

A FlexQuest como estratégia de ensino no contexto da Eletroquímica voltada para a Educação Básica

Iris Gabrielle de Sena Santos¹ (FM)* e Marcelo Brito Carneiro Leão² (PQ)
*irisgabrielle@gmail.com

^{1,2} Universidade Federal Rural de Pernambuco – Departamento de Educação – Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências – R. Dom Manoel de Medeiros, s/n - Dois Irmãos 52171-900 - Recife/PE

Palavras-Chave: Eletroquímica, TFC, FlexQuest

Resumo: Este trabalho apresenta parte da pesquisa de dissertação de mestrado defendida pela autora pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Trata-se de uma pesquisa qualitativa realizada com professores da Educação Básica do estado de Pernambuco, participantes de um curso de extensão sobre a elaboração da estratégia FlexQuest. Esta estratégia propõe uma abordagem diferenciada de informações a serem trabalhadas em sala de aula. Neste sentido, os professores construíram e apresentaram durante o curso uma proposta de FlexQuest para o ensino de Eletroquímica. Discutimos a importância da temática no ensino de Química, bem como a necessidade de revermos a sua abordagem no contexto escolar. A partir das discussões e dificuldades apresentadas pelos professores percebemos que a Eletroquímica vem sendo trabalhada, principalmente de forma simplista e fragmentada e que a FlexQuest viabiliza a construção de conhecimento complexo e flexível sendo interessante neste contexto.

INTRODUÇÃO

Em diferentes níveis de ensino, a Eletroquímica vem sendo considerada, por muitos estudantes e professores, como um dos “conteúdos difíceis” da Química (HUNDDLE & WHITE, 2000) e muitos conceitos a ela associados apresentam problemas de ensino e aprendizagem (OZKAYA, 2002; OZKAYA, UCE & SAHIN, 2003). A partir desta informação pensamos em uma forma onde pudéssemos propor situações didáticas que favorecessem uma melhor abordagem da temática em sala de aula, favorecendo a construção de conhecimento de forma complexa e flexível, sem causar esse tipo de sentimento que acaba gerando antipatia pelo conteúdo.

Dentre os conteúdos abordados nesta área as reações de oxirredução são as mais trabalhadas, e, segundo Brown, LeMay & Bursten (2005), estão entre as reações químicas mais comuns e importantes. Estando relacionadas a uma série de fenômenos do cotidiano do aluno, como a ferrugem do ferro, a fabricação e ação e alvejantes e, ainda, a respiração dos animais. Podemos destacar, ainda, a utilização de seus conceitos para explicar fenômenos como o registro de imagens em filmes fotográficos, a mudança de coloração em lentes de óculos fotossensíveis, a dor aguda em um dente restaurado provocada ao morder um pedaço de papel-alumínio, a formação de cáries dentárias (processo de corrosão causado por bactérias), a maresia, a fermentação, a combustão, a ação da vitamina C no organismo, o funcionamento de airbags e de bafômetros.

Há uma parte dos conteúdos trabalhados nesta área, algumas leis, que exigem muitos cálculos, razão pela qual, possivelmente, seja vista como uma temática complicada de ser trabalhada em sala.

Diferentes pesquisas educacionais sobre a compreensão dos alunos da Educação Básica relacionam-se sobre as concepções e erros conceituais no estudo das reações de oxidação e de redução, conhecidas como reações “REDOX”. Isso pode ser observado nos trabalhos de Matute, Pérez & Di`Bacco (2009), Vasini & Donati (2001), Caramel e Pacca (2004), Engelhardt & Beichner (2004).

Um levantamento realizado por Caramel e Pacca (2004, p. 2) indica que “embora muitos estudantes possam resolver problemas quantitativos em Eletroquímica, como aparece nos exames de Química, poucos são capazes de responder questões qualitativas que requerem um conhecimento conceitual profundo em Eletroquímica.” As autoras concluíram, ainda, de acordo com a pesquisa realizada por elas, com alunos do 3º ano do Ensino Médio, que os estudantes tentam dar sentido aos conceitos de Eletroquímica com o conhecimento já elaborado ou construído (rígido). Perceberam, ainda, deficiência na apropriação da linguagem específica, exposta de forma significativa, demonstrando utilizarem os termos oxidação, redução, íons, cátions e ânions, num sentido diferente da química oficialmente aceita. Este resultado é reflexo da forma com a qual a temática costuma ser abordada em sala de aula, ressaltando o aspecto quantitativo e não sendo discutida no âmbito qualitativo. Outro fator que afeta diretamente no aparecimento das dificuldades no tema da Eletroquímica segundo Vasini & Donati (2001) é a falta de vinculação estabelecida pelos alunos entre as células galvânicas e eletroquímicas, quando estudadas em separado e independente.

Pesquisas apontam para um conjunto de dificuldades de aprendizagem no conteúdo de circuitos elétricos, que estão relacionados com o conteúdo da Eletroquímica. Estudos que demonstram essas dificuldades ao olhar para as pilhas e células eletroquímicas. Outros estudos, como o de Niaz (2002) reforçam estes resultados. A compreensão dos conceitos envolvidos na Eletroquímica envolve também conteúdos relacionados à Física, além de linguagem química específica, a complexidade envolvida no estudo do tema implica nessas dificuldades, e, ainda, se estendem para a compreensão dos professores a respeito do tema (SILVA, 2008).

Analisando a proposta de ensino recomendada pelo Ministério da Educação (MEC) através das Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM) e dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 2000; 2002; 2006). De acordo com os PCN+, a proposta de organização dos conteúdos para o ensino de Química leva em conta duas perspectivas:

[...] a que **considera a vivência individual dos alunos** – seus conhecimentos escolares, suas histórias pessoais, tradições culturais, relação com os fatos e fenômenos do cotidiano e informações veiculadas pela mídia; e a que **considera a sociedade em sua interação com o mundo**, evidenciando como os saberes científico e tecnológico vêm interferindo na produção, na cultura e no ambiente. (BRASIL, 2002, p. 93, grifo nosso)

Neste sentido, os conteúdos devem ser apresentados de modo que favoreça a construção de conhecimento de forma flexível, onde o aluno consiga mobilizar os conhecimentos construídos anteriormente, e os que estão sendo construídos, articulando-os para resolver problemas com os quais se depare.

A seleção e organização dos conteúdos, segundo os documentos oficiais, a serem ensinados deve-se dar através de “[...] ‘temas estruturadores’, que permitem o desenvolvimento de um conjunto de conhecimentos de forma articulada, em torno de um eixo central com objetos de estudo, conceitos, linguagens, habilidades e procedimentos próprios” (BRASIL, 2002, p. 93). A partir destes os professores podem trabalhar relacionando os conhecimentos, fazendo com que os alunos percebam que os fenômenos não acontecem isoladamente, mas sim através de uma série de ações relacionadas.

Esses documentos apresentam 09 temas estruturadores para o ensino da Química, dentre os quais a Eletroquímica é contemplada no terceiro tema “Energia e transformação química”. Esses temas abordam as transformações químicas em níveis de complexidade, de forma a possibilitar múltiplas leituras da temática na busca da compreensão mais ampla em diferentes níveis. Dentro deste tema, encontramos, ainda, três unidades temáticas, das quais escolhemos a “ Produção e consumo de energia térmica e elétrica nas transformações químicas” para ser trabalhada junto aos professores/sujeitos da pesquisa.

Percebemos que, a Eletroquímica a ser vista da forma como é sugerida pelos documentos oficiais propicia a construção de conhecimento de forma complexa, uma vez que propõe a articulação entre os conceitos além da relação com outras áreas como Física e Biologia, e neste ponto nos chama a atenção a proximidade com os princípios da Teoria da Flexibilidade Cognitiva (TFC).

A TFC é uma teoria de cunho construtivista desenvolvida na década de 80 pelo professor Rand Spiro e colaboradores (PEDRO e MOREIRA, 2000), originalmente, para tentar solucionar a dificuldade que os alunos dos cursos de medicina nos Estados Unidos apresentavam em transferir o conhecimento para novas situações (SPIRO et al., 1988). Esta teoria configura-se, ao mesmo tempo, como uma teoria de aprendizagem, de representação mental e de instrução integrada (SPIRO et al., 1992). De aprendizagem porque se preocupa com a construção do conhecimento, tendo características do construtivismo pós-piagetiano, além de ter natureza prescritiva e normativa, características deste tipo de teoria (de acordo com Bruner (1999), discípulo de Piaget que tem forte influência na TFC); de representação, pois ressalta a importância desta no processo de aprendizagem; e de instrução por tratar-se da condução do aluno através de uma sequência de explicações e re-explicações de um problema ou corpo de conhecimento, elevando a capacidade desse aluno de entender, transformar e transferir o que está aprendendo (BRUNER, 2006). O mesmo autor ainda destaca que “a sequência na qual o aprendiz encontra os conteúdos de um domínio do conhecimento afeta a dificuldade que ele encontrará em alcançar o mais pleno domínio” (Idem, p. 60). Estas preocupações são evidentes na proposta da TFC.

Os pressupostos de base da TFC, segundo Neri de Souza, Leão e Moreira (2006), acordam na discussão sobre: cruzamento de paisagens conceituais; domínios de conhecimento de estruturação holístico-integrativa; aprendizagem de nível avançado e complexidade conceitual; estruturação em casos e em mini-casos; flexibilidade por oposição à rigidez cognitiva; envezamentos redutores ou concepções alternativas; metáforas e analogias; repetição não replicada do conhecimento;

hipertextos/hipermídia de flexibilidade cognitiva; ensino e aprendizagem de acesso aleatório. Possibilitando uma visão ampla e aprofundada sobre determinado conceito, sendo possível assim a visualização da aplicação deste em diferentes situações, facilitando a ação do aluno ao deparar-se com um novo problema.

No entanto, devemos destacar que esta teoria não se aplica a qualquer nível de conhecimento. Seu foco são os conhecimentos de nível avançados, complexos e pouco estruturados. Conforme descrito por Leão, Neri de Souza e Moreira (2011, p. 113) ela “tem como objetivo a aquisição de conhecimentos de nível avançado em domínios complexos e pouco estruturados, bem como a transferência do conhecimento para novas situações, tentando evitar os problemas que resultam da utilização de abordagens de ensino simplificadoras”. O modelo disciplinar, e suas abordagens simplificadoras, aos quais estamos submetidos no contexto escolar dificultam esta transferência do conhecimento para novas situações. Os alunos têm acesso aos conceitos relacionados às áreas diretamente envolvidas, por muitas vezes, ignorando a interrelação entre essas áreas. Isso ocorre contrariamente ao que é proposto pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), Parecer CEB/CNE nº 15/98, onde são estimuladas ações interdisciplinares, abordagens complementares e transdisciplinares, caracterizando um avanço no pensamento educacional.

No entanto, trabalhar nesta perspectiva não é uma tarefa simples. Neste sentido, as Tecnologias de Informação e da Comunicação (TIC) constituem-se, como destacam Coll e Monereo (2010), em suas diferentes fases de desenvolvimento, instrumentos para pensar, aprender, conhecer, representar e transmitir os conhecimentos adquiridos, podendo auxiliar a ação do professor em sala de aula. Elas podem ser fortes aliadas dos professores neste processo. Estas são importantes ferramentas na construção do conhecimento, permitindo que os alunos possam se utilizar das diversas formas de transmissão da informação (escrita, visual, sonora, etc.) em benefício de uma construção mais flexível e aberta do conhecimento (LEÃO, 2008). Os próprios autores da TFC sugerem a utilização de hipermídias para a sua implementação, permitindo, assim, a interligação das informações, dada através do uso de ligações associativas entre os pontos de informação (LEÃO, NERI DE SOUZA E MOREIRA, 2011).

Uma estratégia que vem sendo usada no âmbito escolar é a WebQuest, proposta por Bernie Dodge e Tom March (DODGE, 2006), que propõe uma pesquisa orientada, estruturada pelo professor, onde ele determina o caminho pelo qual o aluno deve caminhar durante a pesquisa, evitando a dispersão durante o trabalho com a Internet. No entanto, esta estratégia apenas se adéqua a conceitos de níveis introdutórios.

Reconhecendo a importância da estratégia WebQuest e sentindo a necessidade de ampliar a abordagem dos conceitos dentro desta, foi desenvolvida por Leão e Colaboradores, uma proposta semelhante aos seus moldes, onde foi incorporado princípios da TFC, possibilitando o trabalho com conhecimentos de nível avançado, estratégia esta denominada FlexQuest (LEÃO et al., 2006).

Esta proposta permite a atuação ativa do aluno, visando a construção de um conhecimento complexo e flexível, utilizando-se de recursos disponíveis na Internet. A principal diferença entre as estratégias citadas é a forma de abordagem das informações, a FlexQuest baseia-se, principalmente, em um dos pilares da TFC, que são os estudos de casos. Partindo de situações reais, disponíveis na Internet, esses casos (as situações) são decompostos em minicasos, que são o ponto de partida para o processo de construção de conhecimento.

Durante a interação com esses casos e minicasos são sugeridas pelo professor as interações entre eles, fazendo com que o aluno perceba que os conceitos não estão dissociados, mas sim que estão relacionados. Percebemos assim, que este tipo de abordagem favorece a prática defendida nos documentos oficiais. Como podemos identificar na fala de Perrenoud (2009, p. 7): *“Quanto mais complexas, abstratas, mediatizadas por tecnologias, apoiadas em modelos sistêmicos da realidade forem consideradas as ações, mais conhecimentos aprofundados, avançados, organizados e confiáveis elas exigem.”* Vemos assim, no trabalho com a flexibilidade cognitiva, associada a recursos tecnológicos, uma contribuição interessante ao processo de ensino e aprendizagem das ciências, e, neste momento, da Química em especial.

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo, analisar a forma como professores da Educação Básica do estado de Pernambuco estruturam FlexQuests para o ensino de Eletroquímica.

DESENVOLVIMENTO

I – Contexto da Pesquisa

O presente trabalho é um recorte da dissertação de mestrado da autora, defendida no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da UFRPE. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, sendo este tipo indicado em investigações voltadas à: interpretação dos fenômenos e atribuição dos significados, na explicação dos dados obtidos (OLIVEIRA, 2005).

Para a realização da pesquisa foi oferecido, gratuitamente, um curso de extensão, através do Núcleo SEMENTE (Sistemas para Elaboração de Materiais Educacionais com o uso de Novas Tecnologias), situado no departamento de Química da UFRPE, para professores de Química da Educação Básica. Divulgamos esse curso através de correio eletrônico (entre colegas de profissão) e no site do Núcleo¹, um mês antes do curso.

O curso aconteceu nos dias 04, 08 e 11 de Junho de 2011. Foram inscritos 13 professores, no entanto apenas 09 compareceram ao primeiro encontro firmando-se assim como os sujeitos da investigação. Este foi planejado para que os professores fossem capazes, ao final, de elaborar uma FlexQuest visando uma abordagem mais contextualizada, mais próxima da realidade dos alunos, de conceitos da temática Eletroquímica.

¹ Site do Núcleo SEMENTE: <www.semente.pro.br>

Usamos como instrumentos de pesquisa, questionários de perfil (pessoal, de usuário e pedagógico), entrevistas semi-estruturadas e apresentações de planejamento de aula e estrutura de uma FlexQuest pelos professores participantes. Apenas ressaltando que como este trabalho é apenas um recorte, não discutiremos os dados de todos os instrumentos da pesquisa, apenas aqueles que correspondem a discussão aqui apresentada.

II- Sujeitos da Pesquisa

Durante a divulgação, 15 professores enviaram e-mails mostrando-se interessados pela proposta do curso, no entanto apenas 13 foram inscritos, os dois restantes tiveram imprevistos e cancelaram a participação na semana anterior ao início do curso. Destes treze, 02 professores eram formados em áreas diferentes da esperada, um professor de Física e um professor de Geografia. O interesse destes professores pela atividade deu-se pela proposta de trabalhar com a FlexQuest, pois conheciam a estratégia WebQuest e acharam atrativa a possibilidade de trabalhar os princípios dessa na perspectiva da TFC. Por se tratar de uma estratégia que proporciona o trabalho interdisciplinar aceitou-se a participação dos mesmos.

Dos participantes inscritos 10 professores atuavam na Região Metropolitana do Recife, em bairros do Recife e nos Municípios de Jaboatão dos Guararapes, Moreno, São Lourenço da Mata, Igarassu e Olinda; 02 professores encontravam-se fora de sala de aula no momento do curso e 01 professor atuava na Mata Sul do Estado, no Município de Escada. Sendo 09 destes professores, atuantes, pertencentes à rede pública de ensino (Estadual e Municipal), dos quais 05 atuam em Escolas de Referência (tempo integral), e 02 à rede privada.

Em termos de níveis de atuação dos inscritos, segundo as informações fornecidas nos respectivos e-mails, 10 dos professores atuam no Ensino Médio, 02 em turmas de Educação de Jovens e Adultos – EJA (Ensino Médio e Ensino Fundamental II), 03 em cursos técnicos e 01 em curso preparatório para as seleções das universidades, ressaltando que alguns professores atuam em mais de um nível.

III – Etapas da Pesquisa

O curso aconteceu em três encontros de 04 horas cada. O primeiro ocorreu no auditório do Departamento de Química - UFRPE, onde discutimos a importância das TIC no ensino, as estratégias WebQuest e FlexQuest, bem como os princípios da TFC.

No segundo momento os professores/sujeitos trabalharam a parte prática. sugerimos que os 09 sujeitos trabalhassem em grupos de 03, definidos pela pesquisadora. Como os sujeitos apresentavam perfis variados, o trabalho em grupo proporcionaria uma discussão mais ampla do contexto a ser abordado. Tínhamos sugerido a Eletroquímica como tema principal a ser trabalhado nas propostas, por ser um curso destinado, a princípio, à elaboração da estratégia voltada ao ensino de Química.

Propusemos, ainda, como subtemas a serem trabalhados por cada grupo em suas propostas: A vitamina C; O uso de pilhas e baterias; As reações de oxirredução no organismo - O uso do bafômetro e O envelhecimento da pele e os antioxidantes. Cada um dos subtemas abordava conceitos importantes da Eletroquímica em diferentes contextos. As sugestões foram feitas em decorrência ao pouco tempo que os grupos teriam para a estruturação de suas respectivas propostas e para que os sujeitos pudessem visualizar os conceitos de Eletroquímica envolvidos em situações diferentes das quais são geralmente abordadas em sala de aula, pilhas e baterias.

Os grupos foram sugeridos pela autora considerando as diferenças de formação, proporcionando, assim, diferentes visões para as discussões: Grupo 1 (composto por um professor Licenciado em Química, com especialização em Ensino de Química, que atua na rede estadual de ensino, em escola de referência, e em escola técnica; uma professora licenciada em Química, com especialização em Perícia e Auditoria Ambiental, aluna de mestrado em Ensino das Ciências (primeiro semestre), que não está em sala de aula no momento; e um professor licenciado em Geografia, com especialização em Educação Ambiental, responsável por turmas de História, Geografia e Sociologia em uma escola de referência do Estado de Pernambuco); Grupo 2 (composto por uma professora licenciada em Química responsável por turmas de Física e Química na rede privada de Ensino; um professor licenciado em Química, que atua há 16 anos na rede estadual de ensino e trabalha como técnico de laboratório de área; e uma professora licenciada em Química, aluna de mestrado em Ensino das Ciências (terceiro semestre), responsável por turmas de Química, Física e Ciências na Educação de Jovens e Adultos da rede estadual de ensino); e o Grupo 3 (composto por um técnico em Química Industrial, licenciando em Química, que não está em sala de aula no momento; uma professora licenciada em Química, técnica em Química Industrial, responsável por turmas preparatórias para vestibulares, que atua em laboratório de análise de alimentos; e um professor licenciado em Química, responsável por turmas de Química, Física e Matemática em escolas da rede estadual de ensino, no interior de Pernambuco).

Os grupos foram livres para trabalhar como preferissem, tendo à disposição pelo menos um computador com Internet por sujeito. Durante as primeiras discussões os grupos foram acompanhados e filmados pela pesquisadora, e as dúvidas surgidas eram retiradas pelos idealizadores do curso, representantes do núcleo.

No terceiro momento, os grupos puderam concluir o que ainda estava em aberto em suas propostas, para então exporem as propostas² de FlexQuests por eles elaboradas. Cada grupo escolheu um representante para fazer as apresentações, mas todos participaram das discussões. Foram discutidas questões técnicas, de aplicação da estratégia e de vinculação das atividades às propostas dos documentos oficiais para a Educação na área de Química. Os questionários foram respondidos durante os encontros e a entrevista foi marcada, individualmente, posteriormente.

RESULTADOS E COMENTÁRIOS ANALÍTICOS

² Foram apresentadas apenas propostas visto que o tempo do curso impossibilitava a construção de uma FlexQuest completa.

Uma primeira observação realizada diz respeito à nítida diferenciação nas formas de trabalho e interação de cada grupo. O grupo 1, formado por professores de escolas de referência que costumam ter um trabalho diferenciado com seus alunos, e uma mestranda em Ensino das Ciências, tomaram todas as decisões a partir de muita discussão, e de forma coletiva. Desde a escolha do tema até as formas de abordagem foram todas discutidas e argumentadas pelo grupo. Dos três integrantes, dois, à medida que discutiam e esquematizavam, faziam pesquisas nos computadores, e apenas um não utilizou o computador no momento. Já grupo 3 trabalhou de forma completamente diferente do primeiro. Este grupo, composto, em sua maioria, por técnicos de laboratórios, teve um sujeito na posição de líder. Este líder esquematizava e realizava as buscas na Internet, embora todos tivessem computadores disponíveis. Enquanto o grupo 2, por sua vez, adotou uma terceira forma de trabalhar. Este grupo discutiu qual o subtema que seria contemplado, dividindo então as tarefas, onde cada sujeito realizou buscas, em seus respectivos computadores, a fim de construir a parte que ficou responsável. A interação entre eles foi menor que a interações nos demais grupos.

Os três grupos optaram pelo subtema “O uso de pilhas e baterias”. Este fato deve estar relacionado com o fato de no ensino médio o tópico de Eletroquímica ser apresentado basicamente neste contexto. Neste sentido, é interessante observar o diálogo entre professores do grupo 1 sobre a escolha do tema:

Professor A: Como a gente vai falar de Eletroquímica, eu acho que a gente começa a falar de reações de oxidação e redução... Eu acho que “a questão de pilhas são” batata. Pra explicar o funcionamento da pilha, a sequência de pilhas que forma uma bateria. Eu acho a discussão da pilha muito mais próxima dos meninos e mais fácil de argumentar. Aliás, **na verdade eu acho muito mais fácil de argumentar!** Sabe?

Professor B: É... é mais fácil de argumentar, mas a questão da possibilidade eu acho que todos esses que estão colocados aí têm possibilidades. Eu acho que **a gente pode sair um pouco do campo de conforto da gente**, até pra gente buscar “Como é que a gente trabalharia isso?” [...] **Quando a gente pensa em Eletroquímica só pensa em reação em solução e relação de baterias, mas não é só isso.**

Percebemos com a fala dos professores a dificuldade em abordar os conteúdos relacionados à Eletroquímica em contextos diferentes daqueles costumeiramente trabalhados em sala de aula. Os três grupos escolheram o subtema pela “facilidade” na hora da argumentação, alegando ser um tema que abordaria mais conceitos de Eletroquímica. O **professor A** durante a escolha do subtema apesar de argumentar com conceitos importantes da Eletroquímica, afirmou não conseguir relacionar um tema diferente de pilhas e baterias às reações eletroquímicas:

[...] como impedir a oxidação da pele? O envelhecimento em si. No caso, seria o isolar, limitar, a ação dos radicais livres. Não é isso? Bom, mas aí eu acho difícil amarrar isso com Eletroquímica. Eu acho a proposta boa, cotidiana, dá pra puxar a atenção dos meninos, só não saquei a correlação com o eixo central.[...]

A fala deste professor refere-se ao processo de oxidação, um dos principais pontos abordados dentro do tema, demonstrando saber a relação desse tipo de reação com a ação dos radicais livres no organismo e como evitar que isso aconteça. Observamos que ele mobilizou seus conhecimentos para elaborar uma hipótese para o problema apresentado, porém mesmo assim não conseguiu visualizar a ideia principal da estratégia a ser construída, a qual parte de situações novas e cotidianas, para se trabalhar os conceitos eletroquímicos. A forma a serem abordados esses conceitos dependeria das atividades por eles propostas na estratégia didática.

Investigamos, então, através do questionário pedagógico, em qual momento do Ensino Médio a temática costuma ser trabalhada pelos professores e todos afirmaram que o faz no segundo ano, como é apresentado pelos livros didáticos, geralmente no segundo volume. Mesmo alguns dos conceitos relacionados a esta temática sendo vistos no primeiro ano, nenhum dos professores fez menção a esta abordagem inicial. Os sujeitos, ainda, elencaram os conteúdos que costumam trabalhar com os alunos ao abordarem a Eletroquímica: Número de oxidação (9%), Reações REDOX (18%), Pilhas e baterias (31%), Potencial padrão de redução (4%), corrosão (17%), processos de proteção contra corrosão (4%) e eletrólise (13%). Analisando o quantitativo de citações dos conteúdos pelos professores, percebemos que as escolhas do subtema os mantêm na “zona de conforto”, trabalhando com o contexto ao qual ele normalmente trabalha em sala.

Durante a elaboração da proposta, todos os grupos optaram pelo enfoque ambiental. Os casos escolhidos pelos três grupos discutiam problemas gerados pelo descarte inadequado de pilhas e baterias. A justificativa dos grupos foi que a estratégia FlexQuest permite, por sua estrutura o trabalho interdisciplinar, favorecendo essas discussões, dialogando com outras disciplinas.

Apesar de a proposta favorecer múltiplas linguagens, os três grupos trabalharam, basicamente, com textos em seus casos. O Grupo 01 utilizou apenas reportagens publicadas em sites; o Grupo 02 utilizou além de textos um vídeo com notícias de um telejornal. Vale salientar, que mesmo com a utilização do vídeo, a proposição das tarefas foi apenas por meio de produções escritas; o Grupo 03 utilizou basicamente textos, usando um vídeo de um experimento para complementar um caso, em suas proposições de tarefas, as quais também foram cobradas, principalmente, por produções textuais. Percebemos neste momento que ainda é forte o hábito de avaliar em sala o que os alunos produzem através apenas da linguagem escrita, embora tenhamos conhecimento de que através da avaliação do aluno por suas representações em diferentes linguagens seja mais justa.

CONCLUSÕES

Podemos concluir, com esta etapa da pesquisa apresentada, que embora haja a consciência e o desejo por parte dos professores de trabalhar de forma diferenciada o conteúdo em sala de aula a tendência à prática disciplinar e segregada ainda é forte.

Todos os sujeitos afirmaram que o trabalho com a FlexQuest possibilita o tratamento interdisciplinar da Eletroquímica e auxilia na conservação da complexidade do tema, no entanto ao propor suas estratégias a rigidez questionada ao longo das discussões ainda se fez presente. Desta forma percebemos a dificuldade em trabalhar com conhecimento de nível aprofundado. Mesmo assim, as propostas elaboradas caminham para uma situação didática que desperta a criticidade do aluno, valoriza a flexibilidade cognitiva, embora não estejam, de fato, trabalhando de forma complexa.

Dos grupos analisados, apenas os grupos 1 e 3 conseguiram concluir suas propostas de FlexQuest, o grupo 2 não conseguiu propor a elaboração das tarefas. De forma geral, os grupos conseguiram atingir os objetivos da proposta, tendo apresentando mais dificuldade na desconstrução dos casos em minicasos, onde a complexidade conceitual deve ser dividida em pequenas partes, mas não mutilada, preservando toda a riqueza contextual de cada caso e sua relação com os temas, como sugerem Leão et al. (2006).

Em termos de estratégia didática, os sujeitos ressaltaram a necessidade de um planejamento adequado do professor-autor e uma execução cuidadosa para que a estratégia funcione como esperamos. Além disto, a deficiência em usar recursos tecnológicos em sala de aula é uma das razões pelas quais os professores acabam desistindo de trabalhar estratégias como a FlexQuest. Muitas vezes a estrutura das escolas não viabiliza o processo de produção e execução, a capacitação dos professores não é a ideal ou a forma como os alunos são conduzidos durante o contato com estas fazem com que haja maior dispersão que em aulas expositivas tradicionais. São desafios que precisam ser enfrentados para que o currículo escolar possa sofrer modificações necessárias, mais condizentes com a realidade do aluno. Se a função da escola é preparar o indivíduo para a vida e esta está imersa em evolução tecnológica, é comum que ele interaja com esse mundo esse sala de aula. E os problemas por eles enfrentados no “mundo real” exigem uma formação ampla, complexa, e não reducionista.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Ministério da Educação (MEC)**, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília, Ministério da Educação, 2000.

_____. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **PCN + Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/Semtec, 2002.

_____. Ministério da Educação. **Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias / Secretaria de Educação Básica.**– Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. 135 p. (Orientações curriculares para o ensino médio; volume 2)

BROWN, T. L.; LEMAY, H. E.; BURSTEN, B. E.. **Química, a Ciência Central**. Tradução de Robson Matos. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. p. 721- 762.

BRUNER, J. S.. **Para uma Teoria da Educação**. Tradução de Manuela Vaz. Lisboa: Relógio D' Água Editores, 1999. p. 207

_____. **Sobre a Teoria da Instrução**. 1ª edição brasileira. São Paulo: Ph Editora, 2006. p. 172

CARMEL, N. J & PACCA, J. L. As concepções da condução elétrica e o funcionamento da pilha. **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física**. 26 a 30 de outubro de 2004 Jaboticatubas, MG. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/ix/sys/resumos/T0167-1.pdf>> Acesso em: 27 Out 2010.

COLL, C.; MONEREO, C. **Psicologia da educação virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação/ César Coll, Charles Monereo; tradução Naila Freitas**. – Porto Alegre: Artmed, 2010. 365 p.

DODGE, Bernie. **WebQuests: Past, Present and Future**. In A. A. Carvalho (org.), Actas do Encontro sobre WebQuest. Braga: CIEed, 3-7. 2006.

ENGELHARDT, P. Y. & BEICHNU, R. Students understanding of direct current resistive electrical circuits. **American Journal of Physics**. 72. p. 98-115.2004.

HUNDLE, P.A.; WHITE, M.D. Using a Teaching Model to Correct Know misconceptions in Eletromistry. **Journal of Chemical Education**. 77. 1. 104-110. 2000.

LEÃO, M. B. C.; NERI DE SOUZA, F.; MOREIRA, A.; BARTOLOME, A. R.. **FlexQuest: Una Webquest con Aportes de la Teoria de la Flexibilidad Cognitiva (TFC)**. In: Ministerio de Educación de la Nacion. Salta, Argentina. (Org.). Libro del Proyecto de Articulacion Universidad Enseñanza Media. Salta: Ed. Universidade de Salta, 2006, p. 128-143.

LEÃO, M. B. C.. FLEXQUEST: una incorporación de la Teoría de la Flexibilidad Cognitiva (TFC) en el modelo WebQuest. **IX Congreso Iberoamericano de Informática Educativa**, Universidad Metropolitana Caracas, Caracas, Venezuela, 2008.

LEÃO, M. B. C.; NERI DE SOUZA, F.; MOREIRA, A.. FlexQuest: literacia da informação e flexibilidade cognitiva. **Indagatio Didactica**. vol. 3(3), p.108-125, 2011.

MATUTE, S. P; PÉREZ, L. P y DI'BACCO, V. L. Estudio comparativo de la resolución de problemas en el rendimiento estudiantil en el contenido de electroquímica. **Actualidades Investigativas en Educación**. v.9 n. 1. p1-7, 2009.

NERI DE SOUZA, F.; LEÃO, M.B.C.; MOREIRA, A. Elementos estruturadores de uma WebQuest flexível (FlexQuest). In: **Encontro sobre WebQuest**. Braga, Portugal: Universidade de Minho, 2006.

NIAZ, M. Facilitating conceptual change in student's understanding of electrochemistry. **International Journal of Science Education**, v.24, n.4, p.425-439, 2002.

OLIVEIRA, M. M. de. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Recife: Bagaço, 2003.

OZKAYA, A.R. Conceptual Difficulties Experienced by Prospective Teachers in Electrochemistry: Half-Cell Potential, Cell Potential, and Chemical and Electrochemical Equilibrium in Galvanic Cells. **Journal of Chemical Education**. v.79. n.6. p. 735-738. 2002

OZKAYA, A. R.; UCE, M.; SAHIN, M. Prospective teachers' conceptual understanding of electrochemistry: galvanic and electrolytic cells. **University Chemistry Education**. v. 7. p. 1-12. 2003

PEDRO, L. F.; MOREIRA, A.. Os Hipertextos de Flexibilidade Cognitiva e a planificação de conteúdos didáticos: um estudo com (futuros) professores de Línguas. **Revista de Enseñanza y Tecnología**, p. 29-35, 2000.

PERRENOUD, P.. **Construir as Competências desde a Escola**. Trad. Bruno Charles Magne. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2009. 90 p.

SILVA, S. M. da. **Concepções Alternativas de Calouros de Química sobre Conceitos Fundamentais da Química Geral**. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e da Saúde, UFRGS, Porto Alegre. 2008.

SPIRO, R.; COULSON, R.; FELTOVICH, P.; ANDERSON, D.. Cognitive Flexibility Theory: Advanced Knowledge Acquisition in Ill-Structured Domains. In **Tenth Annual Conference of the Cognitive Science Society**. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 375-383. 1988.

SPIRO, R.; FELTOVICH, P.; JACOBSON, M.; COULSON, R.. Cognitive Flexibility, Constructivism, and Hypertext: random access instruction for advanced knowledge acquisition in ill-structured domains. **Educational Technology**, 31, 5, 24-33, 1992.

VASINI, E. J.; DONATI, E. R. Uso de analogias adequadas como recurso didático para la comprensión de los fenómenos electroquímicos en el nivel Universitario inicial. **Enseñanza de las Ciencias**, v.19, n.3, p. 471 – 477, 2001.