

**A TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS QUÍMICOS CONTIDOS NOS ALIMENTOS:
UMA MANEIRA DE PROMOVER APRENDIZAGENS COM SIGNIFICADO NA
EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS**

**(The Periodic Table of the Chemical Elements contained in foodstuffs: one way to promoting
meaningful learning in Youngster and Adult Education)**

Marcelo Franco Leão [marcelo.leao@cfs.ifmt.edu.br]

José Claudio Del Pino [delpinojc@yahoo.com.br]

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Av. Ramiro Barcelos, 2600 – Anexo, Porto Alegre-RS

Eniz Conceição Oliveira [eniz@univates.br]

Universidade do Vale do Taquari

Rua Avelino Tallini, 171 – Universitário, Lajeado-RS

Resumo

Este estudo teve como objetivo verificar se ensinar química utilizando a temática alimentos contribui para que alunos jovens e adultos construam aprendizagens significativas. A pesquisa, de caráter quali-quantitativo, envolveu uma turma de 1º ano do Ensino Médio do Centro de Educação de Jovens e Adultos “15 de outubro”, de Barra do Bugres/MT. Adotou-se a pesquisa-ação como método, o que permitiu adequar as estratégias de ensino às reações dos participantes e possibilitou investigar as aprendizagens desenvolvidas. Os instrumentos de coletas de dados foram três questionários e o diário de bordo. Foram analisados: o interesse, a significação e transposição dos conhecimentos escolares para resolução de situações novas. Constatou-se que estudar química por meio dos alimentos pode promover a construção de aprendizagens com significado, uma vez que as trocas de experiências e o uso de materiais concretos levaram à compreensão de conceitos da química até então tidos como abstratos para esse grupo de alunos.

Palavras-chave: Modelo didático. Alimentos. Ensino de Química. Aprendizagem Significativa.

Abstract

This study aimed at verifying whether teaching chemistry using the foodstuffs issue contributes towards youngsters and adults building meaningful learning. The research is of a qualitative-quantitative character and involved a class from the first year in Intermediate Teaching at the “15 de outubro” Youngster and Adult Education Center in Barra do Bugres/MT. The research-action method was adopted, which allowed to adjust the teaching strategies to participant reactions and made it possible to investigate the learning that developed. The data collection instruments were three questionnaires and the log book. The items analyzed were: interest, meaningfulness and the conveyance of school knowledge to solve new situations. It was found that studying chemistry by means of foodstuffs may promote the building of meaningful learning, since the exchange of experiences and the use of concrete materials led to the comprehension of chemistry concepts that up then were deemed abstract by that group of students.

Keywords: Didactic Model. Foodstuffs. Teaching of Chemistry. Meaningful Learning.

Introdução

Grande parte da população desconhece a Química ou a considera prejudicial ao ambiente e às pessoas, o que é um equívoco. Na escola, a falta de experimentos para melhor elucidação de questões teóricas contribui para um senso comum distorcido sobre a disciplina, associando-a com questões negativas como poluição, produtos danosos à saúde, efeitos corrosivos, entre outros, ou ainda que tal conhecimento é de difícil compreensão (Coringa; Pintel& Ozaki, 2007).

Diante deste quadro, cria-se a necessidade de utilizar formas alternativas de ensino sempre tentando despertar o interesse, o raciocínio e o entendimento dos conceitos químicos, fatores fundamentais para a ocorrência de aprendizagem significativa. Desta maneira, desenvolvem-se as ferramentas pedagógicas apropriadas para estabelecer as conexões entre a Química e a vida, o que leva os estudantes a relacionarem os conteúdos estudados com os outros campos do conhecimento para então ganhar significado pelo aprendiz. O ofício de professor está se transformando: trabalho em equipe e por projetos, autonomia e responsabilidades crescentes, pedagogias diferenciadas, centralização sobre os dispositivos e as situações de aprendizagem, portanto, as competências emergentes, aquelas que deveriam orientar as formações iniciais e contínuas, aquelas que contribuem para a luta contra o fracasso escolar e desenvolvem a cidadania, aquelas que recorrem à pesquisa e enfatizam a prática reflexiva devem receber especial atenção para o desenvolvimento das habilidades e competências que melhor cumprem o papel da educação (Perrenoud, 2001).

Na Educação de Jovens e Adultos (EJA), para haver essa relação entre conhecimento científico e conhecimento popular, faz-se necessária a intermediação efetivada escola. Assim, é importante que o educador fomente a percepção de situações do cotidiano de fatos observáveis, sejam eles mensuráveis ou não, já que os conceitos trazidos para a sala de aula, segundo Freire (1996), advêm de sua leitura de mundo cujos significados lhe são pertinentes. Pensamento este que é corroborado por Coll et al. (2009), ao considerar que o conhecimento só será pleno quando tiver algum significado para o aluno de acordo com a realidade. Esta tendência pedagógica, defendida pelos autores supracitados, propõe um ensino de correlações e de associação de informações inter-relacionadas, também defendida por David Ausubel em sua Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS).

Em seus estudos, Kalman (2004) ressalta que a metodologia indicada para a Educação de Jovens e Adultos (EJA) precisa enfatizar três princípios essenciais, a saber: o contexto onde os educandos vivem e realizam suas atividades cotidianas devem ser considerados pelas ações educativas; o ponto de partida dos cronogramas educativos deve ser aquilo que os participantes conhecem e sabem fazer; a heterogeneidade dos usuários deve ser reconhecida e atendida pelas propostas educativas. Assim, é possível verificar que estes princípios indicados para a EJA de certa maneira correspondem aos da TAS.

Seguindo esta mesma linha de pensamento, é importante explorar, em todas as aulas, as contextualizações para que o aluno “aprenda o distante com incontestável associação ao próximo; que perceba sua realidade a realidade de seu meio” (Antunes, 2001, p. 26). Em outras palavras, o autor sugere que ocorra contextualização espacial e temporal em todos os temas a serem desenvolvidos para que os conhecimentos construídos sejam, como preconiza a TAS, passíveis de serem aplicados em outros ambientes ou em outros momentos. É preciso considerar, ainda, que jovens e adultos são portadores de uma bagagem cultural rica e diversa, construída em diferentes âmbitos de suas vidas, sendo, portanto, o ponto de partida para novas aprendizagens.

Assim sendo, para o ensino de Química promover aprendizagens com significado é aconselhado considerar a participação efetiva do estudante no diálogo mediador da construção de seu conhecimento, objetivando um ensino que possa contribuir para uma visão mais ampla, que possibilite uma melhor compreensão do mundo físico e material para a construção da cidadania (Coll et al. 2009).

Considerando a temática “Ensino da Química na Educação de Jovens e Adultos”, este estudo está relacionado à elaboração de uma proposta curricular que foi aplicada a estudantes da modalidade de ensino da EJA, de uma escola pública do interior do estado de Mato Grosso, região Centro-Oeste do Brasil.

A realização do estudo pautou-se em motivações relevantes. Uma motivação refere-se ao fato de que a metodologia de ensino desta disciplina geralmente ocorre de forma tradicional. Comumente os professores assumem um rigor quantitativo, de caráter tecnicista, baseado apenas em inúmeros símbolos e fórmulas, admitindo somente o que é real e inquestionável, em detrimento da valorização do processo construtivo do raciocínio (Coringa; Pintel & Ozaki, 2007). Cabe aqui apontar que o ensino por si só, mesmo quando planejado de forma coerente com a TAS, apenas tem o potencial de favorecer a ocorrência da AS.

Se a tendência tecnicista e tradicional prima pela repetição de métodos, pela memorização de conceitos e fragmentação do conhecimento, tornando o aluno desestimulado e passivo, por outra vertente, em oposição, apresenta-se a concepção construtivista, que sugere uma metodologia de ensino de ação mediadora, propiciando a transposição, pelo estudante, dos conhecimentos e significados construídos para a solução de situações-problemas no cotidiano (Ausubel, 2003).

A escolha do método adotado pelo educador pode refletir em resultados positivos e satisfatórios na aprendizagem, neste caso, dando ênfase à Educação em Química. Outro aspecto importante no processo educativo são as relações que se estabelecem entre professores e alunos, geralmente num caráter de cumplicidade e camaradagem (Freire, 1996).

Considerando a forma de ensinar e de aprender relacionadas às Diretrizes Curriculares Nacionais, surge o problema que motivou o estudo: Como promover aprendizagens com significado no contexto dos estudantes do CEJA “15 de Outubro”, por meio do estudo da Química? Mediante o exposto, este estudo teve como objetivo geral: Elaborar e avaliar uma proposta de Ensino de Química para uma turma da EJA, que utilizou o assunto alimentos para motivar o estudo da estrutura da matéria e elementos químicos visando promover aprendizagens com significado.

O presente artigo é um recorte da pesquisa de Mestrado, ou seja, relata apenas uma das dez ações ou unidades de aprendizagem da proposta curricular diferenciada para o ensino de química na EJA, cuja temática de estudo foram os alimentos. A dissertação sobre o desenvolvimento e avaliação dessa proposta foi apresentada ao Programa de Pós Graduação *Stricto Sensu* em Ensino da Universidade do Vale do Taquari (UNIVATES), *Campus* de Lajeado- RS.

Os processos de ensino e de aprendizagem

O ser humano é, por excelência, o ser capaz de desenvolver aprendizagem em todas as suas ações e/ou reflexões. Conforme Santos (2008), aprender é o principal instrumento de sobrevivência. O processo de aprendizagem se estabelece desde os primeiros instantes de vida, pois sem aprender a respirar não se sobrevive. Assim, a aprendizagem se torna condição de sobrevivência.

Acompanhando o desenvolvimento humano, surgem novos aprendizados como sugar o peito, engatinhar, comer, andar, falar, brincar, ler, escrever, calcular, jogar, perder, ganhar, namorar, envelhecer, entre tantos outros. Isto evidencia que só paramos de aprender quando morremos. Mostra, também, que, com o passar do tempo, as exigências no aprender são maiores, necessitando então ser mais significativas, pois “aprender significa sempre reestruturar o sistema de compreensão do mundo” (Antunes, 2001, p. 6). No pensamento de Ausubel (2003), a aprendizagem é uma ação cognitiva, de pensamento e de significação, diretamente relacionada com aspectos afetivos e motores.

Neste contexto, a educação escolar contribui para o desenvolvimento humano na medida em que promove a atividade mental construtiva do aluno. Para a concepção construtivista, “aprendemos no momento em que somos capazes de elaborar uma representação pessoal sobre um objeto da realidade ou conteúdo que pretendemos aprender” (Coll et al., 2009, p.19). Em outras palavras, a aprendizagem contribui para o desenvolvimento quando não for reprodutora da realidade, ou seja, aprender é construir. Ainda segundo esta concepção, a educação é o motor para o desenvolvimento pessoal, e a aprendizagem tem caráter ativo por ser fruto de uma construção pessoal.

Segundo esta vertente, entende-se por aprendizagem um processo ativo e individual que se realiza internamente com mudanças que ocorrem nas estruturas cognitivas do aprendiz. “Aprendizagem é um processo interno que consiste em mudanças permanentes, que se integram ao comportamento do indivíduo, levando-o a agir diferentemente em situações novas posteriormente” (Pinheiro & Gonçalves, 1997, p.19).

Não é um processo passivo que conduz a acumulação de novos conhecimentos, conforme Freire (1983) intitulada como educação bancária. Pelo contrário, é um processo ativo e promove integração, modificação, estabelecimento de relações entre conhecimentos já possuídos com os novos, gerando autonomia a cada aprendizagem adquirida.

O processo de aprendizagem, segundo Moreira e Masini(1982), pode ocorrer de duas formas: mecânica, de memorização e repetição; ou significativa, na qual um novo conteúdo é incorporado de maneira não arbitrária às estruturas cognitivas do aprendiz, que, ao relacionar seu conhecimento prévio a este novo, assume significado.

Entende-se por aprendizagem mecânica o processo de repetição, de condicionamento, de memorização, também importante no pensamento cognitivo, porém, por si só não é capaz de responder a todos os questionamentos que emergem da realidade vivenciada pelos aprendizes. Segundo Moreira e Masini(1982), a aprendizagem pode ocorrer de tal maneira que novas informações sejam adquiridas por um aprendiz sem que nenhuma, ou poucas associações se estabeleçam com os conceitos relevantes previamente existentes na estrutura cognitiva do estudante. Pode-se citar como exemplo a memorização de um endereço, ou de um contato telefônico, sendo estas situações não exigentes de conhecimentos prévios do aprendiz.

Para Ausubel (2003), a aprendizagem mecânica é aquela que apresenta interações fracas com ideias relevantes na estrutura cognitiva do estudante, ou seja, na falta de subsunçores para ancorar um novo conhecimento, usa-se a aprendizagem mecânica. Essas estruturas cognitivas, conceitos e proposições prévias, são necessárias para que ocorra a aprendizagem significativa, pois, neste processo, um novo conhecimento, ou seja, uma nova informação deverá se relacionar de maneira não arbitrária e substantiva às estruturas cognitivas pré-existentes no aprendiz (Moreira & Masini, 1982).

Os subsunçores, ou estruturas cognitivas, ou ainda conceitos e proposições prévias são necessárias para que ocorra a aprendizagem significativa, pois, neste processo, um novo conhecimento, ou seja, uma nova informação deverá se relacionar de maneira não arbitrária e substantiva às estruturas cognitivas pré-existentes no aprendiz (Moreira & Masini, 1982).

O pesquisador Moreira (2013 p. 7), define essa ideia-âncora ou subsunçor como “um conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimentos do indivíduo”, servindo de alicerce para novos conhecimentos, que podem atribuir novos significados aos conhecimentos anteriores, “dependendo da existência de conhecimentos prévios especificamente relevantes e da interação com eles” (Moreira, 2013 p. 7).

O conceito de aprendizagem mecânica, a princípio, pode parecer uma contraposição ao

conceito de aprendizagem significativa. Na verdade, este tipo de aprendizagem muitas vezes é o primeiro estágio para levar à aprendizagem significativa, pois dá suporte cognitivo ao aprendiz (Moreira, 2013). Contudo, essa construção não se limita a aprendizagem mecânica. Inicialmente faz-se necessário que dados e informações sejam armazenados em nossa memória para que estes sejam relacionados a novas informações e produzam novos conhecimentos.

Outro equívoco é conceber aprendizagem mecânica como uma simples retenção de dados. Na perspectiva de Antunes (2005), quando as informações são memorizadas no cérebro sem coerência ou significado lógico para o aprendiz, estas podem ser guardadas na memória de curta duração e, por isto caracterizam-se como retenção.

Segundo Ausubel (2003), aprendizagem significativa é o processo através do qual um novo conhecimento ou uma nova informação se relaciona de maneira não arbitrária e substantiva (não literal) à estrutura cognitiva do aprendiz. É no curso da aprendizagem significativa que o significado lógico do material de aprendizagem se transforma em significado psicológico para o sujeito. Assim, a aprendizagem significativa é o processo que requer do ser humano uma intensa atividade interna para estabelecer relações entre novos conteúdos e os conhecimentos que já possuem, considerados conhecimentos prévios, modificando, assim, o que sabia em função de novas informações.

Assim, atribuir significado é um processo que mobiliza o nível cognitivo e que nos leva a revisar e a recrutar nossos esquemas de conhecimento para dar conta de uma nova aprendizagem. Esses esquemas recrutados, ao serem conflitados com uma nova situação, sofrem modificações resultantes do estabelecimento de novos esquemas, conexões e relações em nossas estruturas cognitivas (Coll et al., 2009). Em outras palavras, estas ideias de suportevêm a ser a forma de como o pensamento humano está organizado, ou seja, de como se organizam as ideias no intelecto do aprendiz. O estabelecimento de tais estruturas permite conceituar os objetos e fatos que nos circundam.

Uma das variáveis que influenciam a aprendizagem é a retenção de material e disponibilidade na estrutura cognitiva subjacente de ideias especificamente relevantes. Outra variável é o índice de discriminação entre novas ideias e as de conteúdo significativo, que são funções de estabilidade e clareza das ideias por trás desta estrutura (Ausubel, 2003). Assim, a aprendizagem significativa pode ser entendida como a retenção de ideias e informações que depende fundamentalmente da existência de uma estrutura cognitiva apropriada, ou seja, de um saber prévio, denominado subsunçor, que o aluno considere relevante em uma determinada área do conhecimento.

Para haver aprendizagem significativa, são duas as condições levantadas por Moreira e Masini (1982): a predisposição em aprender e o material de ensino ser potencialmente significativo. A predisposição do aluno está relacionada com sua motivação, disponibilidade e estímulos recebidos para aprender com significado. Esta condição o torna capaz de dar significado ao objeto de aprendizagem por estabelecer relação entre este com sua estrutura cognitiva já existente, o que, na ocorrência das relações substantivas e não arbitrárias, também facilita a transposição dos conhecimentos construídos na resolução de situações problema novas.

A disposição para aprender ou intencionalidade, segundo Santos (2008) é um processo interno, inerente ao ser humano, que o impulsiona à tomada de decisões e interfere em seu sistema nervoso determinando certo comportamento. Ela é a força motriz para ativar nossas estruturas cognitivas como um impulso ou necessidade psicológica. Em outras palavras, motivação corresponde a um processo interno que impulsiona o indivíduo a atuar em direção à satisfação de uma necessidade, um movimento pessoal que produz ações até quando a necessidade interior é satisfeita. Contudo, disposição para aprender é intensamente positivo ou negativo para a aprendizagem.

Quando se está motivado, aprende-se de tal maneira a ficar envolvido na aprendizagem, dessa forma, o processo e seu resultado também repercutem no aprendiz de maneira global (Coll et al., 2009). Sem esta motivação, cria-se um obstáculo que dificulta o processo de aprendizagem, ou seja, a motivação impulsiona o aprendiz dando agilidade ao raciocínio.

Ainda sobre a disponibilidade para aprender, de acordo com a teoria de Ausubel, nas palavras de Moreira (1999), o estudante está pronto para a aprendizagem significativa quando o professor estimula ossubsunçores relevantes já existentes em sua estrutura cognitiva para ajudá-lo a relacionar a estes os novos conceitos.

Segundo Faria (1995), compõem as estruturas cognitivas os conceitos e as proposições. Conceito pode ser definido como objetos, eventos, situações ou propriedades que possuem atributos comuns e que são designados por algum símbolo ou signo, geralmente uma palavra com significado genérico. Por proposições entende-se a formulação de ideias sobre determinado objeto.

Quando a disposição para aprenderdo aluno é escassa, ele será limitado, provavelmente para memorizar mecanicamente e repetitivamente. Caso contrário, quando a intenção dele é alta, o estudante vai estabelecer relações múltiplas e variadas entre o novo e o já conhecido (Ausubel, 2003). A motivação vai ser essencial para que o aluno tenha adisposiçãopara aprender significativamente e, para que isso ocorra, a intervenção do professor é fundamental e decisiva.

Um ambiente ricamente estimulante pode mudar as estruturas cognitivas, tais como a habilidade de interagir com os diferentes contextos. O ato de ensinar implica criar condições para que o aluno construa conhecimentos que permitam-no se relacionar sistematicamente com o meio. O meio estimula todas as regiões do cérebro, tanto a razão quanto a emoção, e este fator influenciará na percepção do aprendiz (Pinheiro &Gonçalves, 1997).

Infelizmente, boaparte dos meios escolares não estão estimulando os alunos, o que está acontecendo é uma simples transferência de conceitos generalizados sem que ocorra uma discussão dos mesmos. Essa prática pedagógica não desperta o interesse dos alunos pelo objeto estudado. A sala de aula torna-se, assim, um espaço carente de estímulos de aprendizagem (Santos, 2008). Cabelembrar que, nesse modelo de ensino tradicional, não se leva em conta os conhecimentos prévios adquiridos pelos alunos, tampouco se faz relação entre estes e os conceitos generalizados.

Frente a esta realidade, o interesse ou predisposição é outra condição importante para que ocorram aprendizados com significado, pois facilita o pensamento por prender a atenção. Nas palavras de Santos (2008, p. 36): “O interesse garante que estaremos focados naquilo que temos que aprender”. Neste sentido, o interesse assegura certa sintonia entre o assunto, objeto a ser aprendido, e o aluno, sujeito da aprendizagem.

O material ser potencialmente significativo também é uma condição para ocorrer AS conforme discutido por Moreira e Masini (1982). Esta condição oportunizaque o aprendiz possa atribuir significado ao objeto de aprendizagem por estabelecer relação entre este com suas estruturas cognitivas já existentes, o que também facilita a transposição dos conhecimentos construídos na escola ao solucionar problemas em novas situações.

Essasinter-relações proporcionadas na interação do aprendiz com o objeto de aprendizagem, se o considerar potencialmente significativo, favorece a ocorrência de aprendizagens significativas, pois possibilita que o estudante relacione este novo conhecimento às suas estruturas cognitivas já existentes (Ausubel, 2003), ou seja, para que a aprendizagem seja significativa, o material didático deve ser potencialmente significativo e o aprendiz deve apresentar disposição para aprender.

De fato, o ser humano se envolve em determinadas situações quando as julga interessantes. O interesse garante a atenção do aluno sobre o objeto em estudo e isto o leva a aprofundar o seu

conhecimento sobre ele. Neste sentido, a aprendizagem só se realiza na medida em que o aluno sente necessidade de aprender.

Nas palavras de Santos (2008, p. 37), verifica-se que:

[...] o fator mais importante na transferência de experiências é a qualidade da organização de prioridade que a pessoa dá ao conhecimento. Significa dizer que quanto mais um conhecimento é considerado relevante para uma pessoa, mais fácil será promover a transferência de experiências.

São necessários para estabelecer aprendizagens significativas o tempo, a dedicação, o esforço pessoal, a intencionalidade e até a curiosidade, contudo, sem subsunções pouco se avança na construção de AS. Por isso, “a autêntica curiosidade somente é excitada quando o comunicador elabora, com o tema a transmitir, perguntas desafiadoras, enigmas, códigos, situações-problema para os quais fornece pistas para que os ouvintes – individualmente, em duplas, trios ou quartetos – tentem buscar a resposta” (Antunes, 2005, p. 20).

Questionar o que o aluno sabe a respeito de determinado assunto significa identificar os itens na "casa do tesouro" do conhecimento, ou seja, na estrutura cognitiva dele, que são relevantes para o que se espera ensinar. Neste processo de aprendizagem, aluno não é considerado "ficha limpa" ou recipiente vazio que não sabe nada. Novos conhecimentos que ele adquire estão ligados ao conhecimento que ele possui (Moreira & Masini, 1982).

Portanto, aprender exige intencionalidade, reciprocidade, transposição e mediação de significados. Dessa forma, ao educador de Química, devido ao fato de essa Ciência possibilitar a percepção do processo de transformação da natureza e suas relações, cabe buscar procedimentos pedagógicos que promovam ações coletivas frente as incertezas.

Procedimentos metodológicos

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa-ação que, segundo Thiollent (1985), é uma pesquisa empírica realizada por meio de uma ação planejada na qual todos, pesquisadores e participantes, estão envolvidos de forma cooperativa. Segundo Martins e Theóphilo (2007), entende-se por pesquisa-ação aquela em que o investigador interage diretamente com os sujeitos investigados, visando a uma ação planejada frente aos problemas identificados.

Para Moreira (2011), a pesquisa-ação sempre implica um plano de ação baseado em objetivos de melhora, de mudança, ou seja, a pesquisa-ação tem como meta melhorar a prática através da mudança. Trata-se de uma pesquisa coletiva e colaborativa, ou seja, a reflexão pessoal é importante, mas a verdadeira mudança vem da autorreflexão coletiva. Este tipo de pesquisa tem como característica o envolvimento de todos na problemática estudada, assim, tanto pesquisador como os participantes aprendem durante o processo. A pesquisa-ação é baseada na descrição, observação e ação de situações reais.

A abordagem metodológica da pesquisa é quali-quantitativa por utilizar as características de ambas e por permitir analisar subjetiva e interpretativamente os resultados obtidos. Para Lüdke e André (1986), os aspectos qualitativos permitem compreender a trama intrincada do que ocorre numa situação microssocial, pois coloca o pesquisador no meio da cena investigada, participando dela e tomando partido na investigação. Segundo Gatti (2004) os números também são importantes na compreensão do contexto, pois são dados complementares que fornecem um panorama de como os sujeitos avaliaram as ações que desenvolveram.

Esta pesquisa envolveu uma turma do 1º ano do Ensino Médio, do período vespertino. Seu desenvolvimento foi no Centro de Educação de Jovens e Adultos, denominado CEJA “15 de

Outubro”, localizado na Rua Henrique Oening, nº: 451, no Bairro Maracanã da cidade de Barra do Bugres, estado de Mato Grosso, região Centro-Oeste do Brasil. A escola fica distante 164 km da capital Cuiabá – MT.

O público participante foi constituído de 21 estudantes, todas do sexo feminino, com faixa etária entre 18 e 46 anos. Dentre elas, 6 desempenham atividade formal no comércio com carteira assinada, as demais desenvolvem tarefas do lar. As estudantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido se comprometendo a participar voluntariamente das atividades propostas e autorizando a utilização dos dados, inclusive o uso da imagem. Para garantir o anonimato dos sujeitos da pesquisa, os nomes foram substituídos pelas siglas E1 (Estudante 1), E2 (Estudante 2), E3 (Estudante 3) e assim sucessivamente.

Para esta intervenção pedagógica foi escolhida como temática “os alimentos” por acreditar ser este assunto pode ser explorado com materiais de ensino potencialmente significativo para o contexto social das estudantes. Partiu-se, então, da contextualização dos conteúdos escolares como princípio educativo, o que é indicado por Kalman (2004). A estrutura curricular, fundamentada na abordagem Ciências, Tecnologia e Sociedade (CTS), abordou os tópicos: origem e importância dos alimentos, dieta alimentar, boas práticas no preparo, comercialização, conservação de alimentos, relação entre nutrientes e a composição celular, além da composição química dos alimentos.

A metodologia de ensino empregada durante as aulas foi na vertente construtivista. A ação docente, no decorrer das atividades, aproximou-se dos passos sugeridos por Santos (2008): dar sentido ao conteúdo (partindo do significado contextual e emocional); especificar (após contextualização, levar a percepção de características específicas); compreender (construção do conceito e utilização em diversos contextos); definir (esclarecer um conceito); argumentar (texto falado, escrito, verbal e não verbal); discutir (raciocínio pela argumentação) e levar para vida (intervenção na realidade).

O planejamento das atividades considerou os seguintes aspectos: conteúdos a serem desenvolvidos; estratégias a serem empregadas; tempo de realização e data; recursos necessários; descritores; competências e habilidades pretendidas e problematização inicial. Como é inerente a uma ação planejada, ela sofreu adaptações conforme o retorno dado pelas participantes a cada atividade desenvolvida e para suprir as dificuldades no estudo desta disciplina, o que é característico da pesquisa-ação.

Foram abordados os seguintes tópicos: A importância dos alimentos, sua origem e principais características; Dieta alimentar e valor calórico dos alimentos; Boas práticas no preparo de alimentos; Conservação dos alimentos; Processamento de alimentos e comercialização; A relação entre nutrientes e a composição celular; A composição química dos alimentos; e Viagem ao interior dos alimentos: do micro ao macro.

Uma das ações desenvolvidas na pesquisa de mestrado foi trazida para este artigo. Trata-se do tópico que abordou a composição química dos alimentos. Para desenvolver essa unidade de aprendizagem sobre a compreensão sobre os Elementos Químicos, foram realizados alguns questionamentos iniciais: Todos os átomos são iguais? O que os átomos apresentam de semelhanças e quais suas diferenças? Quais os elementos químicos que constituem os alimentos? Será que o Selênio compõe algum alimento?

Em seguida foram trabalhados os conceitos de referência. Abordou-se que os Elementos Químicos são representados por letras (uma no mínimo e maiúscula) e, quando esta letra já foi utilizada, tem-se a necessidade de outra letra minúscula para diferenciar do símbolo do outro elemento. Este símbolo está relacionado com o nome do elemento químico escrito originalmente em latim, por isso que o Ouro, por exemplo, é simbolizado por “Au”, devido seu nome ser *Aurum*.

Além do símbolo, outros dados importantes são: o número atômico e a massa atômica, dados estes que informam características desse elemento químico, tais como: quantidade de prótons, elétrons e nêutrons, sequência e localização na Tabela Periódica, bem como a noção de tamanho do átomo. Trabalharam-se também importantes características que diferenciam os elementos químicos, tais como: número atômico (Z), massa atômica (A), número de prótons, elétrons e nêutrons que cada elemento possui.

Para que os alunos percebessem a presença de elementos químicos na composição da matéria, usamos o tema alimentos, sabidamente parte da vida cotidiana dos mesmos, para que pudessem refletir foram realizados os seguintes questionamentos: Em quais alimentos estão contidos $C, H, O, N, Na, Cl, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Mo, B, F$ e I ? Por que nem todos os elementos químicos são encontrados nos alimentos?

Após o debate em torno dessas interrogações, foi proposta a seguinte atividade em grupos para entregar no encontro seguinte: Pesquise na *internet* e nos livros, especialmente nos de Química, quais os elementos químicos que constituem os alimentos. Foram eleitos para a pesquisa os alimentos que constituem a dieta alimentar básica das estudantes. Cada aluna ficou responsável pelo estudo de um grupo de elemento químico para ser socializado na aula seguinte. Juntamente com a apresentação dos resultados desta pesquisa, as estudantes deveriam trazer gravuras de alimentos que contivessem tal elemento químico.

A negociação de significados e a apresentação dos saberes inicialmente conhecido pelas alunas, como foi definida a “dieta alimentar básica” das alunas, foram ações que visaram promover AS (Ausubel, 2003). Além disso, esta tarefa subsidiou a aula seguinte.

No início da aula seguinte, solicitou-se que cada aluna socializasse com o grupo o resultado de sua pesquisa demonstrando em quais alimentos se encontrava os elementos por ela investigado. A apresentação dos resultados se deu de forma dinâmica, a partir da ilustração dos alimentos por meio de gravuras, imagens estas que mais tarde foram utilizadas na composição de uma Tabela Periódica. As alunas apresentaram clareza sobre os elementos químicos que investigaram e os relacionaram com a composição dos alimentos.

Após montagem da Tabela, a turma foi questionada: De que maneira podemos localizar um elemento químico na Tabela Periódica? Na sequência foram desenvolvidos os conceitos de família, período e bloco, ou seja, como a Tabela Periódica está organizada e as características periódicas que a mesma apresenta, em que os elementos químicos são agrupados conforme suas características semelhantes (propriedades periódicas). Também foram apresentadas quais informações são obtidas a partir do conhecimento do período e quais características são semelhantes aos elementos de uma mesma família.

No final desta unidade de aprendizagem sobre os elementos químicos, foi proposta a construção coletiva de um mapa conceitual. Esta atividade teve como objetivo esquematizar os conceitos abordados nas aulas e os aprendizados construídos sobre a temática. As estudantes mencionavam terem compreendido pela realização desse estudo as relações existentes entre a composição química dos alimentos e os elementos químicos contidos na tabela periódica. O professor registrava no quadro os conceitos e as proposições completando as sentenças que, após discutidas, foram registradas no diário de bordo. Utilizou-se o *software* livre CmapTools¹ para transcrever o mapa construído para este artigo.

Para coletar os dados, foram realizadas observações participantes, todas registradas em um diário de bordo. Estas anotações serviram para descrever as ações desenvolvidas. Também foram realizadas entrevistas semiestruturadas e aplicado um questionário (antes e após o desenvolvimento

¹ Software gratuito utilizado para construção de mapas conceituais. Disponível em: <https://cmaptools.softonic.com.br/>

da proposta). O questionário foi constituído por nove questões fechadas, sendo cinco delas do tipo Likert e quatro de múltipla escolha contendo apenas uma alternativa correta. As primeiras três questões referem-se à identificação do interesse ou pré-disposição para a aprendizagem em Química, outros três questionamentos relativos à significação dada frente aos conteúdos de Química e, por último, mais três questões na forma de situações-problema, com o intuito de verificar a transposição do conhecimento para a resolução das mesmas. Este questionário obedeceu aos protocolos de validação e confiabilidade (construto, conteúdo, critérios), segundo orientações de Martins e Theóphilo (2007).

A metodologia empregada para analisar as informações das entrevistas e do diário de bordo foi a Análise de Conteúdo que Bardin (2012, p. 38) define como: “um conjunto de técnicas de análise das comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens”. Em outras palavras, esta técnica procura conhecer a mensagem que está por trás das palavras, ou seja, busca revelar outras realidades contidas nas mensagens. A discussão dos dados coletados pelos instrumentos estabelecidos foi feita sob a luz do referencial teórico/conceitual da TAS, construído a partir de diferentes fontes bibliográficas referenciadas neste texto.

Resultados e discussões

Ao responderem os questionamentos iniciais, as estudantes chegaram à conclusão de que os átomos não são todos iguais, até mesmo porque as substâncias são diversas e a igualdade daria uniformidade, ou seja, tudo seria a mesma coisa. Quanto às características semelhantes dos átomos, foram citadas as regiões – eletrosfera e núcleo – e as partículas que os constituem: prótons, elétrons e nêutrons. Após seguir esta linha de pensamento, as estudantes verificaram que a diferença está na quantidade de prótons, elétrons e nêutrons que cada átomo possui. E, por fim, ao conjunto de átomos que apresentam o mesmo número atômico, que corresponde à quantidade de prótons que o átomo possui, dá-se o nome de Elemento Químico. Nesta provocação inicial utilizou-se os princípios elencados por Kalman (2004) que são sugeridos para esta modalidade de ensino e que estão intimamente ligados aos princípios da TAS. As interrogações realizadas serviram para que as estudantes compreendessem as características dos elementos químicos na natureza.

Da atividade de pesquisa realizada em grupos, foram socializadas as seguintes informações:

O Hidrogênio está presente na composição química da maioria (quase totalidade) dos alimentos devido constituir a água juntamente com o Oxigênio. O Hélio, Berílio, Neônio, Argônio, Titânio e Arsênio são exemplos de elementos químicos que não estão presentes na composição dos alimentos. O Boro é encontrado na composição química das frutas secas, da uva, maçã e pêra, além do feijão e em alguns peixes. O Carbono compõe todos os alimentos orgânicos, constituídos de carboidratos, lipídios, proteínas e vitaminas.

O Nitrogênio está presente em vegetais de cor verde escuro, como o brócolis, a couve e outros. O Flúor é encontrado no fígado e nos camarões. O Estanho, Silício, Alumínio, Lítio e Níquel são elementos traços na composição dos alimentos. O Sódio é o elemento que, juntamente com o Cloro, constitui o sal de cozinha muito utilizado em nossa alimentação. O Magnésio constitui o cacau e o café. O Fósforo compõe a banana, ovo, soja e trigo. O enxofre está presente no feijão e no farelo de soja.

O Potássio está presente na composição química do abacate, amêndoas, leite, carne de porco, além da banana. O Cálcio compõe o milho, laranja, nozes, leite e seus derivados. O Vanádio constitui as nozes, peixes, feijão e crustáceos. Contém Manganês na castanha, no feijão e demais grãos. O Ferro constitui a composição de carnes vermelhas, ovo, grãos, espinafre e beterraba. O Cobalto está presente nas carnes. O Cobre constitui ervilha, banana, carnes vermelhas, batata e grãos. No feijão contém Zinco. No arroz contém Selênio. O Molibdênio constitui o feijão, lentilha, ervilha e demais grãos. O Iodo, além de ser adicionado ao sal de cozinha, está presente naturalmente na composição dos frutos do

mar. Os demais elementos químicos não constituem os alimentos ou ainda não foram estudados quanto a esta característica (Diário de bordo, 2013).

Uma vez realizada a representação da Tabela Periódica dos Elementos Químicos em cartolinas – contendo símbolos, números atômicos e massas atômicas – cada estudante localizava os elementos químicos que investigou e colava as gravuras na mesma, conforme pode ser observado na Figura 1.



Figura 1: Elaboração da Tabela Periódica com gravuras de alimentos
Fonte: Acervo pessoal dos autores (2013).

Com estes dados e com a complementação teórica apresentada pelo professor, foi possível compreender a importância dos elementos químicos da natureza, e também a influência deles no funcionamento do corpo humano. Isto é, essa aprendizagem demonstrou a relevância do estudo da Química para o entendimento da organização da vida. Esta contextualização dos conteúdos escolares com fatos cotidianos segue os princípios metodológicos sugeridos para a EJA (Pinheiro & Gonçalves, 1997). Outra característica da atividade foi valer-se da pesquisa como meio de promover a prática reflexiva e desenvolver as habilidades e competências necessárias à vida do aprendiz (Perrenoud, 2001). Na perspectiva da TAS, esta atividade, iniciada a partir de algo que as alunas já conheciam, buscou ajudá-las a relacionar – de forma substantiva e não arbitrária – a nova informação com as que já conheciam. A ajuda se vê quando as atividades, além da reflexão individual, promoveu a negociação de significados das alunas entre si e com o professor.

Na sequência, foi apreciada a Tabela construída coletivamente. O estudo permitiu que as estudantes relacionassem que os mesmos elementos químicos dos alimentos, ilustrados com gravuras, constituem também o corpo humano. Essa relação foi possível devido as alunas discutirem que os elementos contidos em determinados alimentos são essenciais e que a falta deles no organismo provoca problemas para a saúde, ou seja, somos constituídos daquilo que comemos. Outra observação realizada foi que muitos elementos químicos não foram ilustrados por não constituírem os alimentos e tampouco estarem presentes na composição corporal. Em outras palavras, é dos alimentos que provêm os elementos necessários para formar moléculas e, conseqüentemente, os organismos vivos.

Para facilitar o entendimento da localização dos elementos químicos na Tabela foi utilizada uma analogia que associou a organização da Tabela Periódica, que se dá em ordem crescente de número atômico, distribuídos em famílias, períodos e blocos, com a localização geográfica de uma residência, cujas informações são completas quando consideram o número da casa, a rua de localização e a quadra no bairro onde a mesma está localizada. Essa relação analógica facilitou o entendimento das estudantes sobre a localização dos elementos químicos na Tabela Periódica e se dá a organização dela. Conforme Coringa, Pintel e Ozaki (2007), aconselha-se que o ensino se dê através da aproximação de fatos observáveis e mensuráveis, possibilitando assim uma maior abstração.

A síntese dos aprendizados construídos neste tópico pode ser visualizada no mapa conceitual elaborado coletivamente (Figura 2).

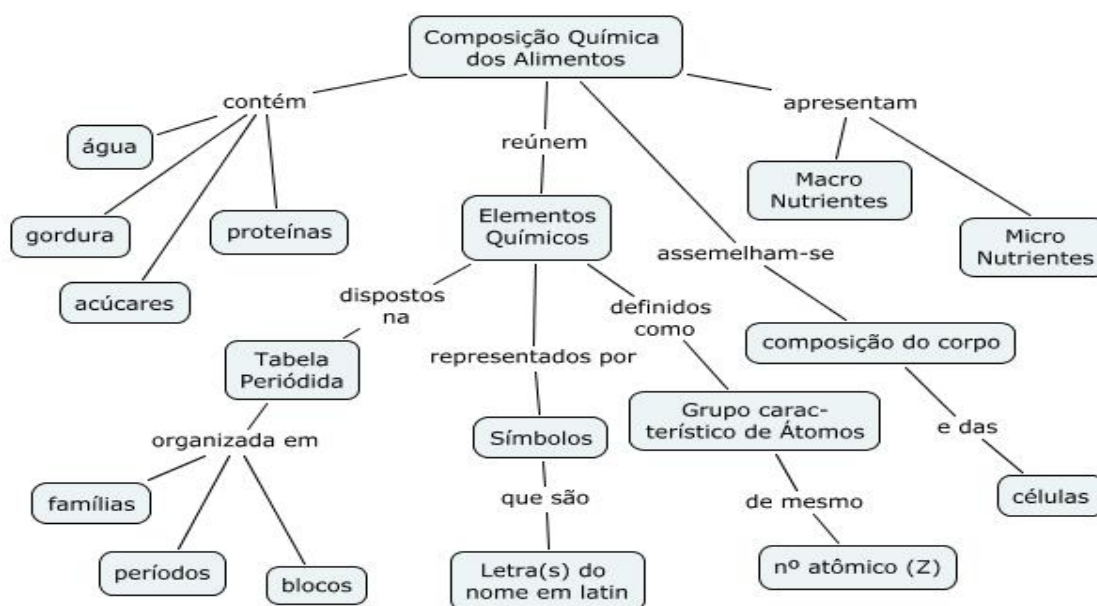


Figura 2: Mapa conceitual sobre a composição química dos alimentos elaborado coletivamente pelas alunas.
Fonte: Dados coletados pela pesquisa (DIÁRIO DE BORDO, 2013).

As práticas e orientações do professor, ocorridas nesta atividade, possibilitaram a associação dos conhecimentos desenvolvidos nas aulas anteriores com novas informações, permitindo o avanço na construção de aprendizagens significativas. Cabe lembrar que, segundo Faria (1995), a aprendizagem significativa é um processo que se efetiva a partir de sucessivas interações, e os conceitos vão sendo elaborados, desenvolvidos e diferenciados. Também, foi possível constatar que, conforme preconiza a TAS, as atividades coletivas favorecem a colaboração, oportunizam a troca de ideias, o redimensionamento dos saberes já existentes e o desenvolvimento de novos. O trabalho coletivo é essencial para a educação, uma vez que possibilita uma construção conceitual mais rica.

No processo de ensino, além de compartilhar significados, é preciso também considerar a importância do material didático, pois a escolha requer conhecimento e sensibilidade do professor para que os processos de ensino e de aprendizagem sejam facilitados. Essa relação entre professor, estudantes e material favorece a ocorrência de aprendizagens significativas, pois possibilita que o estudante relacione este novo conhecimento às suas estruturas cognitivas já existentes (Ausubel, 2003). Ou seja, para que a aprendizagem seja significativa, o material didático deve ser

potencialmente significativo e o aprendiz, simultaneamente, deve apresentar disposição para aprender.

O questionário de conhecimentos aplicados antes e após o desenvolvimento da proposta possibilitou obter dados importantes para o estudo. As questões 1, 2 e 3 referem-se ao interesse e seus resultados podem ser visualizados na Figura 3.

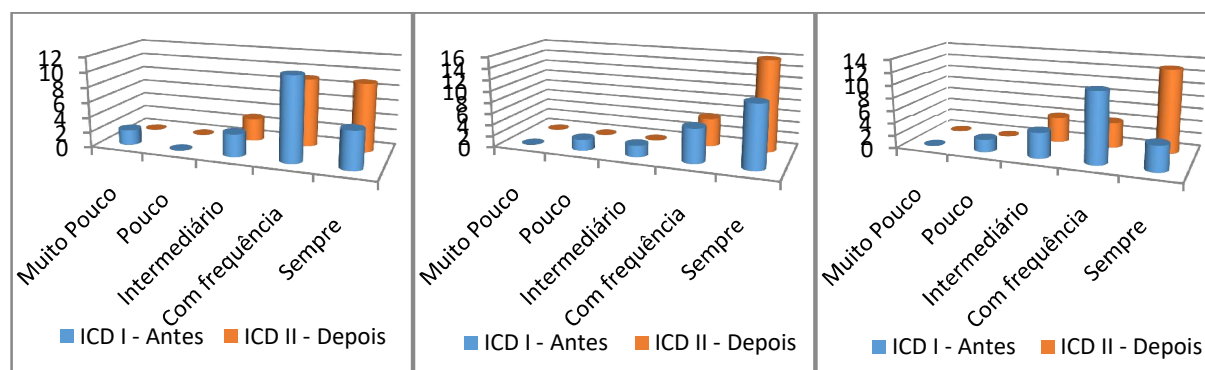


Figura 3: Resultados obtidos pelas questões 1, 2 e 3 referente a categoria interesse.

Fonte: Dados coletados pela pesquisa (2013).

Questão 1- Você sente curiosidade e interesse para aprender os conteúdos de Química trabalhados em sala de aula? Muito pouco teve 2 respostas antes e nenhuma depois; Pouco não foi marcada; Intermediário se manteve com 3 respostas; Com frequência de 11 baixou para 9 respostas e Sempre subiu de 5 para 9 respostas.

Questão 2: Você considera importante e necessário aprender os conteúdos ensinados na disciplina de Química? Muito pouco não teve respostas; Pouco e Intermediário teve 2 respostas antes e nenhuma depois; Com frequência de 6 baixou para 5 respostas e Sempre subiu de 11 para 16 respostas. Questão 3: A forma de ensinar os conteúdos de Química desperta seu interesse para estudar esses conteúdos? Muito pouco não teve respostas; Pouco teve 2 respostas antes e nenhuma depois; Intermediário se manteve com 4 respostas; Com frequência de 11 baixou para 4 respostas e Sempre subiu de 4 para 13 respostas.

Os dados revelam que os conteúdos da disciplina são interessantes e se intensificaram quando trabalhados de uma forma contextualizada. Esta característica reforça a ideia de Freire (1996) de que não basta reproduzir lições, mas sim criar situações de ensino que possibilitem a produção e a construção do conhecimento.

Percebe-se que esta prática proporcionou aos alunos situações instigantes que contribuíram para aumentar seu interesse. Vale ainda lembrar que o interesse contribui para a atenção do estudante sobre o objeto em estudo. As questões 4, 5 e 6 referem-se à significação e seus resultados podem ser visualizados na Figura 4.

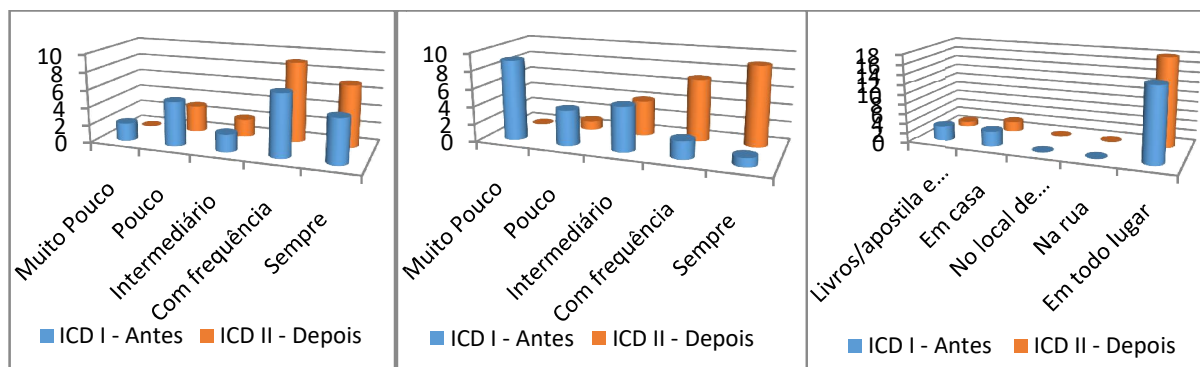


Figura 4: Resultados obtidos pelas questões 4, 5 e 6 referente a categoria significação.
Fonte: Dados coletados pela pesquisa (2013).

Questão 4: Você estabelece relação entre os conteúdos de Química ensinados em sala com situações do seu dia a dia? Muito pouco teve 2 respostas antes e nenhuma depois; Pouco de 5 baixou para 3 respostas; Intermediário se manteve com 2 respostas; Com frequência subiu de 7 para 9 respostas e Sempre subiu de 5 para 7 respostas.

Questão 5: Com a metodologia adotada nas aulas, os conteúdos de Química (conceitos, leis, regras) são compreendidos com facilidade por você? Muito pouco teve 9 respostas antes e nenhuma depois; Pouco de 4 baixou para 1 respostas; Intermediário baixou de 5 para 4 respostas; Com frequência subiu de 2 para 7 respostas e Sempre subiu de 1 para 9 respostas. Questão 6: Na sua opinião, onde existe “Química”? Nos livros baixou de 3 para 1 resposta; Em casa baixou de 3 para 2 respostas e Em todo lugar subiu de 15 para 18 respostas.

Percebe-se que houve crescimento no percentual dos alunos que consideram importantes conteúdos de química e os relacionam não como itens obrigatórios a serem estudados, mas como algo relevante para suas vidas. Trabalhar com a temática “alimentos” proporcionou estabelecer relações dos conteúdos escolares com situações cotidianas.

As questões 7, 8 e 9 são referente à transposição dos conhecimentos estudados para a resolução de situações problemas. Os resultados referente a habilidade de transpor os conhecimentos construídos na escola na resolução de novas situações estão ilustrados na Figura 5.

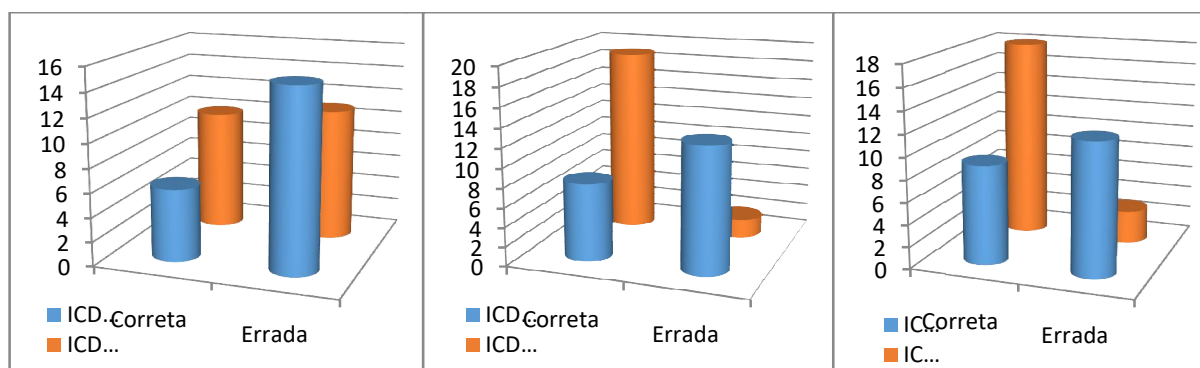


Figura 5: Resultados obtidos pelas questões 7, 8 e 9 referente a categoria transposição de saberes em novas situações.
Fonte: Dados coletados pela pesquisa (2013).

Como pode ser observado, a questão 7 obteve 6 respostas corretas antes e 10 depois. A questão 8 teve 8 respostas corretas antes e 19 depois. A questão 9 obteve 9 respostas corretas antes e 18 depois. Este significativo aumento no número de acertos indica que a proposta diferenciada obedeceu aos princípios essenciais da EJA, enunciados por Kalman (2004): a contextualização, o

ponto de partida ser o que o aluno já sabe e a heterogeneidade dos envolvidos. Na sequência são apresentadas algumas colocações das estudantes, que revelam essa assimilação dos conteúdos e quais foram os mais expressivos:

“Gostei de pesquisar e compreender a tabela periódica” (E4). “Eu gostei das experiências que tivemos sobre reações químicas, tabela periódica dos elementos” (E9). “Aprendi sobre a ligação entre os átomos, as características dos elementos químicos e que eles constituem os alimentos e o nosso corpo” (E13). “Eu gostei de aprender as funções inorgânicas, reações químicas, características dos elementos e átomos” (E19). “Aprendi a compreender um pouco mais sobre a composição química dos materiais da natureza a exemplo dos alimentos” (E21).

As colocações das estudantes apresentaram pistas de que os conteúdos estudados, ou seja, os conceitos construídos foram considerados significativos devido a terem conseguido estabelecer relações entre os conhecimentos escolares com sua vida cotidiana (FREIRE, 1996). Também para Ausubel (2003) a evidência de AS se dá quando o indivíduo consegue relacionar o novo conhecimento à uma situação (problema) ainda não conhecida por ele. Vale lembrar que, segundo Faria (1995), a aprendizagem significativa é um processo que se efetiva a partir de sucessivas interações, e os conceitos vão sendo elaborados, desenvolvidos e diferenciados.

Segundo Ausubel (2003), os conhecimentos conceituais foram compreendidos e apontados como significativos devido ao fato de estarem relacionados com os processos da vida real, o que possibilitou ter clareza da importância destes conteúdos e como eles se articulam com outros saberes.

As manifestações das participantes revelam que a prática educativa contribuiu com aprendizados de vida. Pode-se dizer que esta prática favoreceu a construção de aprendizagens com significado devido ter extraído dos conceitos a aplicabilidade para a vida e, assim, utilizar tais conhecimentos na resolução de problemas, ou, ainda, ser capaz de explicar os fenômenos no contexto em que estão inseridos (Demo, 2001; Antunes, 2001; Freire, 1996). Corroborando o pensamento de Coll et al. (2009), por considerar que a aprendizagem é um processo construtivo, que envolve a interação entre as ideias novas com aquelas consideradas significativas para as estudantes.

Considerações Finais

O estudo permitiu identificar e desenvolver estratégias didáticas que possibilitassem um ensino mais envolvente, o que ajudou a desconstruir a visão estereotipada de que Química é difícil ou algo prejudicial. Merecem destaque a contextualização dos conceitos estudados, as correlações entre conteúdos e realidade, o emprego da metodologia da pergunta e o uso da experimentação.

A proposta de ensino elaborada e desenvolvida com esta turma da Educação de Jovens e Adultos é diferenciada da metodologia tradicional, pois não seguiu uma estrutura rígida, livresca e conteudista. Esta elaboração curricular não se baseou em uma lista rígida e dogmática de conteúdos cuja sequência deveria ser obedecida e cumprida em um período pré-estabelecido, ou seja, adotou-se a flexibilidade curricular, cujas ações foram planejadas frente aos problemas identificados. Além disso, a intervenção considerou as especificidades destas estudantes. Outro aspecto a ser considerado é que foram inseridos conceitos que comumente não são trabalhados ou contemplados no currículo do 1º ano do Ensino Médio, mas que são relevantes para a compreensão do tema.

A socialização dos aprendizados mais significativos, tanto no desenvolvimento de pesquisas como na elaboração do mapa conceitual, mostrou que as ações propostas no estudo, centradas na negociação de significados, possibilitam uma construção conceitual mais rica por parte dos alunos assim como indica Moreira (2013). O mapa conceitual elaborado nesta atividade serviu

para constatar que foram estabelecidas relações, pelas estudantes, entre a composição química dos alimentos e a do corpo humano, o que justifica a necessidade de alimentação para os seres vivos.

Pelos relatos coletados e trazidos para este estudo, é possível ter indícios de que ocorreu a aprendizagem significativa. Portanto, ensinar química por meio dos alimentos pode ser uma possibilidade de promover aprendizagens com significado na EJA, uma vez que houve interesse pelo estudo, significação dos conteúdos e transposição dos conhecimentos construídos nas aulas para resolução de situações problemas por parte das alunas.

Referências bibliográficas

- Antunes, C. (2005). *A arte de comunicar*. Petrópolis, RJ: Vozes.
- Antunes, C. (2001). *Como transformar informações em conhecimento*. Petrópolis, RJ: Vozes.
- Ausubel, D. P. (2003). *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- Bardin, L. (2012). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.
- Coll, C., Martin, E., & Mauri, T. (2009). *O Construtivismo na Sala de Aula*. 6. ed. São Paulo: Ática.
- Coringa, E. A. O., Pintel, E. G. S., & Ozaki, S. K. (2007). *Química Metodologia e Prática I*. Cuiabá: IFMT.
- Faria, W. (1995). *Mapas conceituais: aplicações ao ensino, currículo e avaliação*. São Paulo: EPU.
- Freire, P. (1983). *Educação como prática da liberdade*. 14. ed. São Paulo: Paz e Terra.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra.
- Gatti, B. A. (2004). Estudos quantitativos em educação. *Educação e Pesquisa (USP)*, São Paulo, 30(1), p. 11-30.
- Kalman, J. (2004). El estudio de la comunidad como un espacio para leer y escribir. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro: ANPEd; Autores Associados, 26(2), p. 5-28, maio/ago. Acesso em: 02 out., 2013. <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n26/n26a01.pdf>
- Lüdke, M., & André, M. E. D. A. (1986). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU.
- Martins, G. de A., & Theóphilo, C.R. (2007). *Metodologia da Investigação Científica para Ciências Sociais Aplicadas*. São Paulo.
- Moreira, M. A.; & Masini, E. A. F. (1982). *A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Moraes.
- Moreira, M. A. (2016). *Compilação de trabalhos publicados ou apresentados em congressos sobre o tema Aprendizagem Significativa, a fim de subsidiar teoricamente o professor investigador, particularmente da área de ciências*. 2. Ed. revisada. Porto Alegre, Brasil.
- Moreira, M. A. (1999). *Constructivismo: significados, concepções errôneas y una propuesta*. Trabalho apresentado na VIII Reunión Nacional de Educación en la Física, Rosario, Argentina, 18 a 22 de outubro de 1999.

MOREIRA, M. A. (2011). *Metodologias de pesquisa em ensino*. São Paulo: Editora Livraria da Física.

Perrenoud, P. (2001). *Dez novas competências para ensinar*. Porto Alegre: Artmed.

Pinheiro, B. M. A., & Gonçalves, M. H. (1997). *O processo ensino-aprendizagem*. Rio de Janeiro: Senac Nacional.

Santos, J. C. F. (2008). *Aprendizagem significativa: modalidades de aprendizagem e o papel do professor*. Porto Alegre: Mediação.

Thiollent, M. (1985). *Metodologia da pesquisa-ação*. São Paulo: Cortez.