiro.

Observei certa insegurança para construir os mapas, pois os estudantes tinham receio de não “construir certo”, e quando olhavam os dos outros comentavam entre si: “- *Teu mapa é diferente do meu*”; “- *Eu coloquei um conceito que no teu mapa não tem*”; “- *Será que é assim que a professora quer?*”.

Nesse sentido fica evidente a observação feita por Betemps et al. (2010), quando afirma que uma das características importantes dos mapas é que um mesmo assunto analisado por mais de uma pessoa certamente resultará em diferentes mapas conceituais. Dessa forma, evidencia-se que não existe “o” mapa conceitual de um tópico, mas, sim, inúmeros mapas

conceituais e que, para cada mapa construído, uma nova conexão pode ser criada, permitindo assim uma compreensão diferente de determinado assunto e, conseqüentemente, uma aprendizagem significativa.

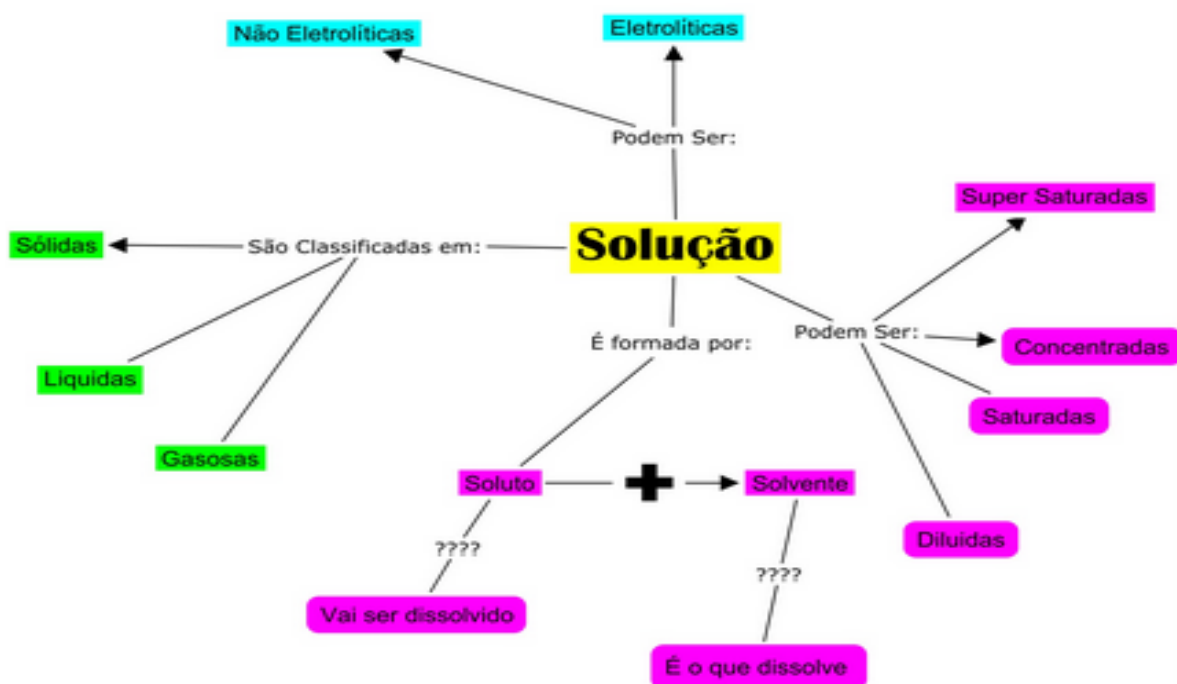
Analisando os mapas conceituais pré-atividade E11 e E6 (FIGURAS 11a e 12a), percebe-se que nesta fase, os estudantes já tinham conhecimento do assunto; porém, alguns conceitos não estão muito claros e até equivocados e/ou distorcidos. Alguns conceitos e relações observáveis nos mapas conceituais pré-atividade podem ter advindo de explicações de conteúdos anteriores, pois os estudantes já tiveram contato com tais conceitos, talvez de forma mais geral, como, por exemplo, quando foram trabalhados os conteúdos referentes a misturas, funções inorgânicas.

Nesse sentido, analisando o mapa E11(FIGURA 11a), por exemplo, é possível visualizar a relação feita pelo estudante no que tange aos estados físicos das soluções e as características da condução de corrente elétrica. É possível que esses conceitos tenham sido abordados e explorados junto com os conteúdos acima mencionados. Essas observações são confirmadas por Novak e Cañas (2010), ao comentar que a construção de mapas conceituais facilita a aprendizagem significativa e a criação de quadros de conhecimento poderosos, que não só permitem a utilização do conhecimento em novos contextos, mas, também, a retenção dele por longos períodos de tempo.

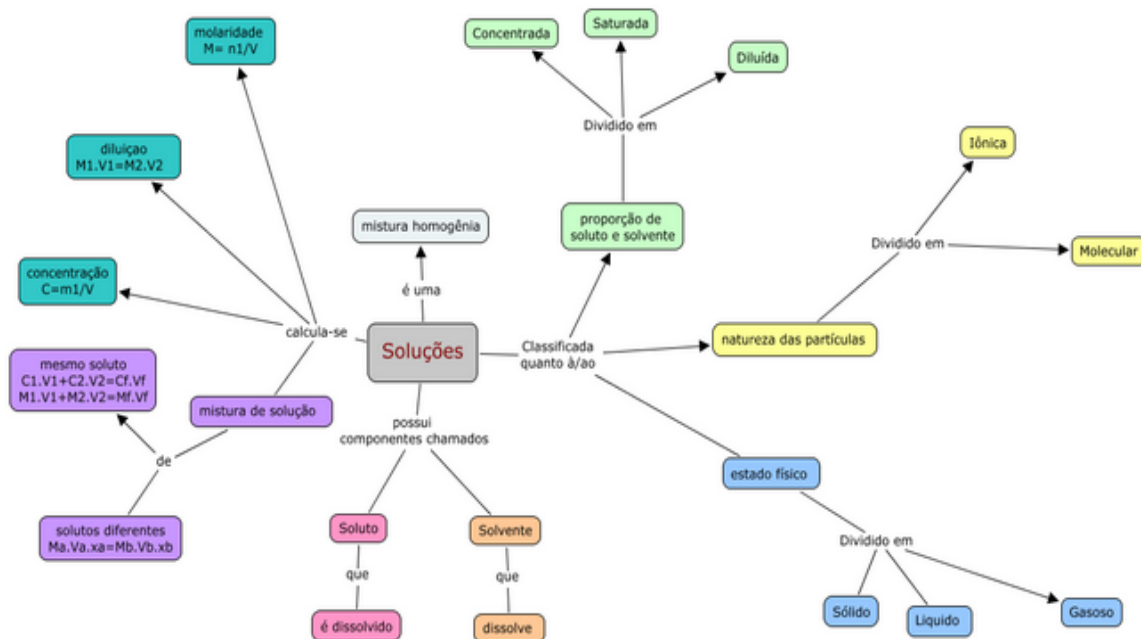
Analisando os mapas conceituais dos estudantes E11 e E6 (FIGURAS 11b e 12b), construídos após o desenvolvimento de várias atividades, entre elas a realização de experimentos, simulações, resolução e correção de exercícios, observa-se que os estudantes conseguiram agregar mais conceitos à palavra central. Verificam-se, também, outras ligações e correlações de conceitos em alguns dos mapas. Ausubel (2003) afirma que durante o processo de ensino e aprendizagem, o vocabulário e os conhecimentos se ampliam quando são significativos para os alunos. Esses conhecimentos, por sua vez, são adquiridos e ancorados aos já existentes, permitindo ao estudante reconstruí-los e/ou incorporá-los à sua estrutura cognitiva.

Figura 11 - Mapa conceitual pré-atividade (11a) e pós-atividade (11b) do estudante E11 postado no AVA

11^a



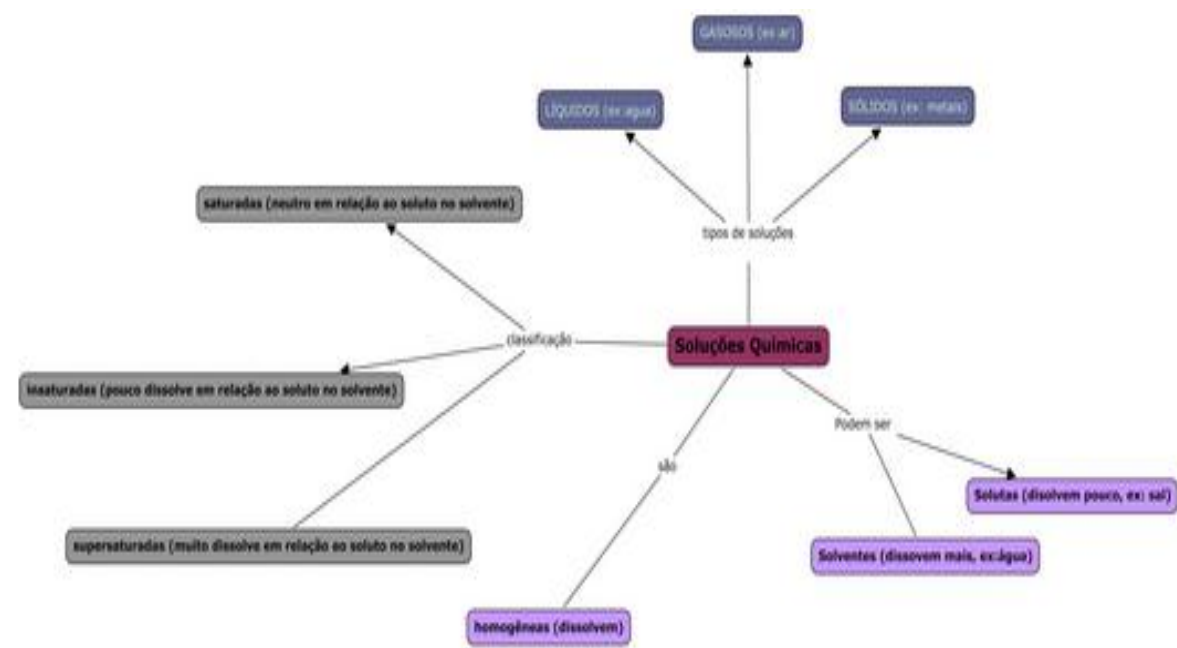
11b



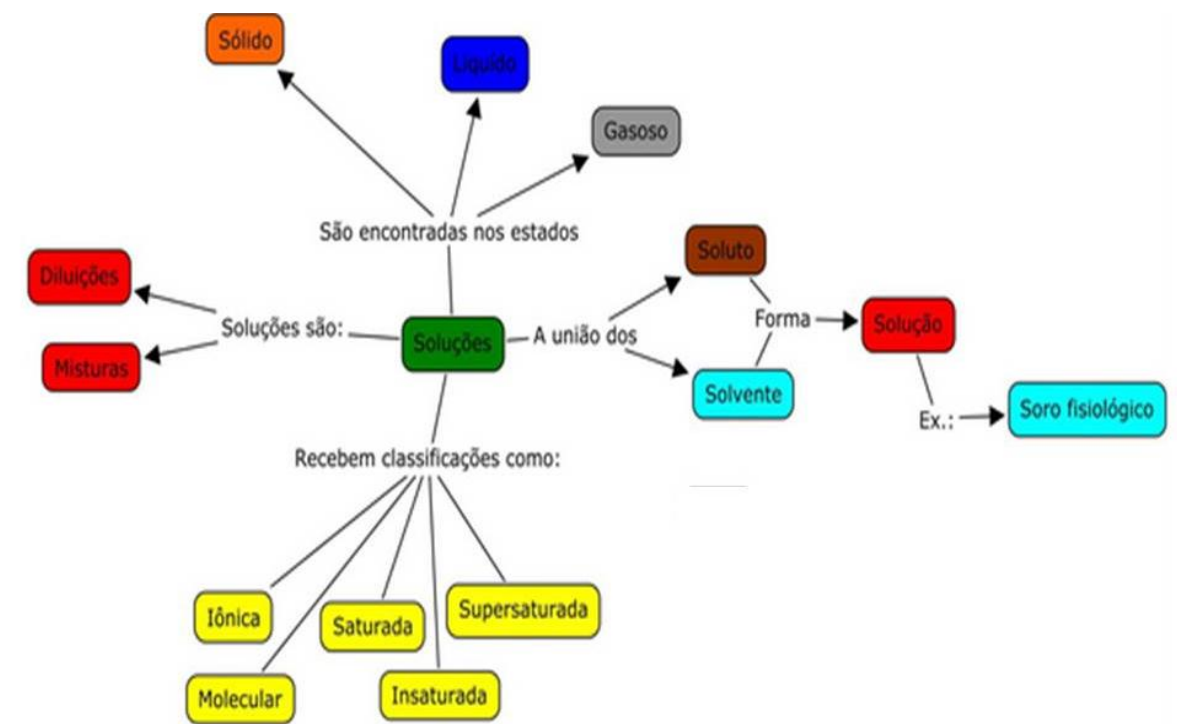
Fonte: Do estudante.

Figura 12 - Mapa conceitual pré-atividade (12a) e pós-atividade (12b) da estudante E6 postado no AVA

12a



12b



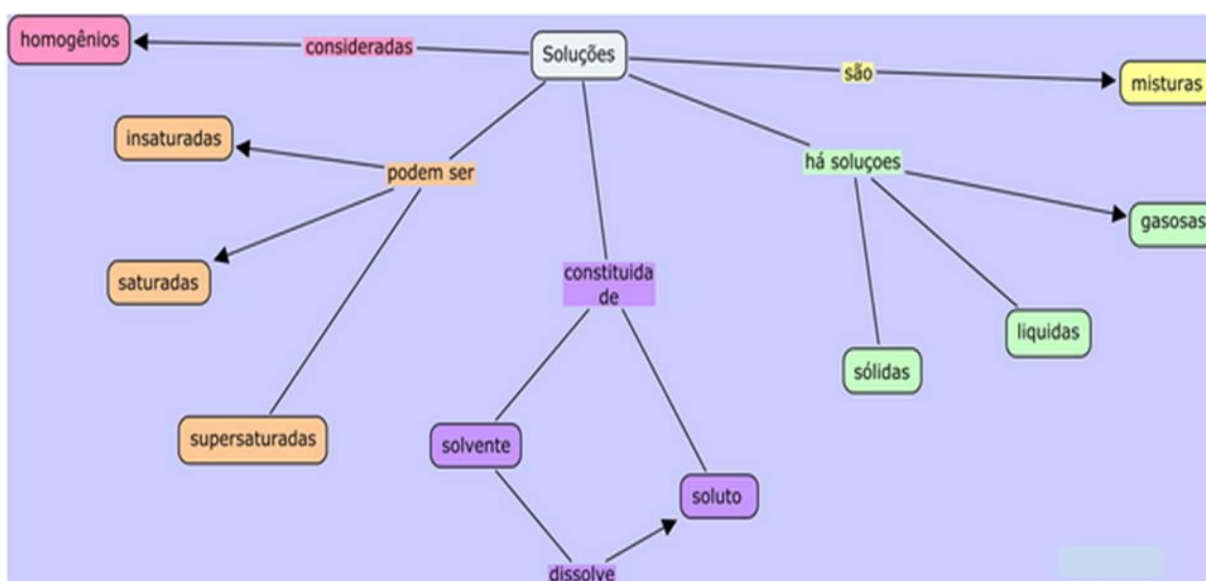
Fonte: Da estudante.

Observando o mapa conceitual da pré-atividade do estudante E9 (FIGURA 13a),

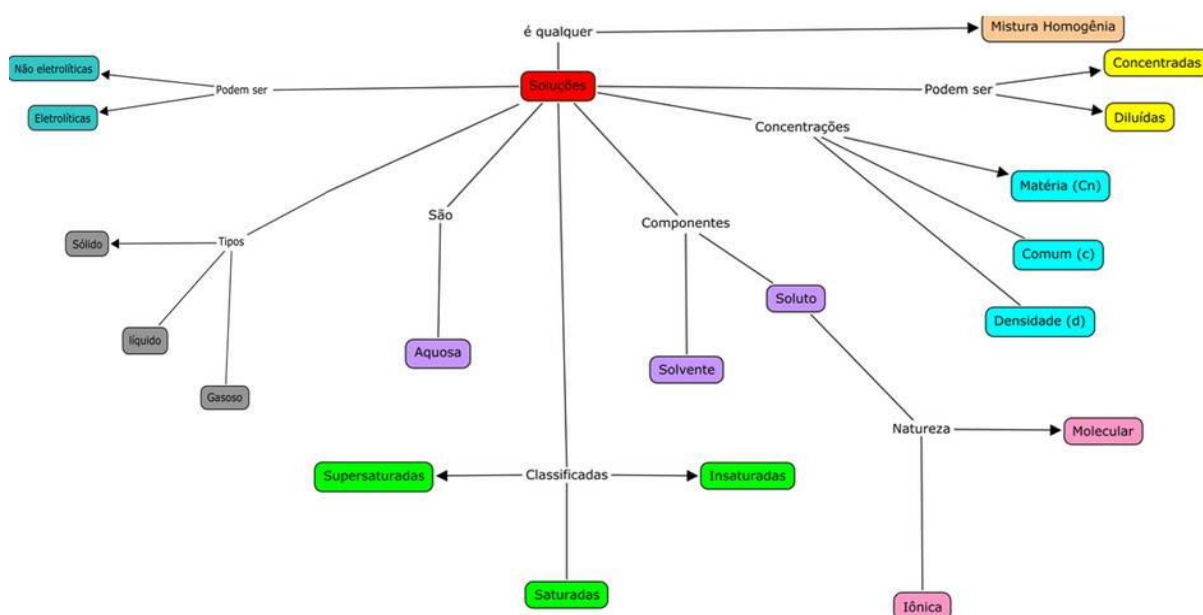
percebe-se um grande número de conceitos relacionados de forma mais clara em relação aos demais mapas, conforme orientações sugeridas por Dutra et al. (2006), o que revela que o estudante consegue estabelecer várias relações, de forma mais organizada, com a palavra chave. Nesse sentido, Novak e Cañas (2010) apontam que a eficácia no uso de mapas conceituais para a facilitação do aprendizado significativo é porque ele serve como uma espécie de molde ou suporte para ajudar a organizar e estruturar o conhecimento.

Figura 13 - Mapa conceitual pré-atividade (13a) pós-atividade (13b) do estudante E9 postado no AVA

13a



13b



Fonte: Do estudante.

É possível constatar avanços conceituais nos mapas da maioria dos estudantes; porém, foram detectadas algumas concepções equivocadas. Nesse sentido, para Novak e Cañas (2010), as dificuldades dos estudantes para elaborar e usar mapas conceituais podem ser resultado de anos de aprendizado mecânico em contexto escolar e não, necessariamente, de diferenças de estruturas cerebrais. Ainda, segundo os mesmos autores,

As supostas diferenças de “estilo de aprendizagem” derivam, em grande parte, de diferenças nos padrões de aprendizagem empregados pelos estudantes, que vão desde um alto comprometimento com a aprendizagem mecânica contínua até uma dedicação quase exclusiva à aprendizagem significativa. Não é fácil ajudar alunos que estejam habituados a uma aprendizagem mecânica a trocá-la por práticas de aprendizagem significativa (NOVAK; CAÑAS, 2010, p. 14).

Como já dito anteriormente, entende-se que, mesmo tendo sido desenvolvida uma aprendizagem considerada mecânica, cabe ao professor contribuir com o aprimoramento dos conhecimentos e dos conceitos dos estudantes, utilizando diversas estratégias e orientando-os à reflexão.

Essa construção objetivou observar evidências relacionadas ao crescimento ou à modificação de conceitos relacionados à palavra central “soluções”, após as atividades desenvolvidas durante o período de aplicação desta proposta. A comparação dos mapas conceituais foi baseada na observação do mapa pré-atividades com o mapa pós-atividades. Vale ressaltar que os conceitos foram avaliados qualitativamente, considerando que não existe o mapa conceitual correto, mas a representação de cada aluno conforme suas concepções a respeito do assunto. Essas concepções vêm ao encontro das compreensões de Moreira (2005) e Cogo et al. (2009), que observam que existem diferentes tipos de mapas conceituais, com distribuições gráficas e conceitos variados, isto é, não há um modelo correto ou mais indicado que outro. Dessa forma, essa construção nos remete ao fato de que não existem dois mapas conceituais iguais; cada construção é particular, pois implica atribuição de significados.

4.5 Entrevista de avaliação do AVA

A entrevista semiestruturada, conforme Apêndice D, objetivou avaliar e obter informações a respeito da opinião dos estudantes sobre o ambiente virtual de aprendizagem utilizado nesta pesquisa. A entrevista, que transcorreu fora do horário de aula, foi gravada para melhor poder identificar possíveis falhas e avaliar o trabalho desenvolvido no ambiente, como, também, todo o processo de abordagem dos conteúdos e conceitos abordados nas aulas.

Foram convidados todos os estudantes, porém dos doze (12), somente dez (10) se dispuseram a participar.

A primeira questão da entrevista referia-se ao entendimento dos conteúdos utilizando diferentes metodologias. Todos responderam que acreditam que utilizar diferentes metodologias pode melhorar o entendimento dos conteúdos. Segundo alguns estudantes, ficar somente copiando e tendo aulas com a utilização de quadro branco e caderno é monótono. Essas falas podem ser observadas nas respostas abaixo:

- *“Obviamente, porque acaba saindo daquela monotonia da sala de aula, que a gente já tá acostumado desde o fundamental. Então é sempre bom ter uma forma nova de se aprender, ainda mais aqui na escola, onde tu tem a oportunidade de tá utilizando computadores e o ambiente virtual que a senhora nos propôs. E sim, eu acredito que eu consegui um entendimento nesse semestre passado melhor do que qualquer outra a respeito de química”*(EII).

- *“[...] fica só no copiando sabe na aula, o caderno é meio cansativo pro aluno e fazer uma coisa tipo no ambiente virtual e os mapas conceituais é bom pra entender o conteúdo e no laboratório também que a gente foi”* (EIII).

- *“[...] sai fora do normal, não é só no quadro e, muitas vezes os exercícios são muito repetitivos”* (EVIII).

Nesse sentido, Kenski (2001) entende a tecnologia como algo a ser utilizado para a transformação do ambiente tradicional da sala de aula, buscando criar um espaço em que os processos de ensino e aprendizagem e, conseqüentemente, a produção do conhecimento aconteça de forma criativa, interessante e participativa, de modo que seja possível educador e educando aprendam e ensinem usando imagens, sons, formas textuais para adquirirem os conhecimentos necessários para a sobrevivência cotidiana em sociedade.

Ainda, em relação à primeira questão, outros estudantes entendem que essa metodologia facilita o aprendizado, pois é mais interativa. Um aluno inclusive menciona que não entendia nada de química e que também não gostava da disciplina, mas que está conseguindo entendê-la e até está gostando, conforme as respostas a seguir:

- *“[...] torna as aulas bem melhores e, não sei, bem interativo, eu prefiro assim. Dá mais vontade de estudar assim, porque é o meio que a gente mais ocupa, que é a internet”* (EIV).

- *“Eu acho bem melhor, por que é mais interativo e menos entediante também”* (EV).

- “[...] a gente precisa pesquisar e pesquisando a gente precisa ler também, e assim a gente aprende mais, porque muitas vezes aquilo que o professor fala a gente não consegue pegar, não vai lembrar na hora” (EX).

- “[...] eu não entendia nada de química e eu não gostava e agora eu entendo e até gosto mais ou menos, mas gosto” (EI).

Essas observações e respostas dos estudantes vão ao encontro dos estudos de Ferreira (2008), quando diz que

[...] o uso do computador como ferramenta mediadora do processo ensino-aprendizagem pode proporcionar mudanças qualitativas na educação, desde que os educadores compreendam, vivenciem, aceitem, flexibilizem as inúmeras possibilidades da ferramenta, adaptando-a de forma a contribuir com a educação (FERREIRA, 2008 p. 71).

Quando questionados sobre a importância dos conteúdos, a maioria dos estudantes, oito (8), responderam que acreditam ser importantes os conteúdos abordados nesse trabalho. Um (1) disse que os conteúdos não eram importantes e um (1) não sabia dizer. Dois dos estudantes atribuíram a necessidade de aprender os conteúdos sobre soluções por fazerem parte da ementa, ou pela necessidade de saber os conceitos quando prestarem vestibular, conforme poder ser observado a seguir:

- “Já que fazem parte da ementa do curso e outra, eu, tipo, vou ter que utilizar esses conteúdos que a gente trabalhou em concursos e até pra entendimento pessoal. É bom tu aprender coisas novas” (EII).

- “[...] acho que mais pelo efeito de fazer uma faculdade ou alguma coisa ou Enem também talvez, a gente vai usar pra outras coisas não só pro [sic] ensino médio” (EIII).

Outros relacionaram a importância com os fenômenos observáveis no dia a dia, quando colocam que:

- “É bom pra [sic] gente saber...como por exemplo aquele negocio da água com café essas coisas assim pra [sic] gente saber o que é, mas eu não considero muito importante por que eu acho que eu não vou utilizar isso na minha vida, mesmo presente no meu cotidiano” (EI).

- “[...] porque eu gosto e também química ta no nosso cotidiano, na vida” (EVII).

- “[...] *porque é tudo que tem na nossa vida, a gente vai encontrar isso, que um dia a gente misturou alguma coisa a gente não iria saber, por exemplo. E a gente fazendo as coisas e estudando isso, a gente consegue entender melhor*” (EX).

Entende-se a importância de relacionar o aprendizado de química com fenômenos que ocorrem no cotidiano dos estudantes, o que é corroborado por Bernardelli (2004), que destaca que o professor deve criar condições favoráveis e agradáveis para o processo de ensino e aprendizagem desta disciplina, valorizando a vivência dos estudantes, tentando relacioná-la aos fatos do dia a dia, buscando-se, assim, reconstruir os conhecimentos químicos para que o aluno possa refazer a leitura de seu mundo.

Outros já não conseguem justificar a importância, ou não sabem explicar muito bem onde e como aplicar tais conhecimentos. O fato, talvez, não se deva apenas à falta de conhecimentos sobre o assunto, mas, à dificuldade de expressar-se. Algumas das respostas dos estudantes apontam para o acima dito:

- “[...] *a gente sabe o que é mistura, a gente sabe, a gente fica por dentro das coisas entende. Tipo, eu não sei explicar, mas eu não sabia tipo, o que que era soluto e solvente, daí eu consegui aprender melhor*” (EIV).

- “[...] *complemento do ensino médio, conhecimento de química, é isso?*” (EV).

- “[...] *pra ter um pouco de noção das misturas, e de tudo o que acontece nos elementos, essas coisas, eu acho*” (EVIII).

- “[...] *Não sei explicar, só pra saber quando é alguma mistura ou coisa assim*” (EIX).

- “[...] *dependendo da área onde tu vai trabalhar tem que saber um pouco, acho que por isso né?*” (EVI).

Dando continuidade à entrevista, os estudantes foram questionados sobre se acreditam que a aprendizagem se torna mais satisfatória quando são utilizadas metodologias diferenciadas para trabalhar conceitos e conteúdos propostos. Tratava-se de uma questão objetiva com quatro (4) opções de respostas: Sim, Não, Em Parte, Não Sei. Diante das opções, sete (7) estudantes responderam que sim, dois (2) em parte e um (1) respondeu que não sabia. Alguns dos que responderam acreditar que a aprendizagem se torna mais satisfatória quando são utilizadas metodologias diferenciadas, complementaram a resposta como pode ser

observado a seguir:

- “[...] *por que de uma forma lúdica a gente sempre aprende melhor*” (EI).

- “[...] *tu vê o resultado do que tu ta fazendo*” (EII).

As respostas sinalizam que metodologias diferenciadas auxiliam nos processos de ensino e aprendizagem, facilitando a compreensão dos estudantes e possibilitando aos estudantes um processo contínuo na construção do conhecimento. Nesse sentido, Melo (2007) destaca que as novas tecnologias desempenham um importante papel, uma vez que possibilitam a interação efetiva não só com os recursos tecnológicos, mas, também, com o professor. Complementando, o autor observa que essa tecnologia desenvolve o potencial cognitivo do indivíduo e possibilita um alto poder de interatividade e conectividade, permitindo, assim, desenvolver experiências de aprendizagem.

Percebe-se, ainda, que as atividades desenvolvidas enquanto estratégias pedagógicas motivaram os estudantes e despertaram neles algumas curiosidades, o que os incentivou a buscar respostas, as quais, por sua vez, possibilitaram a construção e ou a reconstrução dos conhecimentos. Essas observações vêm ao encontro dos estudos de Souza (2013) quando afirma que o êxito dos processos de ensino e aprendizagem está relacionado à interação entre aluno e professor, pois a aprendizagem é uma atividade complexa e dinâmica. Além disso, a autora entende que esses sentimentos de motivação e curiosidade envolvidos no processo propiciam o desenvolvimento da aprendizagem e beneficiam a interação entre o conhecimento prévio e o conhecimento aprendido.

Na quarta questão da entrevista, os estudantes puderam citar e justificar mais de uma resposta, referente às atividades que os estudantes consideraram mais importantes durante o desenvolvimento do trabalho. Sete (7) disseram que gostaram muito das atividades desenvolvidas no AVA, principalmente das simulações, como pode ser visto abaixo:

- “[...] *aquele site também que a gente viu as misturas online que foi bem legal pra gente saber como acontece (professora: as simulações?) isso foi bem legal pra gente saber como é realmente trabalhar com essas substâncias que as vezes até é meio perigoso da gente mexer*” (EI) .

- “[...] *as aulas com o ambiente virtual também, pois tu pode simular ali, teve até aulas que a gente teve que responder à distância e eu acho que isso acaba tornando muito*

mais prático” (EII).

- “[...] *as simulações do ambiente*” (EIII).
- “[...] *aquelas coisas de soluções que era as simulações*” (EVII).
- “[...] *a do ambiente pra discutir sobre o assunto*” (EIX).
- “[...] *no laboratório, onde a gente pode postar as coisas que a gente pesquisou e os trabalhos*” (EX).

Para Lima et al. (2012), os simuladores influenciam diretamente no processo de ensino e aprendizagem, pois estimulam o aluno revisar o conteúdo visto na sala de aula. Além disso, fornece-lhe a exploração autodirigida, que propicia o descobrimento dos conceitos de maneira individual, podendo tirar proveito de situações não reais.

Essas considerações vêm ao encontro dos estudos de Coutinho e Farbiaz (2010) que dizem que o ambiente lúdico e o intuito dos sites colaborativos pode ser um espaço eficiente para discussões e para uma horizontalização dos processos de ensino e aprendizagem, uma vez que o ensino não ocorre do professor para os alunos, mas, sim, na interação de todos em um processo que incentiva a participação e a reflexão.

Nesta questão, os estudantes também mencionaram a aula experimental como uma das atividades de que mais gostaram como pode ser observado a seguir:

- “[...] *Eu acredito que as aulas experimentais... E quanto às aulas experimentais no laboratório, é ali que eu vejo que tu pode aprender mais ainda*” (EII).
- “*Eu acho que os trabalhos no laboratório*” (EIII).
- “*A aula no laboratório, a aula prática mesmo*” (EIV).
- “*Eu achei interessante a experiência no laboratório*” (EVII).
- “*Acho que as aulas experimentais*” (EIV)
- “*Eu acho que no laboratório de química, que teve a aula experimental*” (EX).

Observa-se, assim, que os estudantes gostaram também das aulas experimentais. Acredito que despertam tal interesse, pois, visualizando os fenômenos que ocorrem na aula,

os estudantes conseguem relacioná-los melhor com teoria vista em sala e dessa forma construir e ou reconstruir os conceitos sobre o assunto estudado.

Nesse sentido, Bernardelli (2004) salienta a importância de metodologias que contemplem aulas experimentais para qualificar os processos de ensino e de aprendizagem. Segundo a autora, a experimentação possibilita ao estudante a reflexão crítica do mundo e o desenvolvimento cognitivo, por meio do envolvimento ativo com os conteúdos abordados em sala de aula, viabilizando assim a dualidade: teoria e prática. Ainda, segundo a autora,

Quanto mais integrada a teoria e a prática, mais sólida se torna a aprendizagem de Química. Ela cumpre sua verdadeira função dentro do ensino, contribuindo para a construção do conhecimento químico, de forma transversal, ou seja, não apenas trabalha a química no cumprimento da sua sequência de conteúdo, mas interage o conteúdo com o mundo vivencial dos alunos de forma diversificada, associada à experimentação do dia-a-dia, aproveitando suas argumentações e indagações (BERNARDELLI, 2004, p. 4).

Além disso, um aluno mencionou a construção dos mapas conceituais e outro citou as aulas teóricas, a resolução de exercícios e justificou que facilitam a aprendizagem, pois, assim como as postagens no AVA, podem ser realizadas fora da sala de aula.

Quando perguntados sobre possíveis dificuldades durante o desenvolvimento do trabalho, oito (8) estudantes responderam que não tiveram nenhuma dificuldade em trabalhar no AVA. Dois (2) disseram ter encontrado um pouco de dificuldades para a construção dos mapas conceituais e para postar as respostas no ambiente. Porém, os estudantes comentaram as dificuldades em relação ao entendimento dos conteúdos no início do desenvolvimento da proposta, mas que as mesmas foram diminuindo no decorrer do trabalho, como pode ser observado a seguir:

- “[...] quanto ao entendimento da matéria, mas foram mais em aulas teóricas, aí depois quando a gente acabou indo pro ambiente virtual, vendo aquelas simulações, ficou muito mais fácil pra se entendido, se entender vendo as simulações, principalmente a parte de cálculo de mol. É, é a parte mais interessante do seu trabalho” (EII)

- “Em relação ao ambiente não, só um pouco em relação ao conteúdo” (EV).

- “[...] só naquela parte das fórmulas que eu não consegui entende direito. Mas o resto foi tranqüilo.

- “Só no, aquele de fazer o mapa conceitual, que eu não sabia muito” (EVI).

- *“Só um pouco com as questões pra posta no AVA”* (EIX).

As respostas revelam que os estudantes sentiram-se à vontade, depois de familiarizados com o AVA. Pela resposta do estudante II, percebe-se que o ambiente facilitou a aprendizagem dos conceitos e conteúdos trabalhados durante esse período.

Para Leão, Dullius e Neide (2014), a informática no ambiente pedagógico não vem para ressuscitar os processos educacionais, nem soluciona todos os problemas existentes nessa área, mas serve como ferramenta facilitadora do processo, no qual professores e alunos podem interagir, utilizando esta tecnologia como meio nos processos de ensino e de aprendizagem. Ainda, segundo os autores, os avanços tecnológicos e a ampla difusão das informações ofertadas pela rede proporcionaram novas alternativas metodológicas, elaboradas com o objetivo de melhorar a troca de informações, a fim de transformá-las em conhecimento.

Questionados sobre possíveis pontos negativos quando se utiliza uma metodologia diferenciada, quatro (4) dos dez estudantes responderam que a indisciplina, o desinteresse e a falta de colaboração máxima foram os pontos que eles acreditam serem os mais negativos. Além disso, três (3) estudantes pontuaram a dificuldade de organização para trabalhar em grupo; e dois (2) citaram a falta de material e a dificuldade de relacionamento entre os estudantes. Apenas um (1) estudante comentou que os conceitos e conteúdos foram abordados de forma superficial.

Analisando ainda essa questão, observa-se pelas falas dos estudantes que a maioria não acredita que durante o desenvolvimento do trabalho passamos por essas dificuldades. Sobre a colaboração e participação nas atividades, um aluno comentou:

- *“[...] todo mundo gostou do ambiente e se empenharam em postar as coisas lá por que é uma coisa diferente interessante”* (EV).

A partir desse comentário e observando as respostas dos estudantes, entende-se que essa forma de trabalhar os conteúdos e conceitos instiga-os a participar e a empenhar-se para desenvolver um bom trabalho, o que possibilita uma aprendizagem significativa, pois os estudantes de hoje estão acostumados com era da tecnologia, ou seja, são os chamados “nativos digitais” (PRENSKI, 2001).

Nesse sentido, o autor supracitado afirma que os nativos digitais estão acostumados a receber informações muito rapidamente; por isso, têm condições e gostam de processar mais

informações por vez e de realizar múltiplas tarefas. Preferem a leitura de gráficos à de textos. Além disso, preferem acessos aleatórios e trabalham melhor quando ligados a uma rede de contatos. Concluindo, diz que esses jovens preferem jogos a trabalho “sério”.

Pode-se complementar, ainda, que,

[...] é possível observar que esses jovens são do tipo multitarefa, sendo-lhes típico e habitual fazer duas ou três coisas ao mesmo tempo, como, por exemplo, fazer o *download* de arquivos de suas músicas favoritas, episódios de séries de TV ou filmes, enquanto fazem as tarefas escolares. E se comunicam via ferramentas de mensagem de texto com seus amigos, reais e virtuais (PESCADOR, 2010).

Quando perguntados sobre o interesse em trabalhar com metodologias diferenciadas, a maioria dos estudantes, sete (7), respondeu que todos se interessaram e participaram das atividades propostas, inclusive com comentários bem satisfatórios, como, por exemplo:

- *“Eu acho que foi o máximo, porque todo mundo fez”* (EIV).

- *“Acho que sim por que fugiu um pouco da rotina”* (EV).

Porém, três (3) estudantes comentam que nem todos participaram efetivamente, mas que poucos não se envolveram efetivamente, como pode ser observado nas falas a seguir:

- *“Mais ou menos, em grande parte sim e uma partezinha não”* (EI).

- *“Eu acho que, uns 80% da turma resolveram querer trabalhar* (EII).

As respostas dos estudantes revelam que houve participação efetiva em todas as atividades. Há indicativos de que essa participação mais efetiva esteja relacionada à metodologia diferenciada de trabalhar com os conceitos e conteúdos. Mesmo as aulas sendo trabalhadas de forma mais teórica, utilizando o quadro e pincel, a participação e o envolvimento era considerável. A maioria dos estudantes entendeu que era necessário esse momento de socialização do conhecimento, de tirar algumas dúvidas e até de corrigir alguns equívocos na construção dos conceitos.

Leão, Rehfeldt e Marchi (2013) também observaram um maior envolvimento quando desenvolveram atividades semelhantes a deste trabalho. Os autores concluem que essa interação e contribuições para os processos de ensino e de aprendizagem se deve à utilização de ferramentas e de materiais disponibilizados aos estudantes, mostrando que existem outras possibilidades de entender um determinado conteúdo.

Quando perguntados sobre como avaliavam o entrosamento entre o grupo durante a realização do trabalho, seis (6) estudantes consideraram que houve um bom entrosamento, pois já se conheciam há dois anos. Outros quatro (4) entenderam que esse entrosamento ocorreu de forma razoável.

O entrosamento apenas razoável pode ser justificado a partir de algumas dificuldades que os estudantes enfrentaram quando realizaram os experimentos, em grupo, no laboratório de química da instituição.

Questionados sobre a participação dos estudantes, em geral, quanto ao uso do ambiente virtual de aprendizagem, sete (7) estudantes responderam que acreditam que a participação foi boa e fazem comentários como pode ser visto a seguir:

- “[...] os alunos demonstraram bastante interesse. Porque é um método diferente e novo que a gente nunca trabalhou” (EVII).

- “A participação era praticamente total, porque todo mundo queria fazer o registro e entraram nem que seja pra vê como é” (EII).

- “Acho que é bom, [...] é uma forma diferenciada de trabalha e da todo mundo gosta assim de não fica só copiando em aula e posta alguma coisa no ambiente” (EIII).

- “Acho que foi boa por que é um ambiente fácil de mexer e todo mundo gostou” (EV).

- “Acho que foi bom, conseguimos utilizar bastante” (EIX).

- “Acho que todo mundo ta bem participativo, as vez com um pouco de bagunça até, mas todo mundo bem participativo” (EI).

- “Eu acho que todos tão se empenhando bastante, só que eu tinha perdido a minha senha e não pude postar o último trabalho, e agora eu recuperei a senha, e posto hoje” (EX).

Analisando as respostas dos estudantes, percebe-se a satisfação em participar de todas as atividades para tornar os processos de ensino e aprendizagem mais satisfatórios. Nesse sentido, Leão, Rehfeldt e Marchi (2013) entendem que o AVA contribui para o processo de ensino e aprendizagem através de ferramentas e de materiais disponibilizados aos estudantes, mostrando que existem outras possibilidades de entender um determinado conteúdo por meio

do uso de recursos multimídias. Ainda, segundo os autores, as vantagens de utilizar tais recursos tecnológicos são reflexo de atos inovadores, como o de inserir os estudantes em um AVA, no qual eles podem participar de discussões, apresentar soluções para questões levantadas, além de obter materiais e informações postadas pelo professor e pelos colegas.

No entanto, três (3) estudantes acreditam que a participação poderia ser melhor, isto é, consideraram-na apenas razoável e fazem alguns comentários como:

- *“Um pouco de dificuldade no acesso, já que não é algo tão normal de mexer como as redes sociais, e então as pessoas não procuram tanto, até muitas vezes a gente não tinha o link assim, não sabia onde encontrar aí tu pedia auxílio dos colegas ou de alguma coisa”* (EVIII).

- *“Foi boa até certo ponto, porque tem uns que acho que nem abrem pra olhar, pra mexer ou ver alguma coisa. Eu sei que, eu por mim, abro só aqui no colégio”* (EVI).

Nesse sentido, percebe-se que nem todos os estudantes estavam, de fato, envolvidos com o AVA, proposto para desenvolver as atividades. Mesmo sendo considerados como nativos digitais, as tarefas propostas e a utilização do ambiente não atingiram a todos os estudantes. Mesmo assim, o trabalho foi proveitoso, pois os processos de ensino e aprendizagem contribuíram com o crescimento cognitivo de todos os envolvidos no processo.

Os estudos de Leão, Rehfeldt e Marchi (2013) ratificam o acima dito, ao apontarem inúmeras vantagens vinculadas à utilização deste novo espaço educativo, tais como: maior envolvimento dos estudantes nas discussões, troca de experiências, melhor comunicação, interação dos participantes, melhor entendimento sobre temas estudados, entre outras.

Quando perguntados sobre a própria participação no desenvolvimento das atividades, a maioria dos estudantes respondeu que participaram efetivamente das atividades propostas. Alguns comentaram inclusive sobre sua participação, como segue:

- *“Óbvio que sim, porque tá se aproximando do futuro, eu acredito. Daqui um tempo, eu acredito que não vão mais haver salas de aula, então esse será o método de ensino”* (EII).

- *“Tirando as partes teóricas eu acho que eu tenho participado bastante até eu falo bastante nas partes nas partes teóricas, eu tenho mais interesse nas partes mais praticas ou no laboratório do que na aula em fim na sala de aula”* (EI).

- *“Acho que foi bom sim, não tive muita dificuldade, não tive quase nenhuma dificuldade no conteúdo por enquanto”* (EIII).

- *“Eu fiz a maioria das coisas, eu gostei também, foi melhor, facilitou bastante, eu prefiro assim do que fica escrevendo. Eu gostei”* (EIV).

- *“Participei, foi boa. Por que eu fiz as coisas”* (EVII).

- *“Eu acho que em parte eu fiz tudo o que era designado pro AVA”* (EV).

- *“Achei interessante as formas novas de trabalhar, já que saiu do normal, mas eu não participei tanto, e alguns trabalhos, como o mapa conceitual, que foi um pouco repetitivo assim”* (EVIII).

- *“Acho que do meu grupo eu fui a que mais participou, eu fiz tanto a parte experimental quanto na aula. Eu fiz tudo acho que não deixei alguma coisa pra fazer”* (EIX).

Outros, porém, acreditam que poderiam ter se envolvido mais, mas que se esforçaram para participar das atividades, como segue:

- *“Eu poderia ter sido melhor, acho que no primeiro trabalho eu até fiz, o que no grupo, não me envolvi tanto, naquele, teve um que a senhora pediu que eu nem fiz, e agora que eu vi que tava fazendo coisa errada, eu comecei a fazer”* (EVI).

- *“A eu me esforcei, se eu não consegui alguma coisa, pelo menos eu me esforcei. Sei lá”* (E10).

Perguntados sobre qual a opinião sobre a importância dessa forma de abordar conceitos e conteúdos, e se ela traz algum benefício para os processos de ensino e aprendizagem, os estudantes responderam que, utilizando essa metodologia, aumenta o interesse por estudar e há um engajamento maior. Além disso, alegam que prestam mais atenção nas aulas, que é mais fácil de aprender, por ser uma forma diferente e variada de estudar e de aprender. Algumas falas dos estudantes demonstram o exposto acima:

- *“Bem mais do que só em sala de aula. Sim, por que a maioria dos professores não se preocupa muito em trazer alguma coisa diferente pra sala de aula... aí a gente perde interesse naquela matéria e as vezes acaba se prejudicando por causa disso se os professores trouxessem outras coisas também se a turma cooperasse um pouquinho mais eu acho que*

dava pra aprender muito melhor que a gente ta aprendendo em todas as matérias até do técnico” (EI).

Nessa perspectiva, Nardim et al. (2009) sugerem que o docente produz conhecimento junto com os estudantes e os motiva a colaborarem entre si, o que pode favorecer uma mudança de atitude em relação à participação e compromisso do professor e do aluno, o que implica uma transformação importante e fundamental na concepção do processo de ensino-aprendizagem.

Além disso, os estudantes acreditam que prestam mais atenção e aprendem mais quando os conteúdos são trabalhados de forma diferenciada. Entendem, também, que há um entrosamento maior entre eles e que utilizando essa forma de trabalho pesquisam e buscam aprofundar mais os conceitos e conteúdos, o que pode ser confirmado com as seguintes afirmações:

- *“Sim, traz, porque, tu tendo um ambiente virtual, algo que é novo, acaba, pelo menos em mim, acabou atiçando a curiosidade. E é bom quando isso acontece porque tu se sente motivado a aprender” (EII).*

- *“Sim, por que o aluno, acho que se interessa mais pelo conteúdo e pelas simulações que é uma forma mais interativa de fazer e as experiências no laboratório também” (EIII).*

- *“Sim, traz é mais fácil aprender o conteúdo fazendo do que só ouvindo” (EIX).*

- *“Sim, porque tem gente que não presta atenção quando o professor passa no quadro, fica conversando, assim, na aula prática, assim, nesses trabalhos assim, aí presta mais atenção” (EVI).*

- *“É válida. Acho que sim por que a gente aprende mais rápido e como eu já disse foge da rotina, é interessante e ao deixa faltar conteúdo também, a gente nota mais interesse por parte da turma também” (EV).*

- *“Sim, mais experimentos que chamam atenção dos alunos, desperta mais curiosidade,... faz com que os alunos se entrossem. Sim, porque tem maior entrosamento entre os alunos” (EVIII).*

- *“Eu acho que sim, porque a gente, quando a gente tem que pesquisa alguma coisa, a*

gente já vê isso e vê outras coisas mais que isso, a gente procura mais as coisas também, sei lá, prefiro assim. [...] foi bem bom assim” (EIV).

- “Eu acho que sim, é porque não fica aquela aula tão cansativa, porque é variada” (EX).

- “Sim, sim como eu disse é diferente e interessante também” (EVII).

Analisando as respostas e comentários tecidos a respeito da utilização do AVA, constata-se que os estudantes apresentaram alto grau de interesse e se empenharam em desenvolver todas as atividades propostas e que não apresentaram grandes dificuldades para realizá-las. Pode-se constatar assim um resultado já observado por Silva (2007), quando infere que a facilidade no uso das ferramentas está relacionada ao grau de interesse demonstrado pelos estudantes.

Diante do exposto, acredito que os estudantes apreciaram as vivências propostas nesta prática pedagógica, pois reconheceram as atividades desenvolvidas como relevantes e significativas para sua formação, uma vez que frequentam um curso que auxilia e, talvez, facilite esse tipo de abordagem metodológica. Acredito que o efetivo envolvimento com as atividades propostas da maioria dos estudantes demonstra que esta prática pedagógica possibilitou alcançar os objetivos propostos para o presente trabalho.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino no Brasil exige o comprometimento não só da comunidade escolar, mas da sociedade em geral. É necessária e urgente a melhoria da educação, principalmente, do ensino, no que diz respeito ao pedagógico. Uma das possibilidades é o uso adequado da tecnologia no contexto escolar, com suas contradições, possibilidades e desafios que permeiam os processos de ensino e de aprendizagem. Nesse sentido, objetivando a melhoria das aulas de química através da diversificação de metodologias, foi desenvolvido este trabalho, acreditando que se pode estimular o interesse pela disciplina ao facilitar a busca e o acesso ao conhecimento para os estudantes. Para atingir o objetivo, foram feitas reflexões sobre a utilização destes recursos na escola, em sala de aula, bem como, foram utilizadas e avaliadas as potencialidades dos ambientes virtuais como ferramentas pedagógicas neste processo.

A expectativa em relação à construção do projeto foi ganhando forma a cada encontro, na medida em que possibilitava uma interação mais efetiva dos estudantes com os conceitos trabalhados. Alguns imprevistos ocorreram, como, por exemplo, na ocasião da implantação do projeto, a Instituição de Ensino estava com calendário escolar diferenciado pelo fato de estar em um período pós-greve. Durante o processo, percebia que os estudantes envolvidos queriam e esperavam aprender e conhecer cada vez mais sobre os conceitos relacionados à utilização das tecnologias de informação. Esse interesse possibilitou bons momentos de reflexão e de ação, e, conseqüentemente, viabilizou a construção e ou a reconstrução do conhecimento.

A pesquisa possibilitou aprofundamento teórico, análise e reflexão da atuação profissional e a busca por novas formas de organização do trabalho pedagógico. Representou,

também, um avanço na profissão e uma oportunidade de contribuir para a formação dos estudantes para que modificassem a sua visão do componente curricular de química.

É importante ressaltar algumas falas de estudantes na ocasião das entrevistas individuais, ao afirmarem que a proposta pedagógica torna as aulas bem melhores, interativas e impulsionam a estudar, pois dá mais vontade de estudar. Comentaram, também, que as pesquisas possibilitam maior aprendizado, pois, quando os conceitos são trabalhados somente em sala de aula, de forma mais “tradicional”, muitas vezes, esquecem o que o professor explicou em aula. Chegam a ressaltar que não entendiam nada de química, não gostavam da disciplina e agora entendem e até gostam mais. Entende-se, assim, que os ambientes virtuais proporcionam novas possibilidades e permitem maior interação entre os participantes. O uso integrado dessas ferramentas tecnológicas oportuniza novas formas de diálogo, de reflexão e de ação. Assim, a pesquisa, evidenciou a oportunidade de construção de uma nova práxis, estendendo os benefícios das tecnologias existentes na escola, aos educandos.

A aula prática no laboratório de química motivou e despertou o interesse dos alunos pelo assunto estudado, principalmente, no que tange à solubilidade de sólidos, líquidos e gases, pois muitas situações similares ocorrem no cotidiano e passam despercebidas por eles. Além disso, serviu para exercitar técnicas de laboratório, evidenciando que experimentos realizados em laboratórios exigem rigor no cumprimento de uma metodologia, visto que, apesar de terem realizado os ensaios seguindo um roteiro da prática laboratorial, os resultados podem ser diferentes do esperado. As questões respondidas após a aula prática e postadas no *PBwork* colaboraram para construir e ampliar os conhecimentos e realizar a mudança conceitual sobre soluções.

O *PhET* Simulações melhorou o aprendizado sobre soluções, o que foi evidenciado em exercícios, mapas conceituais e a avaliação realizada posteriormente com a turma. Indagações e afirmações durante as simulações sugerem associações de conhecimentos pré-existentes, ancoradas em situações vivenciadas pelos estudantes, em conceitos abordados em aulas teóricas, em aulas práticas ou em simulações realizadas referentes a outros conceitos de soluções, tornando assim a aprendizagem significativa.

A comparação dos mapas conceituais e a participação dos estudantes nas atividades em geral evidenciaram um potencial crescimento dos conceitos relacionados às soluções, revelando que as metodologias utilizadas proporcionaram uma aprendizagem significativa e

que houve ampliação da estrutura do conhecimento, pois foram verificadas diferenças significativas entre os mapas conceituais pré e pós atividade. Nos mapas os alunos expressaram espontaneamente os conceitos sobre soluções e foi possível avaliar a evolução do conhecimento. Moreira (2006, p. 6) afirma que o mapa conceitual é uma técnica não tradicional de avaliação, que busca informações sobre significados e relações significativas entre conceito-chave da matéria de ensino de acordo com o ponto de vista do aluno.

Vale destacar que nesta pesquisa com uma turma constituída de doze (12) alunos, dos quais dez (10) participaram efetivamente das atividades, não foram encontrados aspectos negativos relevantes. Porém, é importante ressaltar que os estudantes apontaram a indisciplina, o desinteresse e a falta de colaboração como pontos que acreditam ser os mais negativos, acrescidos da dificuldade de organização para trabalhar em grupo. Salienta-se, ainda, que, por pressupor interação e diversificação, as atividades não são realizadas rapidamente. Ao contrário, é necessário um tempo tanto para a organização assim como para a efetivação do trabalho. O tempo demandado, contudo, é compensado pela aprendizagem ao final do trabalho.

Levando-se em conta o que foi observado, arrisca-se dizer que os recursos tecnológicos podem contribuir para a qualificação dos processos de ensino e de aprendizagem, pois o uso de diferentes linguagens amplia o acesso às informações e facilita a construção do conhecimento. Com base nos resultados deste estudo, foi possível observar que um ambiente virtual como o *PBwork* oferece novas possibilidades, permite interação entre os participantes e pode ser uma ferramenta de aprendizagem benéfica nos processos de ensino e de aprendizagem, substituindo ou potencializando métodos utilizados tradicionalmente. Entretanto, constantes pesquisas e reflexões são necessárias no ambiente escolar para proporcionar trocas de vivências e, ao mesmo tempo, avaliar e fortalecer essa prática pedagógica, pois o uso de computadores e similares não deve resumir-se à transmissão de informações e à interação social, mas devem ser percebidos como facilitadores dos processos de ensino e de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ALONSO, K. M. Tecnologias da informação e comunicação e formação de professores: sobre redes e escolas. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 29, n. 104, p. 747-768, out. 2008.

APPOLINÁRIO, F. **Metodologia da ciência**: filosofia e prática de pesquisa. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006.

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos**: Uma Perspectiva Cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

BARÃO, G. C. **Ensino de Química em Ambientes Virtuais**. Universidade Federal do Paraná, 2006.

BASSANI, P. B. S.; BEHAR, P. A. Análise das interações em ambientes virtuais de aprendizagem: uma possibilidade para a avaliação da aprendizagem em EAD. **RENOTE: Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 4, n. 1, jul. 2006. Disponível em: <www.cinted.ufrgs.br/renote/jul2006/artigosrenote/a35_21201.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2013.

BERNARDELLI, M. S. **Encantar para Ensinar**: um procedimento alternativo para o ensino de química. In: Convenção Brasil Latino América, Congresso Brasileiro e Encontro Paranaense de Psicoterapias Corporais. Foz do Iguaçu: Centro Reichiano, p. 110-116, 2004.

BETEMPS et al. **A Utilização de Mapas Conceituais na Compreensão de Novas Tecnologias na Educação**. Disponível em: <www.ccae.ufpb.br/sbie2010/anais/WAIADTE_files/78096_1.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2013.

BORGES, A.T. Novos Rumos para o Laboratório Escolar de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v. 19, n.3: p.291-313, dez. 2002.

BOTTENTUIT JUNIOR, J. B.; FIRMO, R. M. Empresa, Governo e Sociedade: a tríplice aliança no contexto da inclusão digital. **Revista Educação & Tecnologia**, Belo Horizonte, v. 9, n. 2, p. 10-16, jul./dez. 2004.

BRASIL. Ministerio da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEB, v. 2, p. 135, 2008.

CARDOSO, P. S.; COLINVAUX, D. **Explorando a motivação para estudar química**. Disponível em: <[http://quimicanova.sbq.org.br/qn/qnol/2000/vol23n3/v23_n3_\(17\).pdf](http://quimicanova.sbq.org.br/qn/qnol/2000/vol23n3/v23_n3_(17).pdf)>. Acesso em: 27 mar. 2014.

CARVALHO, M. J. S. de; MENEZES, C. S. de; NEVADO, R. A. de. Arquiteturas Pedagógicas para Educação a Distância. In.: _____. **Aprendizagem em rede na educação a distância: estudos e recursos para formação de professores**. Porto Alegre: Ricardo Lenz, p. 15-52, 2007.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social**. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós Graduação em Educação, [S.l.], 2003.

CHEMIN, B. F. **Manual da Univates para trabalhos acadêmicos**. 2. ed. Lajeado: Univates, 2012.

COGO, A. L. P.; PEDRO, E. N. R.; SILVA, A. P. S. S da; SPECHT, A. M. Avaliação de Mapas Conceituais Elaborados por Estudantes de Enfermagem com o Apoio de *Software*. **Texto Contexto Enfermagem**. Florianópolis, v. 18, n. 3, p. 482-8, 2009.

COUTINHO, M. S.; FARBIARZ, A. **Redes sociais e educação: uma visão sobre os nativos e imigrantes digitais e o uso de sites colaborativos em processos pedagógicos**. 3º Simpósio de Hipertexto e Tecnologia da Educação. Disponível em: <<http://www.nehte.org/simposio2010>>. Acesso em: 06 jun. 2013.

CUNHA, M. J. S., FERNANDES, C. T., OMAR, N., SILVA, V. **Avaliação de Aprendizagem Significativa Usando Mapas Conceituais num Ambiente Cooperativo**. XV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE - UFAM, [S.l.], 2004.

DIAS, C. A. Hipertexto: evolução histórica e efeitos sociais. **Ciência da Informação**. Brasília, v. 28, n. 3, p. 269-277, 1999.

DUTRA, I. M.; PICCININI, C. A.; BECKER, J. L.; JOHANN, S. P.; FAGUNDES, L. C.. Blog, wiki e mapas conceituais digitais no desenvolvimento de Projetos de Aprendizagem com alunos do Ensino Fundamental. **Novas Tecnologias na Educação**. [S.l.], v. 4, n. 2, 2006.

ECHEVERÍA, A. R. Como os estudantes concebem a formação de soluções. **Química Nova na Escola**. [S.l.: s.n.], n. 3, maio 1996.

FELTRE, R. **Química – Físico Química**. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2004.

FERREIRA, A. A. O computador no processo de ensino-aprendizagem: da resistência à sedução. **Trabalho & Educação**. [S.l.: s.n.], v. 17, n. 2, p. 65-76, 2008.

FERREIRA, L. H., HARTWIG, D. R., OLIVEIRA, R. C. Ensino Experimental de Química: Uma Abordagem Investigativa Contextualizada. **Química Nova na Escola**. [S.l.: s.n.], v. 32, n. 2, 2010.

FONSECA, M. R. M. **Interatividade Química**: Cidadania, participação e transformação. São Paulo: FTD, 2003.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: Saberes Necessários à Prática Educativa. 39. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2009.

FREITAS, J.R.F. Mapas conceituais: estratégia pedagógica para construção de conceitos na disciplina química orgânica. **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro: [s.n], v. 12, p. 86-95, 2007.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**. [S.l.: s.n.], v. 31, n. 3, 2009.

HECKLER, V.; SARAIVA, M. F. O.; OLIVEIRA FILHO, K. S. Uso de simuladores, imagens e animações como ferramentas auxiliares no ensino/aprendizagem de óptica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, [S.l.], v. 29, n. 2, p. 267-273, 2007.

KENSKI, V. M. Em direção a uma ação docente mediada pelas tecnologias digitais. In: BARRETO, R.G. (Org). **Tecnologias educacionais e educação a distância**: avaliando políticas e práticas. Rio de Janeiro: Quartet, p. 74-84, 2001.

LAKATOS, E.; MARCONI, M. **Técnicas de Pesquisa**: Planejamento e Execução de Pesquisas, Amostras e Técnicas de Pesquisa, Elaboração, Análise e Interpretação de Dados. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LEÃO, M. F.; DULLIUS, M. M; NEIDE, I. G. Formação de professores indígenas voltada para a inserção de ferramentas tecnológicas nos processos de ensino e de aprendizagem de química. **Tecnologia na Educação**, [S.l.: s.n.], a. 6, n. 10, jul. 2014.

LEÃO, M. F.; REHFELDT, M. J.H., MARCHI, M. I. O uso de um ambiente virtual de aprendizagem como ferramenta de apoio no ensino presencial. **Abakós**, Belo Horizonte, v. 2, n. 1, p. 32-51, nov. 2013.

LEOPARDI, M. T. **Metodologia da pesquisa na saúde**. 2. ed. Florianópolis: UFSC, 2002.

LEVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, p. 264, 1999. Coleção TRANS.

LIMA, M. A. de.; VARELO, M. F. F.; NASCIMENTO, A. Q. do. **O uso de simuladores virtuais para o ensino de Química**. VII CONNEPI, [S.l.], 2012.

LUCHETTA, L. H. **Mapas Conceituais na Prática Pedagógica**. III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia. [S.l.]: PUCPR, 2009.

MACHADO, S. F.; TERUYA, T. K.; **Mediação pedagógica em ambientes virtuais de aprendizagem**: a perspectiva dos alunos. In: IX Congresso Nacional de Educação, III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia. [S.l.]: PUCPR. 2009.

MELO, J. R. F. DE; **A formação inicial do professor de química e o uso das novas tecnologias para o ensino:** um olhar através de suas necessidades formativas. Natal, 2007. 168 f. Dissertação (Mestrado Ensino de Ciências Naturais e Matemática) Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2007.

MORAES, R.. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, [S.l.], v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C.. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2007.

MORAES, R.; RAMOS, M. G.; GALIAZZI, M. do C.; Aprender Química: Promovendo excursões em discurso da Química. In: ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. (Org.). **Fundamentos e propostas de ensino de Química para a Educação Básica no Brasil**. Ijuí: Unijuí, 2012. p. 192-209. (Coleção Educação em Química).

MORAN, J. **Como utilizar a internet na educação. Ciência da Informação**. v. 26, n. 2, p.146-153, 1997. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/tecnologias_eduacacao/internet.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2014.

MORAN, J. Integrar as tecnologias de forma inovadora. In: **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. Papirus, 21. ed., p.36-46, 2013. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/tecnologias_eduacacao/utilizar.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2014.

MOREIRA, H.; CALEFE, L. G. **Metodologia da pesquisa para professor pesquisador**. 2. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2008.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa crítica e sua implantação em sala de aula**. Brasília: Editora UnB, 2006.

MOREIRA, M. A.. **Aprendizagem significativa crítica**. Porto Alegre. 2005.

MOREIRA, M. A. Pesquisa básica em educação em Ciências: uma visão pessoal. **Revista Chilena de Educación Científica**, [S.l.], v. 3, n. 1, 2004.

MOREIRA, M. A. A Teoria de Ausubel. In: **Aprendizagem Significativa**. Brasília: Editora UnB, 1999.

NARDIM, A. C. de; FRUET, F. S. O.; BASTOS, F. da P. de; Potencialidades Tecnológicas e Educacionais em Ambiente Virtual de Ensino-Aprendizagem Livre. **Novas Tecnologias na Educação**. [S.l.:s.n.], v. 7, n. 3, 2009.

NIEZER, T. M. **Ensino de soluções químicas por meio da abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS)**. Ponta Grossa, 2012. 139f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) Universidade Tecnológica do Paraná. Ponta Grossa, 2012.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. A Teoria Subjacente aos Mapas Conceituais e como Elaborá-los e Usá-los. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v. 5, n. 1, p. 9-29, jan./jun. 2010. Disponível em: <<http://www.periodicos.uepg.br>>. Acesso em: 15 abr. 2014.

NOVAK, J. **Retorno a clarificar com mapas conceptuales**. In: Encuentro Internacional sobre el aprendizaje significativo. Burgos: Servivio de Publicaciones de la Universidad de Burgos, 1997.

OLIVEIRA JÚNIOR, F. M.; FREIRE, M. L. F; UCHOA, A; GOMES, V. C; SILVA, C. V. da. **O Uso de Simulações Computacionais como Ferramenta de Ensino e Aprendizagem dos Conceitos de Circuitos Elétricos**. In: XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF. Manaus, AM, 2011. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xix/sys/resumos/T0075-1.pdf>>. Acesso em: 27 nov. 2014.

OLIVEIRA NETTO, A. A. de. **Novas Tecnologias & Universidade: da dialética tradicionalista à inteligência artificial: desafios e armadilhas**. Petrópolis, Editora Vozes, 2005.

PALLOFF R. M.; PRATT, K. **Construindo Comunidades de Aprendizagem no Ciberespaço: estratégias eficientes para salas de aula on-line**. Tradução de Vinicius Figueira. Porto Alegre: Artmed, 2002.

PALLOFF, R. M.; PRATT, K. **O aluno virtual: um guia para trabalhar com estudantes on-line**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

PEREIRA, A. T. C.; SCHMITT, V.; DIAS, M. R. A C. **Ambientes Virtuais de Aprendizagem**. In: PEREIRA, Alice T. Cybis. (Orgs.). **AVA - Ambientes Virtuais de Aprendizagem em Diferentes Contextos**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2007.

PERKINS, K. et al. *PhET: Interactive Simulations for Teaching and Learning Physics*, **The Physics Teacher**, [S.l.:s.n.], v. 44, p. 18-23, 2006.

PESCADOR, C. M. **Ações de aprendizagem empregadas pelo nativo digital para interagir em redes hipermidiáticas tendo o inglês como língua franca**. 2010. 142f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2010.

PRENSKY, M. **Nativos digitais imigrantes digitais**. **On the Orizon**, NcB University Press, [S.l.:s.n.], v. 9, n. 5, p. 7-12, oct. 2001.

REAL, L. M. C.; TAVARES, M. R. N. **Alunos do Ensino Fundamental e professores construindo espaços de Educação a Distância na Escola**. In: XVIII WIE, **Anais...** Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/2086/1853>>. Acesso em: 14 abr. 2014.

RIBEIRO, A. A; GRECA, I.M. **Simulações computacionais e ferramentas de modelização em educação química: uma revisão de literatura publicada**. **Química Nova**, [S.l.], v. 26, n. 4, p. 542-549, 2003.

RUSSEL, J. B. **Química Geral**. Tradução e revisão técnica Márcia Guekezian et al. 2.ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 1994. v. 1.

SANTOS, C. A.; MORAES, D. R. da S. **Tecnologia educacional no contexto escolar: contradições, desafios e possibilidades**. In: III Jornada de Estudos Pedagógicos VI Semana de

Pedagogia, Foz do Iguaçu. **Discutindo a especificidade da Educação na construção de uma sociedade não excludente**. Cascavel: Unioeste, v. 1. p. 10-112, 2008. Disponível em: <http://professorcarlinhos.pbworks.com/f/artigopdecarlinho_091209.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2014.

SCHÄFER, P. B.; LACERDA, R.; FAGUNDES, L. C. Escrita colaborativa na cultura digital: ferramentas e possibilidades de construção do conhecimento em rede. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, [S.l.], v. 7, n. 1, 2009.

SCHLEMMER, E. Metodologias para a Educação a Distância no Contexto de Comunidades Virtuais de Aprendizagem. In: BARBOSA, R.M. **Ambientes virtuais de aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

SILVA, J. G. da. **Desenvolvimento de um ambiente virtual para estudo sobre representação estrutural em Química**. São Paulo, 2007. 173f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

SILVA, M. Docência interativa presencial e online. **Aprendizagem em ambientes virtuais [recurso eletrônico]**: compartilhando ideias e construindo cenários. In: VALENTINI, Carla Beatris; SOARES, Eliana Maria do Sacramento. (Orgs.). Caxias do Sul, RS: Educus, p. 226-236, 2010. Disponível em: <<http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/aprendizagem-ambientes-virtuais/index>>. Acesso em: 14 abr. 2014.

SILVA, R.R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Ed. Unijuí, p. 231-261, 2010.

SOUZA, V. P. **Dinâmicas de grupo como estratégia para a aprendizagem significativa de polímeros sintéticos**. Lajeado. 2013. 118 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas) – Centro Universitário Univates. Lajeado, 2013.

TAVARES, R. **Aprendizagem significativa em um ambiente multimídia Indivisa**. Boletín de Estudios e Investigación, Monografía VIII, pp. 551-561 ISSN: 1579-3141, 2007

VALENTE, J. A. **O Papel do computador no processo de ensino e aprendizagem**. In: Integração das Tecnologias na Educação/ Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, Seed, 2005.

VIEIRA, M. A. N. **Educação e Sociedade da Informação: Uma perspectiva crítica sobre as TIC num contexto escolar**. Braga, 2005. 365f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Instituto de Educação e Psicologia – Universidade do Minho. Braga, 2005.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Termo de Anuência da Direção da Instituição de Ensino

TERMO DE ANUÊNCIA DA DIREÇÃO DA INSTITUIÇÃO DE ENSINO

Venho por meio deste, solicitar a esta Instituição de Ensino, a autorização para que os alunos da turma do 2^o ano do Ensino Médio Técnico Integrado – Curso de Informática sejam sujeitos de minha pesquisa de dissertação, do Programa de Pós-graduação *stricto sensu*, Mestrado em Ensino de Ciências Exatas do Centro Universitário UNIVATES de Lajeado, RS. A pesquisa intitula-se: “Utilização e avaliação de um ambiente virtual de aprendizagem no ensino de Química”.

O objetivo geral desta pesquisa é investigar a contribuição do AVA *PBwork*, na melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem no componente curricular de química, de estudantes de uma turma de 2^o ano do Ensino Médio Técnico Integrado do Curso de Informática do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Farroupilha, Campus Alegrete, do município de Alegrete estado do Rio Grande do Sul. Para a realização desta, será assinado um termo de consentimento em duas vias pelos sujeitos da pesquisa e também pelo responsável do estudante, sendo que uma via permanecerá em poder do sujeito e a outra com o responsável pela pesquisa. Não haverá custos para a Escola, sendo que as atividades ocorrerão durante aulas regulares de Química.

Desde já, agradeço a disponibilização, visto que a pesquisa contribuirá para a comunidade científica.

Giovana Aparecida Kafer

Mestranda em Ensino de Ciências Exatas - UNIVATES

Pelo presente termo de anuência declaro que autorizo a realização das atividades previstas na Instituição.

Direção de Ensino do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha

APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Pelo presente, convido-o(a) a participar da pesquisa intitulada: “Utilização e avaliação de um ambiente virtual de aprendizagem no ensino de Química”. Este trabalho faz parte da dissertação de mestrado desenvolvida no programa de Pós Graduação *Stricto Sensu*, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas, e tem como orientadora a Prof. Dra. Orientadora: Miriam Ines Marchi.

A pesquisa tem como objetivo geral, investigar a contribuição do AVA *PBwork*, na melhoria dos processos de ensino e aprendizagem no componente curricular de química, de estudantes de uma turma de 2º ano do Ensino Médio Técnico Integrado do Curso de Informática de uma escola pública do município de Alegrete estado do Rio Grande do Sul.

Dentre os instrumentos que serão utilizados na pesquisa está o questionário que servirá para caracterizar a turma de estudantes a ser pesquisada. Será utilizada também a entrevista semiestruturada, constituída por questões mistas, a qual será aplicada aos estudantes no final da pesquisa com o objetivo de analisar se os ambientes virtuais de aprendizagem contribuíram nos processos de ensino e aprendizagem dos conteúdos de Química no Ensino Médio, bem como verificar opiniões a respeito do trabalho realizado utilizando as tecnologias da informação. Essa entrevista terá seu registro escrito e também gravado.

A aplicação do questionário e da entrevista dar-se-á nos momentos de desenvolvimento deste projeto, no transcorrer das aulas de Química, pela professora pesquisadora. Algumas destas ações, possivelmente, serão fotografadas e filmadas para possíveis visualizações futuras e acervo documental.

Todos os instrumentos a serem aplicados serão mantidos em sigilo, servindo apenas para os fins da pesquisa, não se revelando os nomes dos participantes. Os registros de voz serão transcritos para o diário de campo e, após serem aprovados pelos pesquisados, serão deletados. Todos os registros ficarão de posse da pesquisadora por cinco anos e após esse período serão incinerados.

A sua participação não oferece risco algum. Caso seja verificado algum constrangimento durante os encontros, a pesquisadora irá intervir direcionando o assunto

tratado. É lhe garantido também:

- Receber a resposta de qualquer pergunta, ou esclarecimento a qualquer dúvida acerca dos procedimentos, riscos, benefícios e outros assuntos relacionados à pesquisa.
- Poder retirar seu consentimento a qualquer momento, deixando de participar do estudo, sem qualquer tipo de prejuízo;
- Não ser identificado na divulgação dos resultados, sendo as informações obtidas utilizadas apenas para fins científicos vinculados à pesquisa.
- Caso existirem gastos adicionais, estes serão absorvidos pelo orçamento da pesquisa;

Este termo documento deverá ser assinado em duas vias, sendo uma delas retida pelo sujeito da pesquisa e a outra pela pesquisadora. A responsável pela pesquisa é a mestrande Giovana Aparecida Kafer: (055) 9937-3722 ou (55) 8174-5671.

Pelo presente termo de Consentimento Livre e Esclarecido, declaro que autorizo minha participação nesta pesquisa, pois fui devidamente informado(a), de forma clara e detalhada, livre de qualquer constrangimento e coerção, dos objetivos, da justificativa, dos instrumentos de coleta de informação que serão utilizados, dos riscos e benefícios, conforme já citados neste termo.

Data_____/_____/_____.

Nome do participante da pesquisa

Assinatura do participante da pesquisa

Nome do responsável

Assinatura do responsável

Assinatura do pesquisador responsável

APÊNDICE C - Questionário

Título do Projeto: “Utilização e avaliação de um ambiente virtual de aprendizagem no ensino de Química”

Objetivo Geral: Investigar a contribuição do AVA *PBwork*, na melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem no componente curricular de química, de estudantes de uma turma de 2º ano do Ensino Médio Técnico Integrado do Curso de Informática de uma escola pública do município de Alegrete estado do Rio Grande do Sul.

QUESTIONÁRIO INICIAL – PERFIL E CONHECIMENTOS PRÉVIOS SOBRE ALGUNS RECURSOS COMPUTACIONAIS

IDADE: () 14-16 anos () 17-18 anos () mais de 18 anos

SEXO: () feminino () masculino

Cidade onde reside: _____

Acessa a Internet? () Sim () Não

Se sim, quantos dias por semana?

() 1-2 dias () 3-4 dias () 5-6 dias () Todos os dias

Quantas horas por dia?

() 1-2 horas () 3 horas () 4 horas () 5 horas ou mais

Onde você acessa a internet?

() na escola () em casa () outros

Com que finalidade você acessa a internet?

() Pesquisa () Notícias () Jogos () Lazer

Quais são os sites que você acessa com maior frequência?

- a) _____
- b) _____
- c) _____
- d) _____
- e) _____

Você já ouviu falar em ambiente virtual de aprendizagem?

() Sim () Não

Se sim, já trabalhou utilizando algum desses ambientes?

() Sim () Não

Qual(is)? _____

Marque com X os recursos computacionais que você conhece e/ou utiliza(ou) em sala de aula.

() *software* de química *ACDLABS*

() *software Cmap Tools*

() *PBwork*

()

APÊNDICE D - Entrevista para avaliação

Título do Projeto: “Utilização e avaliação de um ambiente virtual de aprendizagem no ensino de Química”

Objetivo Geral: Investigar a contribuição do AVA *PBwork*, na melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem no componente curricular de química, de estudantes de uma turma de 2º ano do Ensino Médio Técnico Integrado do Curso de Informática de uma escola pública do município de Alegrete estado do Rio Grande do Sul.

ENTREVISTA PARA AVALIAÇÃO DA METODOLOGIA UTILIZADA NO AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM

IDADE: () 14-16 anos () 17-18 anos () mais de 18 anos

SEXO: () feminino () masculino

Cidade em que reside: _____

Você considera que essa forma de trabalhar, utilizando diferentes metodologias facilita o entendimento dos conteúdos de uma forma mais completa?

Você acredita que os temas e conteúdos abordados são importantes?

() Sim () Não

Justifique: _____

Você acredita que a aprendizagem se torna mais satisfatória quando são utilizadas metodologias diferenciadas para trabalhar os conceitos e conteúdos propostos?

() Sim () Não () Em Parte () Não Sei

Quais as atividades que você considerou mais importantes no desenvolvimento do trabalho?

Você teve alguma dificuldade durante o desenvolvimento do trabalho? Se sim, qual(is)?

Quais os pontos negativos de uma metodologia diferenciada, como essa que foi utilizada nesse trabalho?

- ☐ falta de material
- ☐ indisciplina
- ☐ desinteresse dos alunos
- ☐ dificuldade de relacionamento entre os alunos
- ☐ superficialidade
- ☐ dificuldade de relacionamento entre professora e alunos
- ☐ dificuldade de organização do trabalho em grupo
- ☐ colaboração máxima dos envolvidos
- ☐ outros _____

Em sua opinião, a turma demonstrou interesse em trabalhar utilizando metodologias diferenciadas?

- ☐ Sim ☐ Não ☐ Outros _____

Como você classificaria o entrosamento entre os alunos durante a realização deste trabalho?

- ☐ bom ☐ razoável ☐ satisfatório ☐ insatisfatório ☐ Outros:

Como você avalia a participação dos alunos quanto ao uso do ambiente virtual de aprendizagem?

Em síntese, como foi sua participação no desenvolvimento das atividades propostas neste trabalho?

Em sua opinião, essa forma de abordagem de conceitos/conteúdos é válida? Traz algum benefício para os processos de ensino e aprendizagem? Justifique.

ANEXO

ANEXO A - Aula experimental sobre soluções

Curso: Técnico em Informática – **Turma:** Info 20
Disciplina: Química **Professora:** Giovana Kafer

AULA EXPERIMENTAL SOBRE SOLUÇÕES

EXPERIMENTO 1:

- SOLUBILIDADE DE GÁS EM LÍQUIDO

Materiais:

- 2 garrafas com refrigerante;
- 2 bexigas;
- 1 Panela com água;
- 1 Prato de porcelana;

Procedimentos:

- Abrir uma garrafa de refrigerante e o mais rapidamente possível adaptar uma bexiga ao gargalo, deixando o sistema em repouso;
- Repetir o procedimento com a outra garrafa e colocar de pé na panela com água sobre o prato de porcelana invertido;
- Submeter o sistema 2 a um aquecimento brando, evitando que a água ferva.
- Observar o que acontece nos dois sistemas e responder:

1. O refrigerante é uma solução sólida, líquida ou gasosa?
2. Cite pelo menos 3 substâncias químicas presentes no refrigerante.
3. Em qual dos dois sistemas, considerando-se um mesmo intervalo de tempo, a bexiga está mais cheia?
4. Como você pode justificar a variação da solubilidade do gás em um líquido com a temperatura?
5. Sabendo que o gás dissolvido atribui características ácidas à solução, qual dos sistemas se torna menos ácido?

EXPERIMENTO 2:

- SOLUBILIDADE E CONCENTRAÇÃO DE SOLUÇÃO FORMADA POR SÓLIDO E LÍQUIDO

Materiais:

- 3 copos;
- 1 colher de café para medir;
- Sulfato de cobre CuSO_4 (CUIDADO NO MANUSEIO!!!);
- Água;

Procedimentos:

- Utilizar 3 copos com água até a metade, deixar os 3 em temperaturas diferentes (um com água gelada, outro água temperatura ambiente e outro água quente);
- Adicionar a cada copo uma colher de café de sulfato de cobre (CuSO_4);
- Após a adição de sulfato, agitar os sistemas intensamente, mas com cuidado.

- Observar o que acontece nos dois sistemas e responder:
- 1. A dissolução do CuSO_4 ocorreu igualmente nos três copos? Cite duas evidências visuais que justificam sua resposta.
- 2. Como pode-se relacionar a solubilidade do CuSO_4 em água com a temperatura?
- 3. Se você adicionasse mais uma colher de CuSO_4 em cada um dos copos, em qual deles você acha que ainda poderia ocorrer dissolução?
- 4. Qual(is) dos sistemas contem solução(ões) saturada(s)? Como você pode provar isso?

EXPERIMENTO 3:

- SOLUÇÃO SUPERSATURADA

Materiais:

- Béquér;
- Tubo de ensaio;
- Estante para tubos de ensaio;
- Pinça de madeira;
- Lamparina;
- Água;
- Tiossulfato de sódio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$).

Procedimentos:

- Coloque cerca de 10g do sal em um béquer e adicione cerca de 2mL de água, obtendo a solução I.
 - Agite e observe o que acontece.
 - Segure o tubo de ensaio com uma pinça de madeira e, **COM MUITO CUIDADO**, aqueça-o na chama de uma lamparina até que o sal se dissolva completamente, obtendo a solução II. Mantenha o tubo inclinado durante o aquecimento.
 - Deixe-o resfriar em completo repouso na estante para tubos, até atingir a temperatura ambiente, obtendo a solução III.
 - Ao tubo em repouso, adicione um pequeno cristal do sal, obtendo a solução IV. Observe o que acontece.
1. É possível preparar uma solução supersaturada à temperatura ambiente? Justifique sua resposta.
 2. Por que o resfriamento da solução deve ser feito com bastante cuidado?
 3. Classifique as soluções I, II, III, IV em insaturada, saturada, saturada com precipitado ou supersaturada. Justifique sua classificação.