

## CONHECIMENTO COMPLEXO E A ABORDAGEM CTS: CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE QUÍMICA.

Vanessa Anunciação Veloz (1); Aiac Santos Alves (2); Marília de Azevedo Alves Brito (3).

- (1) *Graduanda em Licenciatura em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA) campus Vitória da Conquista - vvanessa.flor@gmail.com*
- (2) *Graduanda em Licenciatura em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA) campus Vitória da Conquista - aiacvila@gmail.com*
- (3) *Mestranda em Educação pela UESB. Professora Substituta da UNEB campus Brumado. Coordenadora do CEJUSC, Brumado - maabrito@gmail.com*

### Introdução

A primeira referência da palavra cidadão na Constituição Federal está presente no art. 5, inciso LXXIII ao regular a ação popular, cuja apresenta a característica básica do que é ser um cidadão. O cidadão tem como característica básica o ato de agir na sociedade, participando em essência nas funções públicas. A partir dessa característica, é possível denominar o cidadão como homem ou mulher ativo na comunidade. Entretanto, não só na questão eleitoral, mas na questão educacional, ambiental, no papel de exigir os seus direitos, cumprir seus deveres, e também monitorar os seus representantes. Contudo, para que a participação ocorra os seus membros precisam se sentir pertencentes ao grupo.

Para Demo (1988) a formação comunitária se inicia na identidade cultural, porém Morin (2003) vai além de Demo (1988). Para o autor (2003) a formação comunitária começa pelo fato de todos os indivíduos serem *Homo sapiens*, desse modo pertenceram à mesma unidade genética, cerebral, psicológica e afetiva (MORIN, 2003). A partir dessa classificação comum de todos os seres humanos, para explicar que temos a mesma identidade isso os torna “filhos da vida e filhos da Terra”. O autor (2003) também propõe que esse sentimento matripatriótico deveria ser cultivado de modo concêntrico sobre o país, o continente e o planeta (MORIN, 2003).

Fundamentado nisso, a formação comunitária não é somente cultural, mas também nacional, continental e planetária. Logo, como todos os indivíduos possuem a mesma identidade serão membros do mesmo grupo e por isso a participação deve ser geral. Contudo, a ação do cidadão planetário defendida por Morin (2003) não seria utilizada ainda em problemáticas específicas, pois, podem opor a aspectos culturais e sociais presentes em um país, porém em questões globais, por exemplo, relacionadas ao meio ambiente, a participação do cidadão planetário é essencial.

Segundo o art. 2 da Lei de Diretrizes e Bases para a Educação Brasileira é definido que a educação tem por finalidade o preparo para o exercício da cidadania como também qualificação para o trabalho (BRASIL, 1996). Desse modo, o desenvolvimento do cidadão tem o auxílio da educação para preparar os indivíduos, nos níveis e nas modalidades educacionais, para participarem da sociedade democrática. Porém, é importante salientar o que Santos e Schnetzler (2010) explica. A formação da cidadania é processual, continuada e desenvolvida dentro e fora do espaço formal. Além disso, a educação do cidadão não é transmitida, mas conquistada, a partir de atuações do indivíduo nas diferentes instituições que compõem a sociedade, deixando claro que a cidadania não é concluída na escola (SANTOS E SCHNETZLER, 2010).

Baseado nisso, o docente buscará conteúdos, temáticas entre outras maneiras de articular a educação cidadã na sala de aula. Uma dessas maneiras é o ensino de Ciências com o enfoque na Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS. Para Santos e Schnetzler (2010), CTS

tem o objetivo da formação cidadã por meio do estímulo da capacidade da tomada de decisão diante de um tema sociocientífico, elucidando problemas sociais, tecnológicos, políticos entre outros, o qual os estudantes atribuirão juízo de valor e decidirão a respeito do tema (SANTOS E SCHNETZLER, 2010).

Para Pimenta (2013), o desenvolvimento do conhecimento a partir da abordagem multi e transdisciplinar são propostas do trabalho da complexidade. De maneira que romper a visão do pensamento simplificador e reducionista é um desafio (PIMENTA, 2013). Para Morin (2003), complexidade é quando componentes que constituem um todo relacionam interdependente entre as partes e as parte com o todo (MORIN, 2000). A partir da definição de complexidade, percebesse que a abordagem CTS pode ser considerada um instrumento para o conhecimento complexo devido às inter-relações de Ciência, Tecnologia e Sociedade, como também pelo fato da abordagem interdisciplinar que o estudante integrará como tema durante o ensino do conteúdo de Química.

### **Metodologia**

A presente pesquisa tem caráter qualitativo e método exploratório. Para Stake (2011) o estudo qualitativo tem como característica o fato de ser interpretativo e possui o pesquisador como sujeito ativo e principal da pesquisa, pois as escolhas e o estudo deliberado em busca pela compreensão serão interpretados por ele (STAKE, 2011). O método exploratório tem como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições (GIL, 2002).

O delineamento constitui-se de uma revisão bibliográfica, o qual é desenvolvida com base em material já elaborado, como por exemplo, livros de leitura corrente, obras de referência e revista em periódicos científicos (GIL, 2002). Entre os livros da leitura corrente vale salientar a obra de Edgar Morin “Os sete saberes necessários à Educação do futuro”, que descreve sete saberes, baseados no pensamento complexo para que os docentes reflitam a sua prática, esse foi o principal material utilizado para analisar como o entrelaçamento dos fundamentos da obra de Edgar Morin e da abordagem CTS podem contribuir para o Ensino de Química. Pois a partir de cada saber presente na obra foi desenvolvido a análise documental para melhor interpretação do saber a fim de desenvolver o entrelaçamento com a abordagem CTS e discutir a sua atuação no Ensino de Química.

### **Resultados e Discussão**

Na obra “Os sete saberes necessários à Educação do futuro” Morin (2000) pretende expor problemas centrais apoiados ao saber científico do objeto e do sujeito que permanecem ignorados. Estes, segundo o autor (2000) são necessários para a educação do futuro.

Morin (2000) nos dois primeiros saberes inicia o livro discutindo o conhecimento: a sua problemática e a sua pertinência. *A priori* revela que não há conhecimento que não seja ameaçado pelo erro.

O conhecimento não é um espelho das coisas ou do mundo externo. Todas as percepções são, ao mesmo tempo, traduções e reconstruções cerebrais com base em estímulos ou sinais captados e codificados pelos sentidos. Daí resultam, sabemos bem, os inúmeros erros de percepção que nos vêm de nosso sentido mais confiável, o da visão. (...) A projeção de nossos desejos ou de nossos medos e as perturbações mentais trazidas por nossas emoções multiplicam os riscos de erro (MORIN, 2000, p. 20).

Depois, Morin (2000) continua explicando a respeito da pertinência. Ele salienta que a educação deve promover a inteligência geral por meio dos princípios do conhecimento permanente. Durante a construção do conhecimento é muito mais fácil nós termos ideias simples e prontas para explicar o que acontece em nosso entorno. Pois esta ordem reduzida desconsidera a desordem, ou seja, a multidimensionalidade que está atribuída no simples

(RIBEIRO, 2011). Nesse contexto, o autor (2000) classifica que o conhecimento só será pertinente se tiver: (i) o contexto, pois a mensagem só terá sentido quando forem situados informações e o dado do seu contexto; (ii) o global, que é mais do que um contexto, ela será as relações entre o todo e as partes, ou seja a relação do contexto com o sistema e do sistema com o contexto; (iii) o multidimensional, o qual relaciona o global (sistema – contexto) e a noção que não apenas se pode isolar uma parte do todo, mas as partes umas das outras; e por último (iv) o complexo que são elementos inseparáveis que constituem um todo.

No Ensino de Química com enfoque em CTS, por relacionar o meio natural da Ciência, já envolve a existência do erro e da neutralidade científica. Para Santos e Schnetzler (2010), os estudantes precisam compreender as implicações sociais e romper com a imagem reducionista e distorcida da Ciência e da sua história. Uma solução proposta pelos autores (2014) é o estudo sobre História e Filosofia da Ciência – HFC, concomitante com o Ensino para que haja a quebra da neutralidade científica. Com HFC será possível estudar a Ciência e seu vínculo com os problemas sociais, além disso, desenvolver reflexões para que o estudante perceba que a Ciência é um processo sócio-histórico passível de erros.

No terceiro e no quarto saberes, Morin (2000) discute sobre o sujeito, instrumentando como ensinar a condição humana e a identidade terrena. Antes de ensinar, para Morin (2000) “conhecer o humano é, antes de mais nada, situá-lo no universo, e não separá-lo dele” (MORIN, 2000, p. 47). Assim, a partir do aprendizado da espécie humana, do individual, do social, do histórico, o autor (2000) apresenta a humanidade como complexa, pois essas condições intrínsecas dos seres são entrelaçadas e inseparáveis,

“O ser humano é ao mesmo tempo singular e múltiplo. Dissemos que todo ser humano, tal como o ponto de um holograma, traz em si o cosmo. Devemos ver também que todo ser, mesmo aquele fechado na mais banal das vidas, constitui ele próprio um cosmo. Traz em si multiplicidades interiores...” (MORIN, 2000, 57 p.).

E, por isso, torna-se redundante. Contudo necessário ensinar ao ser humano a condição humana, principalmente porque na fase de mundialização e globalização o cidadão não estar apenas relacionado ao seu país, mas também ao planeta, possuindo uma identidade planetária, quarto saber. Neste saber, Morin (2000) busca a partir da identidade planetária construir a identidade complexa plenamente humana. Logo, com este duplo imperativo antropológico é possível salvar a unidade humana e a diversidade humana, transformando a espécie *Homo sapiens* em verdadeira humanidade. Para desenvolver o ensino destes saberes do sujeito, o Ensino de Química trabalhará com enfoque em CTS, o qual tem o objetivo a concepção cidadã a partir da conscientização dos direitos e deveres, desenvolvimento do indivíduo pelos assuntos comunitários e a busca conjunta de uma solução para os problemas existentes (SANTOS, W. SCHNETZLER, R., 2014).

No quinto saber, Morin (2000) discute sobre a incerteza e aponta que a educação do futuro deve se voltar para as incertezas ao conhecimento. Para o autor (2000) a incerteza é um exemplo de aventura desconhecida em busca da compreensão, da convivência e do imprevisível, o qual essa deve ser enfrentada por todos os indivíduos. Durante a busca as posturas extremas do realista de adaptar-se ao imediato ou subtrair-se as limitações da realidade não são viáveis, é mais importante ser realista no sentido complexo: “compreender a incerteza do real, saber que há algo possível ainda invisível no real” (MORIN, 2000, p. 85).

No Ensino de Química, esse saber se complementa no “fazer ciência”, pois toda pesquisa é uma aventura e um momento de enfrentar diversas incertezas do conhecimento. Pelo enfoque CTS muitas incertezas serão trabalhadas no momento de relacionar um tema com as relações de Ciência, Tecnologia e Sociedade dentro e fora do ambiente formal, sendo necessário que haja uma pesquisa e depois o compartilhamento dos resultados por meio da discussão.

O sexto saber é complementar as incertezas, Morin (2000) discute o ensino da compreensão do sujeito. Segundo o autor (2000), o avanço da incompreensão em uma era da comunicação é maior do que o da compreensão. Assim é necessário que a educação trabalhe com ela, contudo a compreensão que o autor (2000) descreve não a habilidade disciplinar, mas a humana como condição e garantia de solidariedade intelectual e moral. Durante a discussão do autor (2000), entende-se que há duas formas de compreensão: a intelectual ou objetiva e a humana intersubjetiva. Para a primeira a explicação como ato de conhecer o objeto é o suficiente, porém a compreensão humana vai além da explicação.

“Esta comporta um conhecimento de sujeito a sujeito. Por conseguinte, se vejo uma criança chorando, vou compreendê-la, não por medir o grau de salinidade de suas lágrimas, mas por buscar em mim minhas aflições infantis, identificando-a comigo e identificando-me com ela.” (MORIN, 2000, p. 95).

No Ensino de Química com enfoque CTS o ensino da compreensão do sujeito está diretamente ligado com as relações dos seres humanos, por isso é de suma importância a haja a ação do cidadão em várias instituições além da escola, pois quanto mais experiências de vida a compreensão humana será mais robusta. Assim, com uma compreensão humana madura a tomada de decisão do cidadão será mais sensível de forma que não prejudique o país, o continente e o planeta.

O sétimo e último saber é sobre a ética do gênero humano. Morin (2000) propõe a antro-po-ética, ou seja, a ética propriamente humana do indivíduo/sociedade/natureza. E a partir disso, torna-se fundamental o ensino da democracia. Segundo o autor (2000), a democracia atual é frágil, pois não é concluída e também está além do inacabado.

“Não existem apenas democracias inacabadas. Existem processos de regressão democrática que tendem a posicionar os indivíduos à margem das grandes decisões política (como o pretexto de que estas são muito ‘complicadas’ de serem tomadas e devem ser decididas por ‘expertos’ tecnocratas), a atrofiar competências, a ameaçar a diversidade e a degradar o civismo” (MORIN, 2000, p. 110).

Assim, para o Ensino Química é importante comentar novamente o enfoque CTS. Pois voltado para a construção do cidadão, o indivíduo terá noção de toda a extensão do seu poder de ação na sociedade. Contudo ainda haverá na democracia representantes especialistas, contrariando o pensamento complexo, e enfraquecerá cada vez mais a democracia. Para Morin (2000) a regeneração da democracia iniciasse na cidadania, com o civismo, posteriormente supõe a regeneração da solidariedade e da responsabilidade que está no ciclo junto com a antro-po-ética.

## **Conclusões**

A partir dos setes saberes descritos por Morin, o qual pôde simplificar em cinco saberes: conhecimento, sujeito, incerteza, compreensão do sujeito e ética do gênero humano é possível perceber que ambos trabalham ativamente com a humanidade do docente-discente em vez do objeto. Assim como a abordagem CTS, o qual fundamentasse na formação de cidadão e, nesse caso, como o componente curricular de Química será utilizado para discutir e fazer melhorar nas decisões dos problemas. Desse modo, após o entrelaçamento dos fundamentos da obra com da abordagem CTS e discutidas suas contribuições para o Ensino de Química é possível perceber como ambas são semelhantes e podem trabalhar juntas na sala de aula. Pois elas priorizam a cidadania e a construção do cidadão de forma que o Ensino de Química atrelado aos aspectos éticos, morais, sociais e ambientais e aos conceitos químicos torna-se um instrumento de conscientização. Formando agentes ativos para a sociedade

democrática futura com melhores condições para tomar decisões em questões do seu país, do seu continente e do seu planeta.

### **Referências**

- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988.
- \_\_\_\_\_. **LDB**. Lei Nº 9.349, de 23 de dezembro de 1996. Brasília: Senado Federal, 1996.
- DEMO, Pedro. É errando que a gente aprende. **Nova Escola**. São Paulo, n. 144, ano 12, 2001.
- GIL, Antônio. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. – São Paulo: Atlas, 2002.
- MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2000.
- \_\_\_\_\_. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.
- PIMENTA, Ananda. Resenha: introdução ao pensamento complexo de Edgar Morin. **Revista Científica**. V. 1. N. 2. UNIARARAS, 2013.
- RIBEIRO, Flávia. Edgar Morin, o Pensamento Complexo e a Educação. **Programa de Pós-Graduação em Educação**: Universidade Federal do Espírito Santo, 2011.
- SANTOS, Luiz. SCHNETZLER, Roseli. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2010.
- STAKE, R. **Pesquisa qualitativa: estudando como as coisas funcionam**. Porto Alegre: Penso, 2011.