

# O uso de ferramentas visuais no ensino de Química à distância

Rafael de Jesus Santana\* (PQ)<sup>1</sup>, Agnaldo Arroio (PQ)<sup>2</sup>

\*rafaalexatas@hotmail.com

<sup>1</sup> Universidade Federal de Sergipe - CESAD/UFS, <sup>2</sup> Faculdade de Educação – USP.

Palavras-Chave: Educação à distância, Formação de Professores, Visualização.

## RESUMO

A presente pesquisa propôs-se a investigar as concepções dos tutores do curso de Química à distância, atuantes no período 2011/2, do Centro de Educação Superior a Distância (CESAD), da Universidade Federal de Sergipe (UFS), sobre ferramentas visuais e o uso dessas ferramentas no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). Para tanto, foram aplicados questionários aos tutores do referido curso e posteriormente analisados por meio de categorias pré-definidas através da análise de conteúdo (BARDIN, 2010). Os resultados mostraram que a formação inicial que os tutores receberam contribuiu de forma muito incipiente para o uso de ferramentas visuais, o que influenciou intensamente na prática, já que nem o curso de capacitação que receberam no CESAD, para atuarem como tutor, os preparou para esta finalidade.

## INTRODUÇÃO

O uso de ferramentas visuais tem sido crescente tanto na Ciência quanto no ensino de Ciências, em particular na Química. Educadores de Química têm utilizado com mais frequência essas ferramentas em suas aulas, o que tem contribuído, sobremaneira, para o surgimento de um novo campo de pesquisa que busca responder questões de ordem epistemológica, cognitiva e metodológica.

Com o advento e a acelerada evolução das tecnologias da informação e comunicação (TIC), várias esferas da sociedade (econômicas, políticas, culturais, sociais, a escola e, conseqüentemente, o exercício da profissão docente) têm passado por mudanças significativas. Essa rápida evolução das TIC associada a outros estudos empíricos e teóricos contribuíram para a criação de uma diversidade de ferramentas visuais, entendida a partir de Ferreira como:

Uma expressão que significa o uso de todo tipo de representação não verbal, ou seja, símbolos químicos, fórmulas químicas, representações estruturais, fotografias, imagens, modelos, simulações, animações, *softwares* interativos, com existência concreta ou virtual, em formato 1D, 2D ou 3D. (FERREIRA, 2010, p. 14).

O uso frequente dessas ferramentas tem constituído parte fundamental das práticas de ensino. Há convergências entre pesquisadores, a exemplo de Ferreira e Arroio (2009), Vries, Ferreira e Arroio (2010), Ferreira, Baptista e Arroio (2011), sobre o fato de que o uso de visualizações no ensino, de forma adequada, desempenha papel importante no processo de ensino-aprendizagem. No entanto, quando aplicadas de forma incorreta, podem contribuir para o surgimento de obstáculos epistemológicos.

A natureza e os efeitos do uso de ferramentas visuais no processo de ensino-aprendizagem podem ser explicados a partir da teoria sociocultural e/ou da teoria internalista. A primeira vê às visualizações como ferramentas semióticas que moldam a experiência e, conseqüentemente, o pensamento, enquanto que a teoria internalista

tem as visualizações como ferramentas cognitivas de grande importância na criação de modelos mentais adequados para a elaboração conceitual e visual.

Segundo Ferreira (2010) a maioria das pesquisas na área de visualizações tem como foco o aluno, com o objetivo de identificar como determinada ferramenta contribuiu para a aprendizagem. Além disso, a autora relata a existência de um número reduzido de trabalhos, nesta mesma perspectiva, que tenham como foco central o professor e a forma como este concebe o uso de ferramentas visuais no ensino, em particular no de Química. Diante deste diagnóstico, destacamos que a nossa pesquisa estará centrada no papel dos tutores do curso de Química Licenciatura a Distância, do Centro de Educação Superior a Distância (CESAD), da Universidade Federal de Sergipe (UFS), buscando investigar como estes concebem e utilizam ferramentas visuais no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA).

No Brasil, pesquisas como as de Giordan e Arroio (2006), Arroio (2010), Ferreira (2010), Vries, Ferreira e Arroio (2010), dentre outras, abordam as contribuições do uso de ferramentas visuais no ensino de Ciências, em particular no de Química, destacando a formação docente. Neste sentido, vale destacar que o professor assume um papel de grande importância quanto à escolha e ao uso dessas ferramentas em sala de aula.

De igual maneira, entendemos que os cursos de formação inicial e continuada, enquanto *lócus* privilegiado de debates e disseminação de resultados de pesquisas podem e devem levar em consideração o papel mediador do professor, suas especificidades e suas necessidades, analisando a aula como um processo dialógico, com diferentes formas de interação e linguagem.

Diante desse quadro, sentimos a necessidade de estar (re)discutindo sobre a formação inicial do professor de Química, mais especificamente na modalidade a distância, a fim de investigar as concepções e o uso de ferramentas visuais no ensino de Química sob o olhar de tutores do referido curso, já que esses são o elo de ligação entre professor e aluno, sendo responsáveis pela orientação direta nas atividades propostas.

Além disso, acreditamos que no ensino de Química à distância, cujo processo de ensino-aprendizagem realiza-se no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), no caso do CESAD, por meio da plataforma *Moodle*, ocorram interações dialógicas entre os personagens deste cenário.

Isso implica afirmar que no AVA, que na modalidade a distância representa uma sala de aula virtual, as interações ocorram também através do uso de imagens<sup>1</sup>, já que em Ciências, particularmente na Química, elas (as imagens) desempenham um relevante papel na visualização daquilo que se pretende explicar. Além disso, a própria conceituação e explicação de determinados conteúdos, a exemplo dos modelos atômicos, estruturas atômicas, dentre outros, dependem da visualização para facilitar a aprendizagem.

Essas considerações instigam-nos a refletir sobre a relação existente entre os cursos de formação de professores de Química, quer na modalidade presencial quer na modalidade à distância e as concepções e o uso de ferramentas visuais, principalmente, diante da evolução tecnológica e exigências de competências e habilidades para se trabalhar com as TIC. Da mesma forma, destacamos as necessidades formativas de professores que foram formados sob a égide de currículos

<sup>1</sup> O uso de imagens representa parte fundamental da prática de ensino, desempenhando importante papel pedagógico no processo de ensino-aprendizagem, quer na modalidade presencial quer na modalidade à distância. O professor assume um papel de grande relevância quando faz a escolha das imagens e das atividades que elas melhor se inserem, principalmente na mobilização que dará aos saberes por meio da sua utilização.

antigos, que sequer contemplaram o uso dessas tecnologias, o que pode contribuir para a resistência dos mesmos em fazer uso das mesmas.

Muitas vezes, esses mesmos docentes atuam na modalidade à distância como professores ou tutores, e na prática transpõem exatamente o que fazem no ensino presencial, sem levar em consideração as especificidades que regem a formação de professores na modalidade à distância. Desta forma, ao final do curso, os professores de Química formados à distância, correm o risco de se depararem com situações adversas que vão desde obstáculos epistemológicos até obstáculos pedagógicos.

Defendemos a ideia de que tanto a formação inicial de professores quanto a continuada não podem perder de vista o papel mediador do professor dada a importância dele na escolha e no uso de imagens, como também na criação de espaços curriculares em que seja possível ver o ambiente de sala de aula enquanto um espaço que ocorrem diferentes processos dialógicos relacionados ao processo de ensino-aprendizagem.

Diante disso, precisamos entrar numa nova cosmologia. Essa nova cosmologia requer uma nova visão de mundo, uma nova educação e, conseqüentemente, novos critérios para a elaboração de currículos. Para Moraes (1997, p. 146) “já não se pode partir da existência de certezas, verdades científicas, estabilidade, previsibilidade, controle externo e ordem como coisas possíveis.”

Entramos desta forma, na construção de um novo paradigma para a educação, paradigma este que possa corresponder às expectativas do novo modelo que vivemos, onde segundo D’Ambrósio (1997, p. 10) “ao professor é reservado o papel de dialogar, de entrar no novo junto com os alunos, e não o de mero transmissor do velho.” O professor cuja atividade é transmitir o velho não tem mais espaço neste mundo que estamos começando a viver.

É nesse cenário de mudanças que as ferramentas visuais passam a exercer um papel de grande importância enquanto representação não verbal disponível aos professores, em especial de Química, a fim de facilitar o ensino e a aprendizagem de conteúdos químicos. Essas considerações nos levaram a investigar as concepções dos tutores de Química sobre ferramentas visuais e o uso dessas ferramentas no AVA, destacando a formação inicial de professores à distância.

## **REGULAMENTAÇÃO DO ENSINO A DISTÂNCIA NO BRASIL**

A Educação a Distância (EAD) consiste na modalidade de ensino em que a mediação didático-pedagógica no processo de ensino-aprendizagem ocorre com a utilização das TIC, com estudantes, professores e tutores desenvolvendo suas atividades em espaços e/ou tempo diferentes. No Brasil, a EAD foi oficializada em 1996, por meio da Lei 9394/96, de 20 de dezembro de 1996, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB).

Segundo o art. 80 da LDB, o incentivo ao desenvolvimento e a veiculação de programas de EAD, em todos os níveis e modalidades de ensino e de formação continuada será de responsabilidade do Poder Público, da seguinte forma:

§ 1º A educação a distância, organizada com abertura e regime especiais, será oferecida por instituições especificamente credenciadas pela União.

§ 2º A união regulamentará os requisitos para a realização de exames e registro de diploma relativos a cursos de educação a distância.

§ 3º As normas para produção, controle de programas de edição a distância e a autorização para sua implementação caberão aos respectivos sistemas de ensino, podendo haver cooperação e integração entre os diferentes sistemas de ensino.

§ 4º A educação a distância gozará de tratamento diferenciado, que incluirá:

- I – custos de transmissão reduzidos em canais comerciais de radiodifusão sonora e de sons e imagens;
- II – concessão de canais com finalidades exclusivamente educativas;
- III – reserva de tempo mínimo, sem ônus para o Poder Público, pelos concessionários de canais comerciais. (BRASIL, 1996, p. 25).

Desde então, tem havido no Brasil, um progresso no número de instituições de nível superior, ofertando cursos de formação inicial de professores à distância, nas mais diversas áreas, inclusive em Química. Em meio a essa evolução, a Universidade Federal de Sergipe, instituiu em 2006, o Centro de Educação Superior a Distância, por meio da Resolução nº 49/2006/CONSU, de 20 de novembro de 2006, como órgão suplementar com atribuições definidas pelo Conselho Universitário da UFS.

Com isso, o curso de Licenciatura em Química a Distância foi ofertado em três polos: Estância, Laranjeiras e Areia Branca, contando com o apoio de seis tutores, desenvolvendo suas atividades de forma presencial e não presencial. Em 2009, o referido curso passou a ser ofertado em mais sete polos: Arauá, Japarutuba, Lagarto (Colônia 13), Poço Verde, São Domingos, Propriá e Nossa Senhora da Glória, passando a totalizar a oferta do curso em dez polos, cada um com a oferta de cinquenta vagas, contribuindo, sobremaneira, para a formação de professores para atuar na Educação Básica.

Neste sentido, observa-se que a geração da Educação a Distância (EAD) mediada nas TIC tem assumido com mais rapidez os princípios de um paradigma emergente<sup>2</sup>. Isto não implica, dizer que no ensino presencial não haja já indicativos destas mudanças, mas pelas características da EAD, centrada mais no processo de ensino do que da aprendizagem, na autonomia dos estudantes e, sobretudo, na mediação de alguma tecnologia da comunicação, observa-se e exige-se cada vez mais a mudança de papéis que resvalam do paradigma educacional tradicional<sup>3</sup> (ou conservador, como chama Boaventura) para o emergente.

Nessa modalidade, segundo Oliveira:

O aluno deixa de ser um receptor passivo e torna-se responsável por sua aprendizagem, com direito a trabalhar em ritmo individualizado sem perder, no entanto, a possibilidade de interagir com seus pares e com seu professor. Este deixa de ser o dono do saber e o controlador da aprendizagem, para ser um orientador que estimula a curiosidade, o debate e a interação com os outros participantes do processo. (OLIVEIRA, 2003, p. 34)

Desta forma, ensinar seja no presencial ou na modalidade a distância implica, necessariamente, em (re)definir o papel do professor. Certamente, que os princípios que regem a prática pedagógica são os mesmos, o que muda é a modalidade de oferta do ensino.

<sup>2</sup> Na concepção de Moraes (1997) no paradigma emergente, a escola é vista para atender ao aluno, em sua especificidade, com suas necessidades especiais, embasada na compreensão de uma ciência cognitiva. A escola, o aluno, a sociedade, a aprendizagem, a gestão e a política são relacionais.

<sup>3</sup> Segundo Moraes (1997) neste paradigma, a organização do ensino obedece a um modelo de organização burocrático, com estruturas hierarquizadas, em que a maioria das decisões são tomadas no topo da instituição, num nível distante dos alunos. Além disso, as regras de controle e as propostas curriculares são feitas por pessoas distantes do local onde os alunos aprendem. O ensino é organizado por especialidades, funções, em que cada disciplina é pensada separadamente.

## METODOLOGIA

Fizemos a opção por um estudo de caso e uma abordagem qualitativa. Nesse processo, a amostra foi constituída por cinco tutores do curso de Química Licenciatura à distância, do Centro Superior de Educação a Distância, da Universidade Federal de Sergipe, atuantes no período 2011/2. Os cinco tutores selecionados eram responsáveis pela tutoria das dez disciplinas, do curso de Química Licenciatura, ofertadas para aquele semestre, a saber: Instrumentação para o ensino de Química I, II e III, Ferramentas Computacionais para o ensino de Química, Fundamentos de Química, Química inorgânica I, Química de Coordenação, Química Analítica, Fundamentos de Química Orgânica e Química dos Compostos Orgânicos. Para a coleta de dados, aplicamos questionários aos cinco tutores, contendo trinta questões, a fim de identificar as concepções dos mesmos sobre ferramentas visuais e saber se eles faziam uso de algum tipo de ferramenta visual no AVA. Nesse processo, analisamos os questionários por meio de categorias pré-definidas através da análise de conteúdo (BARDIN, 2010). Com a finalidade de preservar a identidade dos referidos tutores, eles foram identificados por meio da simbologia Ti, onde i representa um número de 1 a 5.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 apresenta uma síntese de algumas das questões presentes no questionário e das respostas obtidas. Inicialmente, apresentaremos os resultados do questionário aplicado aos tutores do curso de Química Licenciatura a Distância, do CESAD/UFS, com a finalidade de identificar as concepções dos mesmos sobre ferramentas visuais e o uso dessas ferramentas no AVA, além da importância do uso dessas ferramentas para o ensino de Química.

**Tabela 1. Concepções dos tutores de Química sobre ferramentas visuais**

Questão de pesquisa	Categorias	Subcategorias
Quais são as concepções prévias dos tutores do curso de Química à distância do CESAD/UFS sobre ferramentas visuais e o papel dessas ferramentas no processo de ensino-aprendizagem?	Concepção sobre ferramentas visuais	
	Frequência de uso de ferramentas visuais.	
	Ferramentas visuais mais utilizadas.	
	Conteúdos de Química que as ferramentas visuais são mais utilizadas.	
	Interesse dos alunos nas aulas com o uso de ferramentas visuais.	
	Conteúdos de Química que o uso de ferramentas visuais não contribuiria.	
	Conceitos teóricos.	Ferramentas visuais Imagem
	Uma imagem é?	

Quanto às concepções sobre ferramentas visuais, os tutores de Química pesquisados destacaram que estas:

São ferramentas visuais que causam impacto visual nos alunos e consequentemente chama a atenção dos mesmos para a aprendizagem. (T1).

São recursos como imagens, softwares, vídeos, etc, que podem ser utilizados com algum objetivo, por exemplo, tornar o processo de ensino-aprendizagem mais interessante. (T2).

São ferramentas que auxiliam no desenvolvimento das aulas, com o intuito de facilitar o aprendizado e até mesmo de mostrar muitas coisas que apenas na escrita dificulta o entendimento. (T3).

São recursos utilizados para ilustrar e expor informações como calendários, tabelas, gráficos, cronogramas, mapas conceituais, vídeos. (T4).

São instrumentos utilizados para promover a comunicação das partes envolvidas (especificamente nesse caso) no processo de ensino-aprendizagem. (T5).

Educar por meio de ferramentas visuais é um desafio constante, no entanto a união de todos esses recursos, com critérios previamente estabelecidos e bem trabalhados na sala de aula, presencial ou virtual, pode contribuir tanto para a organização de atividades de ensino quanto para “o aluno desenvolver a competência de leitura crítica do mundo, colocando-o em diálogo com os diversos discursos veiculados pelo audiovisual.” (ARROIO; GIORDAN, 2006, p. 11).

Nessa perspectiva, torna-se relevante alertar para os critérios adotados para o uso de ferramentas visuais, devendo-se tomar os devidos cuidados para que o uso dessas ferramentas vá além do ilustrativo, já que quando utilizadas de forma incorreta podem levar a obstáculos de cunho epistemológico.

Dito isto, os resultados ainda mostraram que três tutores usam ferramentas visuais no AVA com frequência, um utiliza com pouca frequência e outro nunca utilizou. Os tipos de ferramentas visuais mais utilizados pelos tutores são imagens, imagens estáticas, animações, modelos e vídeos. Dentre os conteúdos de Química em que as ferramentas visuais são mais utilizadas, identificamos modelos atômicos, tabela periódica, reações químicas, geometria espacial, isomeria, bioquímica e química ambiental.

Quanto ao interesse dos alunos nas aulas em que são usadas as referidas ferramentas, diagnosticamos divergências nas respostas dos tutores, já que três afirmaram que percebem um maior interesse dos alunos nas aulas quando usam ferramentas visuais, um não respondeu e outro disse que “não foi possível identificar interesse por essas ferramentas, uma vez que as mesmas foram pouco usadas e a modalidade a distância não permite um contato direto com os alunos, assim fica difícil perceber que as ferramentas visuais, em particular, causaram algum impacto positivo no interesse.”

Apesar de na EAD o professor e aluno estarem separados no espaço e/ou tempo, e ainda o controle da aprendizagem recair mais intensamente sobre o aluno do que por quem instrui à distância, a comunicação entre os envolvidos (professor, tutor e alunos) é mediada por documentos impressos e/ou alguma forma de tecnologia, podendo fazer uso, inclusive, de ferramentas visuais.

Além disso, na situação particular do curso de Licenciatura em Química à distância, protagonizado no CESAD/UFS, nada impede que professores, tutores e alunos se encontrem presencialmente. Inclusive, as aulas experimentais ocorrem de forma presencial. Assim, espera-se do tutor dentre outras habilidades, a facilidade de comunicar-se com os alunos, dinamismo, criatividade, liderança e iniciativa para

desempenhar com eficiência o trabalho de mediador junto aos seus alunos. Daí a importância de investigarmos e conhecermos o maior número possível de métodos e recursos disponíveis, a fim de utilizá-los com finalidades e critérios adequados.

Diante desse contexto, é importante destacar que na educação à distância, os papéis dos envolvidos e a própria finalidade da modalidade de ensino ainda é um obstáculo a ser superado. Professores e tutores precisam assumir uma postura proativa, em busca de meios para motivar os alunos, que aprendem ou que tentam aprender por meios mediacionais.

É em meio às certezas, incertezas e dificuldades, muitas vezes de cunho pedagógico e epistemológico, que acreditamos no papel relevante que o uso de ferramentas visuais pode exercer para ajudar professores, tutores e alunos a compreenderem que esses recursos “permitem realizar estudos de universos intergalácticos e, da mesma forma, penetrar em realidades de dimensões microscópicas.” (ARROIO; GIORDAN, 2006, p. 11).

Nesse cenário, cabe uma reflexão acerca da formação inicial que os professores e tutores tiveram. Quem são os professores e tutores da EAD? Em que modalidade a formação deles ocorreu? Quais as contribuições da formação que tiveram para a atuação na modalidade à distância? Quais as necessidades formativas desses profissionais em meio às transformações advindas dos meios de informação e comunicação?

Essas questões possibilitam a afirmação de que existem vários desafios a serem superados na EAD. Os professores e tutores que atuam na EAD tiveram formação na modalidade presencial. Um grande número desses profissionais sequer teve em sua formação a possibilidade de acesso e/ou uso de TIC, e agora em sua atuação depara-se com uma realidade totalmente diferente daquela pela qual foi formado. Além disso, são esses mesmos professores que produzem o material impresso para os alunos da EAD, muitas vezes sem levar em consideração as especificidades que são peculiares a essa modalidade de ensino.

No tocante às contribuições da formação inicial e da prática da tutoria, a tabela 2 apresenta dados interessantes para que possamos continuar refletindo sobre a importância do uso de ferramentas visuais como representação não verbal nessa modalidade.

**Tabela 2. Contribuições da formação inicial de Química para o uso de ferramentas visuais**

<b>Aspecto</b>	<b>Categoria</b>	<b>Respostas dos tutores de Química associadas aos aspectos e categorias</b>
<b>Capacitação</b> A formação inicial contribuiu para o uso do computador e de ferramentas visuais.	a) Em parte, somente uma disciplina trabalhou com essa temática.	T1.
	b) Para o uso de ferramentas visuais não muito, mas propiciou o aprimoramento no uso do computador.	T2. T3, T4, T5.
	c) Não preparou.	

<b>Finalidade</b> O uso de ferramentas visuais durante a formação inicial de Química contribuiu para:	a) Ajudar em conteúdos abstratos e facilitar o processo de elaboração de conceitos. b) O desenvolvimento cognitivo dos alunos.	T1, T3, T4, T5 T2
<b>Uso</b> As ferramentas visuais mais utilizadas durante a formação inicial foram:	a) Videos, filmes, <i>softwares</i> . b) Imagens e <i>softwares</i> . c) Somente videos. d) Quadro e giz. e) Não soube dizer	T1. T3. T4. T5. T2.
<b>Critérios para seleção</b> Durante a formação inicial foram trabalhados critérios para a seleção de ferramentas visuais:	a) Não foram trabalhados critérios de seleção. b) Trabalhou-se somente a busca em referências confiáveis. c) Trabalhou-se em poucas disciplinas. d) Trabalhou-se.	T1. T2. T3, T4. T5.
<b>Produção</b> Durante a formação inicial trabalhou-se na produção das seguintes ferramentas visuais:	a) Não foi trabalhada a produção de ferramentas visuais. b) Foi trabalhada a produção de jogos didáticos, utilizando como recurso o <i>software</i> powerpoint. c) Somente mapas conceituais, tabelas e gráficos.	T1, T5. T2, T3. T4.

Antes de discutirmos acerca das contribuições da formação inicial dos tutores de Química pesquisados, consideramos relevante apresentar o perfil de formação dos mesmos para que possamos situá-los ou não num contexto de exigências de habilidades e competências com uso das TIC, inclusive, pelo período de formação, inserí-los ou não numa perspectiva curricular que contemple ou que ao menos deveria contemplar questões voltadas para o uso de tecnologias de informação e comunicação.

Desta forma, dos cinco tutores pesquisados, um formou-se em 2007, outro em 2008 e três em 2009, ou seja, fazem parte de uma geração de recém licenciados. Além disso, identificamos que destes dois possuem mestrado em Química, um mestrado em Engenharia dos Materiais, outro especialização em Didática e Metodologia do Ensino Superior e outro somente a graduação.



Após essas informações, faremos uma incursão acerca das contribuições da formação inicial dos tutores para o uso de ferramentas visuais. Identificamos no discurso da maioria que a formação inicial que tiveram não os preparou para este fim. No entanto, um respondeu que a formação contribuiu em parte, já que apenas uma disciplina do curso trabalhou nessa perspectiva.

Diante disso, foi do nosso interesse diagnosticar qual a finalidade do uso de ferramentas visuais utilizadas durante a formação inicial. De forma majoritária, a finalidade do uso dessas ferramentas foi para ajudar em conteúdos abstratos e facilitar o processo de elaboração de conceitos. Enquanto para um tutor as ferramentas contribuíram para o desenvolvimento cognitivo dos alunos.

Quanto às ferramentas visuais mais utilizadas durante a formação inicial, os tutores destacaram: vídeos, filmes, imagens, *softwares*, quadro e giz. No que se refere à criação de critérios para o uso de ferramentas visuais, quatro tutores afirmaram que estes foram trabalhados de forma diferente e outro tutor disse que não foram trabalhados critérios de seleção.

Perguntamos ainda se durante a formação inicial trabalhou-se a produção de ferramentas visuais. Nessa perspectiva, dois tutores afirmaram que não, dois especificaram que trabalharam a produção de jogos didáticos, utilizando como recurso o *software* powerpoint e outro tutor disse que trabalhou com a produção de mapas conceituais, tabelas e gráficos.

Quanto à capacitação para o exercício da tutoria de Química, incluindo discussões acerca do uso de ferramentas visuais, dois tutores afirmaram que essa temática foi muito pouco discutida, um disse que a discussão ocorreu como forma de possibilitar uma maior interação entre o aluno e o conhecimento e dois outros tutores destacaram que essa temática não foi discutida.

No que se refere à finalidade do uso de ferramentas visuais no AVA, dois pesquisados afirmaram que é para diminuir o nível de abstração da disciplina e causar um impacto de interesse para a aprendizagem. Um tutor afirmou que serve para o desenvolvimento cognitivo dos alunos e outro que serve para facilitar e aprimorar os conceitos.

Na perspectiva do uso de ferramentas visuais no AVA, os tutores afirmaram que a utilização de ferramentas visuais ocorre para os conteúdos: estrutura atômica, química orgânica, meio ambiente e estruturas químicas. Já quanto à produção e/ou adaptação de ferramentas visuais no ensino de Química à distância, dos cinco pesquisados, dois afirmaram que as ferramentas visuais que utilizam já estão produzidas e fazem adaptações.

No contexto das maiores facilidades e dificuldades para se trabalhar com ferramentas visuais no ensino de Química à distância, identificamos divergências entre os respondentes, que destacaram desde fazer com que os alunos não pensem que as ferramentas visuais são recursos para distração até a falta de disponibilidade dessas ferramentas para serem utilizadas no AVA.

É necessário destacar que as ferramentas visuais quando utilizadas de forma cuidadosa, com critérios bem definidos e com um bom planejamento, podem facilitar aos usuários compreender uma diversidade de informações, capazes de extrapolar situações de ensino. Para tanto, é importante (re)pensar em metodologias adequadas para essa finalidade.

Desta forma, o uso de ferramentas visuais no ensino de Ciências, em particular no de Química, quer na modalidade presencial quer na modalidade à distância, pode possibilitar o contato com conteúdos e atividades que dificilmente seriam abstraídos pelos alunos senão por meio da visualização.

No entanto, a maioria dos professores de Ciências, em especial os de Química, age pedagogicamente mais próximo do senso comum de que com as mais recentes teorias de ensino e aprendizagem, talvez por desconhecê-las. Diante disso, o que esperar da prática desses professores? Com isso, verificamos que “a visão epistemológica restrita e inadequada de conhecimento científico e conhecimento químico dificulta e mesmo impede a ação eficaz dos professores no ensino de Química.” (MALDANER, 2006, p. 205).

Assim, foi do nosso interesse finalizar esta pesquisa indagando os tutores sobre o papel do professor na Educação Química apoiado por ferramentas visuais. De acordo com os pesquisados o papel do professor é:

Aliar as novas tecnologias ao ensino tradicional como uma forma de melhoria da qualidade da educação (T1).

Esclarecer o objetivo da utilização de tais ferramentas e mediar o processo de ensino-aprendizagem, incentivando os alunos a participar ativamente da aula (T2).

Facilitar todo o trabalho de aprendizagem por ambas as partes e mostrar que é possível sair de um ensino tradicional com o uso de diversas ferramentas (T3).

Mediar e facilitar uma maior compreensão dos conteúdos (T4).

Mediar a aprendizagem do aluno frente a fontes muito diversas de informação (T5).

Diante dessas considerações, pensamos ser importante salientar que o uso de ferramentas visuais no ensino de Química, independente de como serão utilizadas, terá sempre o papel de relevância do professor. É nesse contexto, que um professor na Educação Química que faz uso de ferramentas visuais tem a função na elaboração de significados em Química, com escolha e uso de ferramentas de forma criteriosa e com fundamento em conhecimentos teóricos nessa perspectiva.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo investigar as concepções de tutores do curso de Licenciatura em Química à distância, do Centro de Educação Superior a Distância, da Universidade Federal de Sergipe, sobre ferramentas visuais e o uso dessas ferramentas no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). Para tanto, realizamos uma incursão desde a formação inicial até a prática dos tutores.

Ao longo do presente texto tivemos a intenção de argumentar que a integração de ferramentas visuais na sala de aula, presencial ou virtualmente, além de contribuir para a organização de atividades de ensino, configura também uma forma do aluno desempenhar a habilidade de leitura crítica do mundo, colocando-se em diálogo com os diversos discursos veiculados pelo audiovisual. (ARROIO, GIORDAN, 2006)

A partir de tal finalidade, verificamos que as ferramentas visuais mais utilizadas tanto na formação quanto na atuação dos pesquisados foram: imagens, imagens estáticas, animações, *software*, modelos e vídeos. Identificamos também que o uso de tais ferramentas ocorreu para ensinar alguns conteúdos considerados de difícil abstração pelos alunos, quais sejam: modelos atômicos, estrutura atômica, tabela periódica, reações químicas, geometria espacial, isomeria e bioquímica.

Outro aspecto identificado foi que a formação inicial que os tutores tiveram, apesar de recém licenciados e até pós-graduados, contribuiu de forma muito incipiente para o uso de ferramentas visuais. Essa realidade resvalou consideravelmente na prática dos tutores, já que sem um prévio preparo para tal, depararam-se com uma realidade de ensino em que o uso dessas ferramentas é essencial.

Agravou-se essa realidade o fato de que o curso de capacitação promovido pelo CESAD/UFS também não contribuiu para o uso de ferramentas visuais no AVA,

tendo havido discussões voltadas para a possibilidade de uma maior interação entre o aluno e o conhecimento, mas sem mostrar quais e como as ferramentas poderiam ser utilizadas para esse fim.

Diante do exposto, destacamos que esta temática não finda por aqui, nem temos tal intenção, mas esperamos estar contribuindo para o (re)pensar sobre as necessidades formativas do professor de Química, quer na modalidade presencial quer na modalidade à distância, como também na atuação docente em meio à evolução tecnológica e exigências de novas habilidades e competências para este fim. É nesse contexto, que acreditamos que o uso de ferramentas visuais podem trazer grandes contribuições para o processo de ensino-aprendizagem.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARROIO, Agnaldo; GIORDAN, Marcelo. O vídeo educativo: aspectos da organização do ensino. **Química Nova na Escola**, n. 24, p. 8-11, 2006.

ARROIO, Agnaldo. Context based learning: a role for cinema in science education. **Science Education International**. Vol. 21, n. 3, p. 131-143, 2010.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) nº 9.394/96**. MEC, 1999.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **A era da consciência**. São Paulo: Editora Fundação Petrópolis, 1997.

FERREIRA, Celeste. **O uso de ferramentas visuais no ensino de Química: a formação inicial do professor de Química**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2010. (Dissertação de Mestrado).

FERREIRA, Celeste; ARROIO, Agnaldo. Teacher's education and the use of visualizations em chemistry instruction. **Problems of Education in the 21<sup>st</sup> Century**. 16, 48-53, 2009.

FERREIRA, Celeste; BAPTISTA, Monica; ARROIO, Agnaldo. Visual tools in teaching learning sequences for Science education. **Problems of Education in the 21<sup>st</sup> Century**. 37, 48-58, 2011.

MALDANER, Otavio Aloisio. **A Formação inicial e Continuada de professores de Química professor/pesquisador**. Ijuí, Unijuí, 2006 (Coleção Educação em Química).

MORAES, Maria Cândida. **O paradigma educacional emergente**. 12 ed. São Paulo: Papirus, 1997.

OLIVEIRA, Elsa Guimarães. **Educação a distância na transição paradigmática**. 2 ed. Campinas, São Paulo, 2003.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Um discurso sobre as ciências**. 14 ed. Porto, PT: Edições Apontamento, 2003.

SERGIPE. Universidade Federal de Sergipe. **Resolução n. 49/2006/CONSU**, de 20 de dezembro de 2006.

VRIES, Mauritz Gregório de; FERREIRA, Celeste; ARROIO, Agnaldo. O uso de visualizações no ensino de Química: breve revisão da literatura. In: **XV Encontro Nacional de Ensino de Química**. Brasília, 2010.