

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA PROPOSTA DE UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA SOBRE ENERGIA E LIGAÇÕES QUÍMICAS¹

(Meaningful learning in science education: a proposal for potentially significant learning unit on energy and chemical bonds studies)

Daniel de Almeida Raber [danielraber@gmail.com]

Ana Maria Coulon Grisa [amcgrisa@ucs.br]

Ivete Ana SchmitzBooth[iasbooth@ucs.br]

Universidade de Caxias do Sul

Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130. CEP 95070-560. Caxias do Sul/RS

Resumo

Este trabalho tem o objetivo de apresentar a construção de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) com a possibilidade de aplicação em turma de nono ano do ensino fundamental na disciplina de ciências, visando à ocorrência de uma aprendizagem significativa. Assim sendo, a escolha dos conteúdos “energia e ligações químicas”, para essa unidade de ensino, foi em função da reformulação da proposta pedagógica realizada na rede municipal de ensino, na cidade de Gramado/RS. Nesta ocasião, foi acrescentado o eixo temático: Desenvolvimento científico e tecnológico ao conteúdo do nono ano e, sendo assim, houve a demanda de metodologias para os conteúdos desse eixo, sendo selecionado: Contribuições da física e da química para o desenvolvimento tecnológico. A unidade de ensino foi organizada em seis momentos, da avaliação diagnóstica à avaliação somativa individual, com atividades distintas, uso de objetos de aprendizagem, levantamento de dados, leitura de textos e explanação oral.

Palavras-chave: unidade de ensino potencialmente significativa, sequência didática; aprendizagem significativa; ensino de energia; ensino de ligações químicas.

Abstract

This study aims to present the construction of a Potentially Meaningful Teaching Unit (PMTU) with the possibility of application in the ninth grade of elementary school class in the discipline of science, aiming at the occurrence of a meaningful learning. Therefore, the choice of content "energy and chemical bonds," was due to the restructuring of the educational proposal made in municipal schools in the city of Gramado / RS. On this occasion, the thematic axis was added: Scientific and technological development to the content of the ninth year and, thus, there was a demand for methodologies for the contents of this axis, being selected: Contributions of physics and chemistry for technological development. The teaching unit was organized in six moments, from diagnostic evaluation to individual summative evaluation, with distinct activities, use of learning objects, data collection, texts and oral explanation.

Keywords: potentially meaningful teaching unit; didactic sequence; meaningful learning; energy education; chemistry bonds education.

¹A unidade de ensino potencialmente significativa desse trabalho é produto de uma dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul / RS.

Introdução

Aprender de forma significativa os conceitos de ciências no ensino fundamental é uma recomendação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998). Os PCN propõem ações fundamentadas com os conteúdos e conceitos voltados para a realidade do estudante – provenientes de suas experiências e percepções pessoais – e também para o desenvolvimento do letramento e da alfabetização científica e tecnológica.

Apesar de tais orientações subsidiarem os objetivos educacionais, os PCN (BRASIL, 1998) mencionam, segundo pesquisas, que o professor apresenta dificuldades no planejamento de situações de aprendizagem, que sejam diversificadas e que valorizem os conhecimentos prévios dos estudantes, bem como sua relação com novos conteúdos, no sentido de que uma aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2003) ocorra no ensino de ciências.

Com o objetivo de sanar tais dificuldades, é necessário que o professor planeje o ensino priorizando o avanço dos conceitos científicos, para que assim o estudante dê continuidade ao processo de aprendizagem, resultando, de fato, em uma aprendizagem significativa.

Os professores precisam reavaliar, constantemente, as novas possibilidades de ações pedagógicas, no contexto histórico em que se apresentam. A reconstrução de um currículo escolar remete, inicialmente, a uma análise do que já é realizado para, após isso, verificar-se o que ainda é possível fazer em relação às propostas de novas alternativas e aos apontamentos de novos rumos nos processos de ensino e de aprendizagem.

A Resolução do Ministério da Educação (MEC), Conselho Nacional de Educação (CNE) e Câmara de Educação Básica (CEB) Nº 07 de 14 de dezembro 2010 fixa as Diretrizes Curriculares para o Ensino Fundamental de nove anos (BRASIL, 2010). Essa resolução diz que o ensino fundamental tem duração de nove anos e, assim, coloca que as escolas deverão formular o projeto político-pedagógico educativo coerente, articulado e integrado, de acordo com os modos de ser e de se desenvolver dos estudantes nos diferentes contextos sociais e elaborar o regimento escolar de acordo com a proposta do ensino fundamental de nove anos por meio de processos participativos relacionados à gestão democrática. Sendo que as séries, ciclos ou outras formas de organização devem ser articulados entre si, ao longo do tempo estabelecido. O Artigo 20 dessa Resolução determina que as escolas devam organizar essa formulação contando com o apoio contínuo de avaliação das ações, a fim de garantir a distribuição social do conhecimento e contribuir para a construção de uma sociedade democrática e igualitária.

A (re)construção do projeto político-pedagógico e do regimento escolar, em conformidade com a legislação supracitada, necessita de espaço e de tempo para que os profissionais da escola, especialmente os professores, possam participar do planejamento e da execução de ações educativas de modo articulado. Desse modo, os professores de ciências da rede municipal de ensino da cidade de Gramado, Rio Grande do Sul participaram da construção do documento intitulado “Proposta Pedagógica 2013 da Rede Municipal de Ensino de Gramado/RS” (GRAMADO, 2013).

A elaboração dessa proposta pedagógica demandou metodologias e estratégias visando abordar seus conteúdos. Sendo assim, foi desenvolvida uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) descrita neste trabalho, que parte de uma dissertação de mestrado.

Na construção desta proposta pedagógica municipal, para o 9º ano do ensino fundamental, foi instituído o eixo temático “Desenvolvimento científico e tecnológico” e dentro desse eixo, escolheu-se para o desenvolvimento de uma UEPS o seguinte conteúdo: “Contribuições da física e da química para o desenvolvimento tecnológico”.

Este trabalho, portanto, tem como objetivo principal o de apresentar uma proposta de uma UEPS, construída visando a ocorrência de uma aprendizagem significativa na disciplina de ciências, abordando os conceitos de energia e ligações químicas, com aplicação no 9º ano do ensino fundamental (Anexo A).

Referencial teórico

No ensino de ciências naturais do ensino fundamental, os objetivos gerais são concebidos para que o estudante desenvolva competências na compreensão do mundo, atuando como indivíduo e cidadão; utilizando, para isso, conhecimentos da natureza científica e tecnológica (BRASIL, 1998).

De forma geral, esses objetivos são: compreender a natureza como um todo dinâmico e o ser humano como agente transformador; compreender que a ciência corresponde a um processo de produção de conhecimento e atividade humana e histórica; identificar as relações entre conhecimento científico, tecnologia e vida; compreender a saúde como bem individual e coletivo; formular questões e propor soluções para problemas reais; saber utilizar conceitos científicos básicos e combinar leituras e outros recursos de conhecimento; valorizar o trabalho coletivo com capacidade de criticidade e cooperação.

Com a finalidade de inserir conhecimentos contextualizados e de diversificar as práticas educativas, uma organização possível de ser adotada no ensino de ciências refere-se às UEPS, que buscam contribuir para modificar, pelo menos em parte, a apresentação de conhecimentos que os estudantes supostamente devem saber em um processo de aprendizagem (MOREIRA, 2011).

O meio escolar é um ambiente propício à pesquisa e à investigação do potencial de diferentes metodologias. Nesse sentido, as UEPS – sequências de ensino fundamentadas teoricamente – estão voltadas para a aprendizagem significativa, uma vez que essas podem estimular a pesquisa aplicada em ensino, aquela voltada diretamente à sala de aula (MOREIRA, 2011). As sequências de ensino em ciências surgem como uma tentativa de aproximar o contexto dos conhecimentos científicos da prática em sala de aula.

O ensino de ciências naturais

O ensino de ciências naturais na escola torna-se cada vez mais indispensável em função de vivermos em um mundo complexo, que se modifica constantemente, no qual o cotidiano das pessoas está repleto de informações e de elementos provindos de conhecimentos produzidos pelo desenvolvimento científico e tecnológico.

Dessa forma, é essencial que ocorra uma melhor participação dos cidadãos na tomada de decisões relativas à aplicação dos novos conhecimentos, sendo necessário difundir a educação científica e tecnológica em todas as culturas e setores da sociedade (ASTOLFI, PETERFALVI e VÉRIN, 1998).

Na epistemologia bachelardiana, a opinião ocupa um destaque, pois se apresenta como o primeiro e imprescindível obstáculo a ser superado na formação de um espírito científico. Segundo Bachelard (1996), a compreensão do sentido de um problema, dá subsídio à caracterização do espírito científico; todo conhecimento é resposta a uma pergunta, portanto, se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico.

Dessa forma, segundo os PCN (BRASIL, 1998), o ensino de ciências deve se caracterizar pela construção de um conhecimento com sentido para o estudante e que o torne apto a compreender seu ambiente, para que, assim, possa se reconhecer como parte integrante e agente de transformações do mundo.

Nesse sentido, mostrar a ciência como elaboração humana para a compreensão do mundo é uma meta para o ensino de ciências na educação do ensino fundamental, favorecendo o desenvolvimento de uma postura reflexiva e investigadora e conduzindo o estudante à autonomia de pensamento e de ação (BRASIL, 1998).

Para Telles (2008), no processo de valorização dos diferentes tipos de conhecimento, criam-se espaços para destacar o diferencial que a ciência oferece, compreendendo-a como produção humana e reconhecendo que toda descoberta tem um contexto social e histórico.

Nessa perspectiva de conceber a ciência como produção humana, amplia-se a visão da natureza e seus limites. O aprender ciências passa a ser compreendido como apropriação de outra cultura ao invés de uma atividade que visa dominar um conhecimento específico (MORTIMER, 2006).

Um dos maiores avanços dos últimos anos, na educação, tem sido a concordância da influência das ideias dos estudantes sobre a aprendizagem. Conforme Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), um grande desafio na superação do ensino de ciências é o de dispor o saber científico ao alcance de um público escolar em escala sem precedentes. Delizoicov e Angotti (1992) ressaltam que esse conhecimento não pode ser administrado em uma perspectiva de simples transmissão, mas, sim, em uma abordagem crítica, caracterizando-o como resultado da atividade humana, contextualizada e histórica, fatores esses determinantes na escolha das UEPs, pois essas surgem com a intenção de contribuir para modificar, pelo menos em parte, a ausência de novas abordagens de teorias da aprendizagem presentes em sala de aula (MOREIRA, 2011).

Por isso, considerar as ideias dos estudantes é um critério de demarcação importante de novas propostas para o ensino de ciências e está plenamente justificado nos dias atuais (HARRES et al., 2005).

A contextualização – caracterizada principalmente pela exploração de situações ligadas ao cotidiano das pessoas, como um princípio norteador de uma educação voltada à cidadania e que possibilita a ocorrência de uma aprendizagem significativa de conhecimentos científicos – é uma tendência atual na área do ensino de ciências (SILVA, 2007).

Para Silva e Marcondes (2010), a contextualização no ensino de ciências com uma abordagem fundamentada em contextos sociais – relacionados a aspectos políticos, econômicos e ambientais – permite um caminho viável para o desenvolvimento de uma educação que contribua para a formação de um estudante mais crítico.

[...] uma das maneiras de se conceber o currículo é entendê-lo como constituído pelas experiências escolares que se desdobram em torno do conhecimento, permeadas pelas relações sociais, buscando articular vivências e saberes dos alunos com os conhecimentos historicamente acumulados e contribuindo para construir as identidades dos estudantes [...]. Os conhecimentos escolares podem ser compreendidos como o conjunto de conhecimentos que a escola seleciona e transforma, no sentido de torná-los passíveis de serem ensinados, ao mesmo tempo em que servem de elementos para a formação ética, estética e política do aluno. (BRASIL, 2013, p. 112).

O professor precisa inovar – ampliando, dessa maneira, sua função – e voltar sua atuação para o desenvolvimento de um estudante autônomo, por meio de uma formação integral, sinalizado nos PCN (BRASIL, 1998). Também precisa perceber a necessidade de que os conteúdos da área das ciências têm de ser trabalhados de forma contextualizada e com aspectos da realidade sociocultural.

Levando tudo isso em consideração, observa-se que as concepções epistemológicas de aprendizagem, as quais consideram que os conceitos devem ser discutidos de forma progressiva, avaliando os níveis de dificuldade e com participação ativa do estudante, ao invés de concebê-lo como uma tábula rasa, representam um avanço. A investigação na didática do ensino de ciências passou a atender às estratégias para a detecção e superação de obstáculos cognitivos e didáticos, que impedem as evoluções para formulações mais complexas no desenvolvimento intelectual dos estudantes (NASCIMENTO, FERNANDES e MENDONÇA, 2010).

Entende-se, então, que o processo de ensino-aprendizagem é altamente complexo, mutável no tempo, envolve muitos saberes e está longe de ser trivial. Laburú, Arruda e Nardi (2003) defendem uma proposta de ensino pluralista para a educação científica.

Nessa perspectiva, o estudo de ciências não pode ser assumido apenas como uma atividade reprodutiva e acumulativa, que ocorre por meio de exposições e memorizações de conteúdos, mas, sim, apontar-se para uma aprendizagem significativa. O ponto de partida desse processo é o saber que os estudantes trazem para a sala de aula e que já é parte de sua cultura, seja ele provindo de senso comum ou de outra natureza (TELLES, 2008), conceito esse abordado na teoria da aprendizagem significativa.

Aprendizagem significativa

Aprendizagem significativa: aprendizagem com significado, compreensão, capacidade de explicar, de aplicar o conhecimento adquirido a novas situações; resulta da interação cognitiva não-arbitrária e não-literal entre conhecimentos prévios e novos conhecimentos; depende fundamentalmente de conhecimentos prévios que permitam ao aprendiz captar significados [...] dos novos conhecimentos e, também, de sua intencionalidade para essa captação (MOREIRA, 2011, p. 8).

As aprendizagens desejadas, aquilo que os estudantes deveriam aprender, são expressas em termos de comportamentos observáveis: o que deveriam ser capazes de fazer e explicar, em quanto tempo e sob que condições após o processo de ensino-aprendizagem (MOREIRA, 1999).

Ausubel (2003) considera a aprendizagem significativa como um processo pelo qual uma nova informação, um novo material ou uma nova ideia, se relaciona de forma clara, diferenciada e bem articulada depois de apreendida de forma significativa, tornando-a menos vulnerável do que as associações arbitrárias, com aspectos ou conceitos relevantes, inclusivos, claros e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo. Nesse processo, a interação da nova informação com uma estrutura cognitiva específica, ocorre quando a nova informação ancora-se em conceitos ou em proposições relevantes preexistentes na estrutura cognitiva de quem aprende, assim como o levantamento dos conhecimentos prévios integra os conceitos da aprendizagem significativa (AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN, 1980; MOREIRA e MASINI, 2006). Os aspectos relevantes que ao interagirem com a nova informação – denominados subsunçores ou ideias âncora – proporcionam significado para a mesma e é nesse processo de interação que os subsunçores se modificam progressivamente e tornam-se diferenciados, elaborados e estáveis (LE MOS e MOREIRA, 2011).

Nesse processo, o novo conhecimento é assimilado por quem está aprendendo, contribuindo para sua diferenciação, elaboração e estabilidade. Essa interação consiste, segundo Ausubel (2003), em uma experiência consciente e voluntária, claramente articulada e precisamente diferenciada, que emerge quando sinais, símbolos, conceitos e proposições potencialmente significativos são relacionados à estrutura cognitiva existente de quem aprende, características da não arbitrariedade (MOREIRA, CABALLERO e RODRÍGUEZ, 1997).

Outra característica importante da aprendizagem significativa é o aprender com substantividade, ou seja, o que é incorporado à estrutura cognitiva de quem está aprendendo é a substância do novo conhecimento e das novas ideias, não os signos precisos usados para expressá-las. Portanto, o mesmo conceito ou a mesma proposição podem ser expressos de diferentes formas, por meio de distintos signos ou grupos de signos equivalentes em termos de significados (MOREIRA, CABALLERO e RODRÍGUEZ, 1997).

A ideia central da teoria ausubeliana, portanto, é a de que o fator isolado mais decisivo e que influencia no processo de aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe, conhecimentos adquiridos anteriormente, ao longo de sua vida, pois estes serão âncoras para novos conhecimentos e ideias (MOREIRA, 1999).

Segundo Ausubel, Novak e Hanesian (1980), a interação pode ocorrer quando o armazenamento de informações, na mente humana, é altamente organizado, formando uma hierarquia conceitual, em que elementos mais específicos de conhecimento são ligados e assimilados a conceitos mais gerais e inclusivos.

Para que ocorra a aprendizagem significativa, o material a ser aprendido deve ser potencialmente significativo para o estudante e este deve manifestar uma disposição de relacionar o novo material de maneira substantiva, atuando intencionalmente para captar o significado dos materiais educativos (LEMOS, 2011).

Para Moreira e Masini (2006), os materiais introdutórios, apresentados em níveis mais altos de complexidade e antes do material a ser aprendido, são os organizadores prévios, sendo a ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deve saber, a fim de que o material possa ser aprendido de forma significativa. Nessa situação, a tarefa do professor é a de um mediador e não a de um mero transmissor de informações.

A partir da formação de conceitos, na percepção ausubeliana, a maioria dos novos conhecimentos é adquirida por meio da assimilação de conceitos, diferenciação progressiva e reconciliação integrativa.

Dessa forma, a assimilação de conceitos “[...] é a forma em que crianças mais velhas e adultos adquirem novos conceitos pela recepção, segundo seus próprios critérios e pelo relacionamento desses com as ideias relevantes já estabelecidas em sua estrutura cognitiva” (MOREIRA e MASINI, 2006, p. 20).

Um primeiro ponto de evidência de ocorrência da aprendizagem significativa é a relação de conceitos em situações-problema acerca dos conceitos pretendidos no processo de aprendizagem. Outra possibilidade é a diferenciação de ideias relacionadas, mas não idênticas, ou que identifiquem os elementos de um conceito ou proposição de uma lista que contenha outros conceitos ou proposições similares. Outra maneira de verificação da aprendizagem significativa pode ser com a proposição de uma tarefa de aprendizagem sequencialmente dependente de outra precedente (AUSUBEL, 2003).

À medida que ocorre aprendizagem significativa, conceitos são desenvolvidos, elaborados e diferenciados em função de contínuas interações. O desenvolvimento de conceitos é facilitado quando os elementos mais gerais, mais inclusivos de um conceito, são introduzidos em primeiro lugar e, então, posteriormente, este é progressivamente diferenciado em detalhes e especificidade.

A diferenciação progressiva ocorre por meio de um mecanismo de diferenciação de conceitos, fundamentado no princípio da relação de inclusão estabelecida entre um conceito mais geral já assimilado e os conceitos mais específicos, os quais se integram e se subordinam a ele (MOREIRA e MASINI, 2006). Portanto, a diferenciação progressiva deve ser considerada no

planejamento de um conteúdo, ou seja, as ideias mais gerais e mais inclusivas devem ser apresentadas no início, para, depois, serem diferenciadas com maior especificidade. Esse planejamento, no entanto, deve considerar também o explorar relações entre proposições e conceitos, destacando diferenças e similaridades reais ou aparentes. Segundo os conceitos ausubelianos, esse processo é denominado reconciliação integrativa.

A reconciliação integradora ocorre entre dois ou mais conceitos, relacionando-se em termos de seus significados de forma significativa para integrar um novo conceito de maior generalização; parte-se de conceitos mais específicos que se integram a conceitos mais gerais (AUSUBEL, 2003).

Uma forma de organização dos conceitos são as unidades de ensino potencialmente significativas (UEPS), que transpõem os pressupostos teóricos e a prática docente. Por isso, construir uma UEPS é construir uma “[...] sequência didática fundamentada em teorias de aprendizagem, particularmente a da aprendizagem significativa” (MOREIRA, 2011, p. 1).

Aprimorar a seleção, organização e abordagem dos conteúdos são questões essenciais na busca de uma conexão indispensável entre aquilo que o aprendiz já sabe e o que ele precisa aprender, além de prepará-lo para a aprendizagem, estimulando o querer aprender e estabelecendo os subsunçores necessários à continuidade de sua aprendizagem, sendo assim, são apresentados a seguir conceitos acerca das UEPS.

Unidades de ensino potencialmente significativas

Na condição de ocorrer aprendizagem significativa, é necessário que o estudante possa relacionar o material de aprendizagem com a estrutura de conhecimentos que já dispõe (MOREIRA e MASINI, 2006). Sendo que o material precisa fazer sentido para o estudante. Os conhecimentos já presentes na estrutura cognitiva do estudante são chamados de subsunçores.

Esses subsunçores podem ser abrangentes ou limitados e pouco diferenciados, no entanto, na medida em que a aprendizagem começa a ser significativa, estes vão ficando cada vez mais elaborados e capazes de ancorar novas informações.

De acordo com Moreira e Masini (2006), para que a aprendizagem seja significativa, o material deve ser potencialmente significativo, fazer sentido para o estudante e estabelecer uma relação do que já se sabe com o novo conhecimento.

Todavia, organizar um material de ensino que seja potencialmente significativo, requer que a estrutura lógica do conhecimento e a estrutura psicológica do conhecimento sejam consideradas (LEMOS e MOREIRA, 2011).

Sendo assim, são inúmeras as estratégias que o professor tem atualmente à sua disposição para empregar em sala de aula, devendo selecionar segundo sua própria realidade. As unidades didáticas ou sequências didáticas são possibilidades viáveis, pois têm sido uma forma de organizar os conteúdos e dinamizar as atividades e estratégias de ensino de maneira sistematizada, obedecendo a uma sequência lógica, vinculada aos objetivos desejados. As unidades de ensino podem ser significativas quando estão voltadas ao ensino de conceitos relacionados com a aprendizagem significativa (SANTANA, 2014).

Para Zabala (1998, p. 18), “as sequências didáticas são atividades ordenadas, estruturadas e articuladas a fim de atingir certos objetivos educacionais, com princípio e fim conhecidos tanto pelos professores quanto pelos estudantes”.

As teorias de aprendizagem sugerem abordagens que diferem da forma clássica de ensinar e de aprender, baseada apenas na narrativa do professor e na aprendizagem mecânica do aluno. Com a intenção de contribuir nesse novo cenário educacional, surge a proposta de construção das unidades de ensino potencialmente significativas – UEPS (MOREIRA, 2011).

As UEPS são sequências didáticas teoricamente fundamentadas, voltadas para a aprendizagem não mecânica, e assim, por ambos os motivos têm um maior potencial de êxito na ocorrência da aprendizagem significativa (MOREIRA, 2011).

Conforme Moreira (2011), os princípios relevantes que devem ser considerados para a construção de uma UEPS são:

- o que mais influencia na aprendizagem significativa é o conhecimento prévio;
- quando a aprendizagem é significativa, a integração entre pensamentos, sentimentos e ações é positiva em quem aprende;
- quem aprende decide se quer aprender significativamente;
- a relação entre os novos conhecimentos e os prévios é revelada pelos organizadores prévios;
- as situações-problema, papel do professor, dão sentido aos novos conhecimentos, despertam a intencionalidade de quem aprende, podem ser organizadores prévios e devem ser apresentadas em níveis crescentes de complexidade;
- devem ser consideradas a diferenciação progressiva, a reconciliação integradora e a consolidação;
- a busca de evidências deve ser feita de forma progressiva para avaliação da aprendizagem significativa;
- um episódio de ensino envolve uma relação entre quem aprende, o professor e materiais educativos, com o objetivo de que o estudante capte e compartilhe significados aceitos;
- o processo de aprendizagem não deve ser mecânico, mas sim significativo e crítico;
- a busca por respostas, o uso de diferentes materiais e estratégias e o abandono da narrativa, estimulam a aprendizagem significativa crítica, considerando assim, o ensino centrado em quem aprende.

Nesse sentido, alguns passos sequenciais devem ser observados na construção da UEPS (MOREIRA, 2011), tais como:

1. definição do tópico específico;
2. criação e proposta de situações em que o estudante possa expressar seu conhecimento prévio;
3. proposição de situações-problema em nível introdutório, preparando a introdução do conhecimento que se pretende ensinar;
4. apresentação de aspectos gerais do conhecimento a ser ensinado, levando em conta a diferenciação progressiva, começando com aspectos mais gerais, com uma visão geral do todo, do que é mais importante na unidade de ensino, por exemplo: uma exposição oral, seguida de atividade colaborativa em pequenos grupos e complementada com uma atividade de apresentação;

5. retomada dos aspectos mais gerais e estruturantes em uma nova apresentação em nível mais alto de complexidade;

6. para conclusão da unidade, retomada das características mais relevantes do conteúdo em questão sob uma perspectiva integradora, em níveis mais altos de complexidade em relação às situações anteriores, buscando a reconciliação integrativa. Isso consiste no fato de relacionar conceitos e apontar similaridades e diferenças relevantes, possibilitando a descrição de uma nova realidade perceptível;

7. avaliação da aprendizagem;

8. avaliação da UEPS.

Moreira (2011) estabelece aspectos transversais na elaboração das UEPS, destacando que:

i. Em todos os passos da construção devem ser utilizados materiais e estratégias de ensino diversificado. O questionamento, por sua vez, deve ser privilegiado em relação às respostas prontas e deve haver estímulos ao diálogo e à crítica.

ii. Em determinadas atividades desenvolvidas ao longo da unidade, pode-se solicitar aos estudantes que proponham situações-problema relativas ao conteúdo em estudo, como tarefa de aprendizagem.

iii. Mesmo que a unidade privilegie as atividades colaborativas, as individuais também podem ser consideradas.

Sendo assim, na construção das UEPS são fatores considerados importantes: o uso de materiais e estratégias diversificadas; o incentivo ao diálogo e à crítica; situações-problema propostas ao longo do trabalho; valorização das atividades coletivas e individuais. Os PCN (BRASIL, 1998) também ressaltam que é essencial que o ensino seja realizado em atividades variadas e que promovam o aprendizado da maioria dos estudantes, evitando que as fragilidades e carências se tornem obstáculo intransponível para alguns.

Com base nos referenciais teóricos e nos princípios norteadores descritos acima, procurou-se, neste trabalho, elaborar uma UEPS com o tema central “Contribuições da física e da química para o desenvolvimento tecnológico”, abordando os conteúdos energia e ligações químicas.

De acordo com Moreira (1999), a aprendizagem relaciona-se a um determinado corpus de conhecimento, sendo que o ato de ensinar e de aprender é caracterizado pela interação de diferentes representações sobre um mesmo conhecimento: a do professor, a do estudante e a do material de ensino.

O conjunto dessas representações determina a identidade do evento educativo, cujo objetivo – a ocorrência de aprendizagem significativa – está atrelado aos significados, os quais devem ser previamente captados e compartilhados. Tal aspecto evidencia o caráter complexo e dinâmico do ensino e aponta para a importância da avaliação nas suas diferentes etapas: o planejamento, o ensino propriamente dito e a avaliação final.

Contexto e metodologia

Considerando a potencialidade do ambiente escolar para a investigação, a presente pesquisa se desenvolveu na rede pública municipal da cidade de Gramado/RS, sendo que no 9º ano do ensino fundamental, foi acrescentado o eixo temático “Desenvolvimento científico e tecnológico” com os seguintes conteúdos: As ciências da natureza: biologia, física e química;

História e desenvolvimento das ciências da natureza; Contribuições da física e da química para o desenvolvimento tecnológico; Uso responsável da tecnologia; Resíduo eletrônico e radioativo e Sustentabilidade (Anexo A).

Sendo assim, este trabalho descreve a construção e a aplicação de uma UEPS – seguindo os modelos apresentados por Moreira (2011) – com o tema “Contribuições da física e da química para o desenvolvimento tecnológico”, em função da época de sua aplicação. Para isso foram trabalhados conceitos acerca de energia e ligações químicas.

Com o objetivo de contemplar as novas possibilidades que o atual contexto apresenta, os educadores precisam estar constantemente reavaliando a sua proposta. A reconstrução de um currículo escolar remete a um olhar atento para o que já foi realizado. Depois, é necessário perceber o que ainda é possível fazer para, então, propor novas alternativas e apontar novos rumos (TELLES, 2008).

Os sujeitos envolvidos no estudo foram os 15 estudantes da disciplina de ciências do 9º ano do ensino fundamental, regularmente matriculados na Escola Municipal de Ensino Fundamental MosésBezzi, com idades entre 14 e 16 anos, sendo o professor titular o autor principal deste trabalho.

Construção da UEPS: os momentos

O presente estudo está baseado na fundamentação da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (2003). Também foram realizadas diversas leituras em documentos oficiais, como: Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (BRASIL, 2013); Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais (BRASIL, 1998); Proposta Pedagógica de Gramado/RS (GRAMADO, 2013); pesquisas que desenvolveram estudos sobre UEPS (MOREIRA, 2011) e ensino de ciências (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1992; DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2009; HARRES et al., 2005; MOZENA e OSTERMANN, 2014).

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica:

É preciso [...] que a escola expresse com clareza o que espera dos alunos, buscando coerência entre [...] o que realmente ensina em termos de conhecimento. A escola constitui a principal e, muitas vezes, a única forma de acesso ao conhecimento sistematizado para a grande maioria da população. Esse dado aumenta a responsabilidade do Ensino Fundamental na sua função de assegurar a todos a aprendizagem dos conteúdos curriculares capazes de fornecer os instrumentos básicos para a plena inserção na vida social, econômica e cultural do país. [...] esse conhecimento é o que permite estabelecer relações mais abrangentes entre os fenômenos [...]. Para isso, a escola [...] deve acolher os alunos dos diferentes grupos sociais, buscando construir e utilizar métodos, estratégias e recursos de ensino que melhor atendam às suas características cognitivas e culturais (BRASIL, 2013, p. 112 e 113).

As UEPS, como explica Moreira (2011), são organizadas em oito momentos, sendo o primeiro deles a definição do assunto; e o último, a avaliação da unidade. Entretanto, como o assunto já havia sido selecionado e a avaliação da UEPS ocorre em um segmento diferente da descrição da unidade, esses dois momentos não estão listados entre os seis da UEPS apresentados a seguir e compondo o Anexo B.

O primeiro momento, organizado para um período de aula², foi destinado à aplicação da avaliação diagnóstica, realizada de forma individual e sem consulta a materiais e tem o objetivo de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca dos assuntos a serem abordados na

² Considera-se cada período de aula de 50 minutos.

UEPS, ou seja, energia e ligações químicas. Esse momento é descrito por Moreira (2011) como um passo que objetiva criar e propor situação(ões) de discussão, situação problema, entre outros, que levem o aluno a externalizar seu conhecimento prévio, aceito ou não-aceito no contexto do ensino, que seja relevante para a aprendizagem significativa do tópico em pauta.

No momento 2 o principal objetivo é o de realizar a introdução do conhecimento, por meio da mediação das respostas das questões do momento anterior, interpretadas como situações-problema em nível introdutório. Nesse momento, o professor realiza a mediação das colocações dos estudantes – agora no grande grupo e não mais individualmente – com a intenção de ouvir as respostas e as opiniões resultantes, bem como a fim de estimular a curiosidade sobre o assunto, possibilitando, assim, a oportunidade de o estudante externar seu conhecimento prévio (aceito ou não aceito), mas sem começar a ensiná-lo nem chegar a uma resposta final, apenas desempenhando o papel de um organizador prévio e dando sentido aos novos conhecimentos.

A teoria da aprendizagem significativa, considerada na construção das UEPS, coloca que é papel do professor identificar os conhecimentos prévios dos estudantes no tópico a ser ensinado, pois esse conhecimento representa a variável que mais influencia na aprendizagem.

A Aprendizagem Significativa envolve a interação seletiva entre o novo material de aprendizagem e as ideias pré-existentes na estrutura cognitiva. Iremos empregar o termo ancoragem para sugerir uma ligação com as ideias pré-existentes ao longo do tempo. Por exemplo, no processo de subsunção, as ideias subordinadas pré-existentes fornecem ancoragem à Aprendizagem Significativa de novas informações (Ausubel, 2002, p. 3).

O Momento 3 da UEPS, com duração prevista de dois períodos de aula, é o de apresentação do conhecimento a ser ensinado/aprendido, levando em conta a diferenciação progressiva, utilizando textos sobre energia busca-se dar continuidade da mediação do momento 1. Inicia-se com aspectos mais gerais, dando uma visão inicial do todo e do que é mais importante na unidade, mas exemplificando e abordando também aspectos específicos. Após a divisão da turma em pequenos grupos, cada um recebe um texto diferente.

Em uma atividade colaborativa, é realizada a leitura e a elaboração de uma síntese do que é mais importante nos aspectos gerais apresentados, na forma de resumo, diagrama, desenho, esquema ou outra maneira de apresentação para exposição oral, que deve conter as principais ideias do texto e uma tentativa de reconhecimento de substâncias/moléculas químicas para posterior estudo das suas ligações químicas. A síntese é apresentada para a turma e entregue ao professor, juntamente com as anotações das apresentações dos demais grupos. As duas atividades entregues configuram parte integrante da avaliação da UEPS, descrita no momento 6.

O processo de assimilação sequencial de novos significados, a partir de sucessivas exposições a novos materiais potencialmente significativos, resulta na diferenciação progressiva de conceitos ou proposições, no conseqüente aperfeiçoamento dos significados e numa potencialidade melhorada para se fornecer ancoragem a aprendizagens significativas posteriores (AUSUBEL, 2003, p. 122).

Organizado para três períodos de aula, o Momento 4 consiste na retomada dos aspectos mais gerais e estruturantes em nível mais alto de complexidade: aula expositiva dialogada e texto didático conceitual sobre tipos de energia e ligações químicas, voltado às contribuições da física e da química para o desenvolvimento tecnológico, distribuído individualmente para os estudantes. Nesse contexto, cabe explicar que duas aulas foram organizadas e propostas em níveis crescentes de complexidade na abordagem do assunto ligações químicas e uma para abordar conceitualmente o assunto energia, buscando promover a reconciliação integradora. Em ambos, o professor propôs atividades colaborativas durante a aula, as quais levam os estudantes a interagirem, tendo o professor como mediador.

Nesse momento, também ocorre a mediação das atividades com a retomada das substâncias/moléculas químicas apontadas pelos estudantes nas leituras do momento anterior, envolvendo assim negociação de significados com a correção das atividades.

Segundo Ausubel (2003), a aprendizagem de conceitos ou proposições através de novos processos podem se desenvolver significados novos e diferenciados e é possível que se possam resolver significados conflituosos através de um processo de reconciliação integrador.

Na retomada mais relevante sob uma perspectiva de continuar o processo de diferenciação progressiva, o momento 5 foi organizado para dois períodos de aula, com o objetivo de reconhecer a presença de conhecimentos científicos no cotidiano e no desenvolvimento tecnológico. Essa prática permitiu que fossem estudados novamente os conhecimentos sobre os tópicos vistos anteriormente. Os estudantes organizados em grupos de dois a quatro integrantes e no laboratório de informática fazem uso de três objetos de aprendizagem específicos selecionados pelo professor e com a escrita de um relatório sobre o uso do objeto de aprendizagem. Há também um levantamento de informações sobre dois diferentes materiais: um natural e outro sintético, como, por exemplo, madeira, polímeros, cerâmica, metais, ligas metálicas, entre outros, caracterizando-os com relação ao tipo de ligação química e aos aspectos físicos de resistência, transmissão de calor, usos, etc, visando o processo de diferenciação progressiva.

Moreira (2011), coloca que em continuidade, retomar os aspectos mais gerais e estruturantes do conteúdo da unidade de ensino, esse momento é para uma nova apresentação através de exposição oral, recurso computacional, texto, entre outros, porém em nível mais alto de complexidade em relação à primeira apresentação, sendo que as situações-problema devem ser propostas em níveis crescentes de complexidade, com novos exemplos e destacando semelhanças e diferenças relativamente às situações e exemplos já trabalhados. Após esta segunda apresentação, a proposta de alguma outra atividade colaborativa, leva os alunos a interagirem socialmente, negociando significados e tendo o professor como mediador.

No último momento, organizado em três períodos de aula, realizam-se as apresentações das pesquisas do momento anterior e também a aplicação de uma avaliação somativa individual com questões/situações – que exigem a compreensão dos tópicos estudados, a evidência da captação de significados e a manifestação de alguma transferência dos conteúdos abordados.

Segundo Gehlen, Maldaner e Delizoicov (2012), a aplicação do conhecimento – aqui compreendida como a avaliação somativa – destina-se a empregar o conhecimento do qual o estudante vem se apropriando para analisar e interpretar as situações propostas: tanto na problematização inicial (a avaliação diagnóstica) quanto em outras situações que possam ser explicadas e compreendidas pelo mesmo corpo de conhecimentos com uma nova interpretação.

A avaliação da aprendizagem por meio da UEPS é realizada tanto ao longo de sua implementação, registrando as informações que possam ser consideradas como evidência de aprendizagem significativa do conteúdo trabalhado, quanto com a avaliação somativa individual (MOREIRA, 2011), realizada no momento 6, a apresentação dos textos com entrega da síntese e entrega das anotações dos demais grupos do momento 3.

Considerações finais

Conforme Ausubel (2003), a aprendizagem significativa exige uma análise cognitiva para averiguar quais são os aspectos mais relevantes – que já estão presentes na estrutura cognitiva existente de quem aprende – para novo material potencialmente significativo a ser aprendido, assim como um grau de reconciliação com as ideias existentes, ou seja, considerar semelhanças e

diferenças e resolução de contradições reais ou aparentes entre conceitos e proposições novos e os já enraizados – mediação do processo.

É de grande importância a identificação dos conhecimentos prévios dos estudantes, pois é neles que as novas informações irão se ancorar. A aprendizagem significativa ocorre quando novas ideias ou conceitos interagem com conceitos relevantes já existentes na estrutura cognitiva do indivíduo (MOREIRA, 2006).

Moreira (2011) coloca como princípio na construção de uma UEPS e um fator determinante na aquisição de uma aprendizagem significativa a predisposição a aprender, ou seja, o estudante é quem aprende e decide se quer aprender significativamente.

Barbosa e Borges (2006) explicam que os estudantes, antes de estudarem o assunto, são muito propensos em apontar que a energia ocorre associada ao movimento de alguns objetos. O conteúdo energia diz respeito ao esgotamento de fontes de energia futuras utilizadas pelo ser humano.

A reorganização dos conteúdos do ensino fundamental na rede municipal de ensino da cidade de Gramado/RS, na forma de um documento intitulado “Proposta Pedagógica 2013 da Rede Municipal de Ensino de Gramado/RS” (GRAMADO, 2013), foi fator determinante na escolha dos temas abordados nesta dissertação.

Em virtude de o meio escolar ser propício à pesquisa e à investigação, este trabalho buscou contemplar uma demanda de metodologias com o tema contribuições da física e da química para o desenvolvimento tecnológico por meio de uma UEPS. Dentro desse contexto, optou-se por fazer a abordagem dos conteúdos energia e ligações químicas, visando à ocorrência de uma aprendizagem significativa.

O uso de uma UEPS para abordagem dos conteúdos foi com o objetivo de proporcionar a inserção de conhecimentos contextualizados e uma aproximação dos conhecimentos científicos à prática pedagógica, assim como uma diversificação de práticas educativas, buscando contribuir na apresentação dos conhecimentos que os estudantes devem saber acerca dos assuntos trabalhados.

A presente proposta foi aplicada em uma turma e seus resultados são preliminares, sendo concluídas em um próximo artigo, até o momento é possível colocar que é de grande importância a verificação dos conhecimentos prévios dos estudantes, sejam eles aceitos ou não aceitos, como colocam Moreira e Masini (2006).

Assim como Moreira (2011) afirma, a avaliação do desempenho da UEPS é considerada satisfatória quando fornecer evidências de aprendizagem significativa, como captação de significados, compreensão, capacidade de explicar e de aplicar o conhecimento para resolver situações-problema. O domínio de um campo conceitual é progressivo, por isso, a ênfase em evidências do processo, não somente em comportamentos finais. Os resultados totais, como já citado anteriormente, serão explanados em um próximo artigo.

Referências

- ASTOLFI, J. P., PETERFALVI, B. & VÉRIN, A. (1998). *Como as crianças aprendem ciências*. Lisboa: Instituto Piaget.
- AUSUBEL, D. P. (2002). *Retenção e aquisição de conhecimento: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano.

AUSUBEL, D. P. (2003). *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano.

AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D. & HANESIAN, H. (1980). *Psicologia Educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana.

BACHELARD, G. (1996). *A formação do espírito científico*. Rio de Janeiro: Contraponto.

BARBOSA, J. P. V. & BORGES, A. T. (2006). O entendimento dos estudantes sobre energia no início do ensino médio. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. Acesso 11 fev., 2015, <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6275/12765>

BRASIL. (1998). *Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais*. Brasília: MEC/SEF.

BRASIL. (2010). *Resolução CNE/CEB nº 07/2010*. Brasília: Conselho Nacional da Educação, Câmara da Educação Básica.

BRASIL. (2013). *Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica*. Brasília: MEC.

DELIZOICOV, D. & ANGOTTI, J. A. (1992). *Metodologia do ensino de ciências*. São Paulo: Cortez.

DELIZOICOV, D., ANGOTTI, J. A. & PERNAMBUCO, M. M. (2009). *Ensino de ciências fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez.

GEHLEN, S. T., MALDANER, O. A. & DELIZOICOV, D. (2012). Momentos pedagógicos e etapas da situação de estudo: complementaridades e contribuições para a educação em ciências. *Ciência & Educação*. Acesso em 14 fev., 2015, <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v18n1/01.pdf>.

GRAMADO. (2013). *Proposta Pedagógica 2013: Rede Municipal de Ensino de Gramado Educação Infantil e Ensino Fundamental Escolas Zona Urbana e Rural*. Gramado: Prefeitura Municipal de Gramado. Secretaria de Educação.

HARRES, J. B. S., PIZZATO, M. C., SEBASTIANY, A. P., PREDEBON, F. & FONSECA, M. C. (2005). Laboratórios de ensino: inovação curricular na formação de professores de ciências. *ESE Tec*. Acesso em 01 mar., 2014, <http://www.miltonborba.org>.

LABURÚ, C. E.; ARRUDA, S. M. & NARDI, R. (2003). Pluralismo metodológico no ensino de ciências. *Ciência & Educação. Baurú*. Acesso em 01 out., 2014, <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/07.pdf>.

LE MOS, E. S. (2011). A aprendizagem significativa: estratégias facilitadoras e avaliação. *Aprendizagem Significativa em Revista*. Acesso em 16 set., 2014, http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID3/v1_n1_a2011.pdf.

LE MOS, E. S. & MOREIRA, M. A. (2011). A avaliação da aprendizagem significativa em Biologia: um exemplo com a disciplina de embriologia. *Aprendizagem Significativa em Revista*. Acesso em 16 set., 2014, http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID8/v1_n2_a2011.pdf.

MOREIRA, M. A. (2006). *A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula*. Brasília: Universidade de Brasília.

MOREIRA, M. A. (2011). Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas – UEPS. *Aprendizagem Significativa em Revista*. Acesso em: 06 out., 2013, http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID10/v1_n2_a2011.pdf.

MOREIRA, M. A. (1999). *Teorias de aprendizagem*. São Paulo: Ed. Pedagógica e Universitária.

MOREIRA, M. A. & MASINI, E. F. S. (2006). *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Ed. Centauro.

MOREIRA, M. A., CABALLERO, M. C. & RODRÍGUEZ, M. L. (1997). *Aprendizagem significativa: um conceito subjacente*. In: Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo. Burgos: 1997.

MORTIMER, E. F. (2006). *Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências*. Belo Horizonte: UFMG.

MOZENA, E. R. & OSTERMANN, F. (2014). Uma revisão bibliográfica sobre a interdisciplinaridade no ensino das ciências da natureza. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*. Acesso em: 01 dez., 2014, <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewFile/1778/1471>.

NASCIMENTO, F., FERNANDES, H. L. & MENDONÇA, V. M. (2010). O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. *Revista HISTEDBR On-line*. Acesso em 01 mar., 2015, <https://www.fe.unicamp.br/revistas/ged/histedbr/article/view/3409/3032>.

SANTANA, I. S. (2014). *Elaboração de uma unidade de ensino potencialmente significativa em química para abordar a temática água*. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

SILVA, E. L. (2007). *Contextualização no Ensino de Química: Idéias e proposições de um grupo de professores sobre ensino contextualizado*. São Paulo: Universidade de São Paulo.

SILVA, E. L. & MARCONDES, M. E. R. (2010). Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos. *Ensaio. Pesquisa em Educação em Ciências*. Acesso em: 01 dez., 2014, <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/262/335>.

TELLES, M. S. F. (2008.). *Referencial curricular do ensino fundamental*. Passo Fundo: Berthier,

ZABALA, A. (1998). *A prática educativa*. Porto Alegre: Ed. ArtMed.

ANEXO A

PROPOSTA PEDAGÓGICA / REDE MUNICIPAL DE ENSINO DE GRAMADO/2013

PLANO DE ESTUDOS / CIÊNCIAS DA NATUREZA

9º ano

Caracterização do componente curricular

A ciência engloba um acervo de conhecimentos relevantes para se viver, compreender e atuar no mundo contemporâneo. A história da ciência está relacionada e integrada à história da humanidade, remetendo ao entendimento de que o processo de produção do conhecimento, alicerçado na investigação científica, constitui uma atividade humana coletiva que envolve aspectos ambientais, sociais, históricos e econômicos.

Objetivo Geral

Compreender a interação entre a ciência, tecnologia e sociedade através das contribuições da química, física e biologia e suas transformações históricas, refletindo sobre os impactos decorrentes destas atividades.

1º trimestre	
Objetivos específicos	
<ul style="list-style-type: none"> Compreender os conhecimentos, científico e tecnológico, como construções humanas inseridas em um processo histórico e social. Reconhecer a estrutura da matéria, suas propriedades e transformações. Conhecer as principais unidades de medidas e seu processo de evolução. 	
Desenvolvimento científico e tecnológico	<ul style="list-style-type: none"> As Ciências da Natureza: Biologia, Física e Química. História e desenvolvimento das Ciências da Natureza.
Matéria e transformações	<ul style="list-style-type: none"> Estudo da matéria Propriedades físicas e químicas Fenômenos físicos e químicos
Química: átomo	<ul style="list-style-type: none"> Modelos atômicos. Estrutura e representação atômica. Elementos químicos. Isótopos e suas aplicações.
Física: grandezas	<ul style="list-style-type: none"> Sistema Internacional de Unidades. Principais unidades de medida e seu processo de evolução. Transformações de unidades. Temperatura e calor Escalas termométricas
2º trimestre	
Objetivos específicos	
<ul style="list-style-type: none"> Compreender os conhecimentos físicos e químicos e relacioná-los aos avanços tecnológicos. Reconhecer os elementos químicos, suas características e aplicabilidade no cotidiano. Compreender os movimentos, suas classificações e trajetórias. Compreender e identificar as Leis de Newton em fenômenos cotidianos. 	
Desenvolvimento científico e tecnológico	<ul style="list-style-type: none"> Contribuições da física e da química para o desenvolvimento tecnológico.
Química: elementos químicos	<ul style="list-style-type: none"> Classificação periódica. Histórico da tabela periódica. Ligações químicas.
Física: movimentos	<ul style="list-style-type: none"> Movimento uniforme Movimento uniformemente variado Leis de Newton Gravitação Energia e potência.
3º trimestre	
Objetivos específicos	
<ul style="list-style-type: none"> Reconhecer que a tecnologia melhora a qualidade de vida no planeta, mas também pode trazer efeitos prejudiciais; por isso, seu uso precisa ser ponderado e responsável. Reconhecer o comportamento dos átomos e os tipos de combinações e reações que podem ocorrer entre eles. Compreender os princípios de conservação e transformação energética e os conceitos físicos de trabalho e potência. 	
Desenvolvimento científico e tecnológico	<ul style="list-style-type: none"> Uso responsável da tecnologia. Resíduos eletrônicos. Sustentabilidade.





Química: moléculas e transformações	<ul style="list-style-type: none">• Misturas, combinações e separações.• Funções inorgânicas.• Reações químicas.
Física: trabalho e energia	<ul style="list-style-type: none">• Máquinas, trabalho e energia.• Energias renováveis e não renováveis.• Magnetismo.

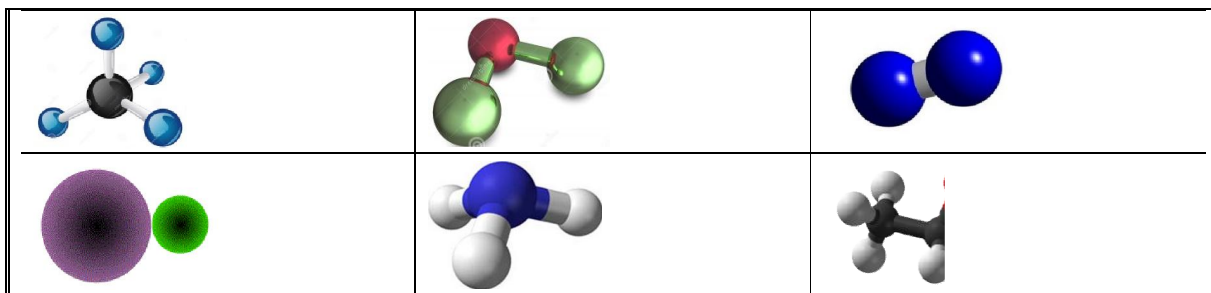
ANEXO B

MOMENTOS DA UEPS

MOMENTO 1

Momento 1 Identificação das concepções prévias.	
Número de aulas	Um período de aula de 50 minutos.
Objetivos	1. Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre energia e ligações químicas.
Dinâmica do momento	1. Aplicação da avaliação diagnóstica.
Atividades desenvolvidas: Aula 1	1. O professor aplica a avaliação diagnóstica de forma individual e sem consulta ao material do estudante. <i>Observação: Se houver tempo disponível, a correção ainda pode ser iniciada neste mesmo momento.</i>
Este momento, organizado para um período de aula de 50 minutos, é para aplicação de um questionário individual na forma de um pré-teste para identificar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca dos assuntos a serem abordados na UEPS: energia e ligações químicas.	

Nome completo:	9º ano
AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA INDIVIDUAL	
<p>1. As figuras abaixo ilustram alguns tipos de energia mais utilizados hoje em nosso cotidiano para geração de energia elétrica. Identifique e escreva em baixo de cada ilustração o tipo de energia</p>	
 (Fonte: http://www.acnbrasil.com.br/)	 (Fonte: http://areaseg.com/vote2/html/un.html)
 (Fonte: http://www.cerne.org.br/)	 (Fonte: www.epochtimes.com.br)
<p>2. Cite 3 procedimentos que você pode utilizar para evitar o desperdício de energia:</p> <p>1</p> <hr/> <p>2</p> <hr/> <p>3</p> <hr/>	
<p>3. Na queima do carvão mineral nas termoelétricas ocorre reação química? O que deve ocorrer com as ligações entre átomos e moléculas?</p> <hr/> <hr/>	
<p>4. Quais são os tipos de ligações químicas que podem ocorrer entre os elementos químicos?</p> <hr/> <hr/>	
<p>5. Associe as fórmulas químicas com as representações a seguir: (Fonte das imagens: http://www.fcencias.com/)</p>	
O ₂	H ₂ O
NaCl	C ₂ H ₆ O
CH ₄	NH ₃



MOMENTO 2

Momento 2	
Proposição de situações-problema em nível introdutório que preparem para a introdução do conhecimento.	
Número de aulas	Um período de aula de 50 minutos.
Objetivos	1. Realizar a mediação das respostas dos estudantes.
Dinâmica do momento	1. O professor media a discussão das respostas da avaliação aplicada anteriormente, em grande grupo.
Atividades desenvolvidas: Aula 2	1. Mediação das respostas da avaliação diagnóstica do momento 1, categorizando-as em respostas completas, incompletas ou equivocadas com debate e registros, problematizando de forma coletiva. A intenção é ouvir as respostas e opiniões resultantes, a fim de estimular a curiosidade sobre o assunto, para que assim o estudante possa externar seu conhecimento prévio aceito ou não aceito, funcionando como um organizador prévio e dando sentido aos novos conhecimentos, porém sem ainda começar a ensiná-lo nem chegar a uma resposta final.
<p>O principal objetivo deste momento é realizar a introdução do conhecimento por meio da mediação das respostas das questões do momento anterior, também interpretadas como situações-problema em nível introdutório.</p> <p>Organizado para um período de aula de 50 minutos, neste momento o professor realiza também a mediação das colocações dos estudantes agora no grande grupo, com a intenção de ouvir as respostas e opiniões resultantes, a fim de estimular a curiosidade sobre o assunto, possibilitando assim a oportunidade que o estudante externar seu conhecimento prévio, aceito ou não aceito, mas sem começar a ensiná-lo nem chegar a uma resposta final, funcionando como um organizador prévio, dando sentido aos novos conhecimentos.</p>	

MOMENTO 3

Momento 3	
Apresentação de aspectos gerais do conhecimento a ser ensinado, levando em conta a diferenciação progressiva, com uma visão geral do todo.	
Número de aulas	Dois períodos de aula de 50 minutos cada.
Objetivos	1. Apresentar os aspectos gerais do conhecimento a ser ensinado, começando com aspectos mais gerais. 2. Construir uma síntese dos que é mais importante nos aspectos gerais apresentados. 3. Reconhecer substâncias/moléculas químicas nos textos.
Dinâmica do momento	1. A turma é dividida em grupos, sendo que cada um deles recebe um texto diferente. 2. Em pequenos grupos os estudantes realizam a leitura e discussão. Posteriormente preparam um resumo, diagrama, desenho, esquema e ou exposição oral, em uma atividade colaborativa. 3. A apresentação deve conter as principais ideias do seu texto e reconhecimento de substâncias/moléculas químicas para posterior estudo de ligações químicas. 4. O resultado dessa atividade deverá ser apresentado e entregue ao professor. 5. Cada grupo realiza uma síntese das apresentações dos outros grupos e entrega ao professor.
Atividades desenvolvidas: Aulas 3 e 4	1. Leitura dos textos. 2. Elaboração de apresentação que sintetize o texto. 3. Apresentação aos demais grupos da turma. 4. Cada estudante prepara uma síntese das apresentações dos demais grupos que deve ser entregue ao professor.
<p>Este momento da UEPS é para apresentar o conhecimento a ser ensinado/aprendido, levando em conta a diferenciação progressiva, iniciando com aspectos mais gerais, dando uma visão inicial do todo e do que é mais importante na unidade, mas exemplificando, abordando também aspectos específicos.</p> <p>A duração prevista é de dois períodos de aula de 50 minutos cada.</p> <p>Após a divisão da turma em grupos de no máximo quatro integrantes, cada grupo recebe um texto diferente, realiza a leitura e elabora uma síntese do que é mais importante nos aspectos gerais apresentados, na forma de resumo, diagrama, desenho, esquema ou outra forma de apresentação para exposição oral, em uma atividade colaborativa.</p> <p>Essa apresentação deve conter as principais ideias do seu texto e uma tentativa de reconhecimento de substâncias/moléculas químicas</p>	

para posterior estudo das suas ligações químicas.

Esta síntese deverá ser apresentada para a turma e entregue ao professor, juntamente com as anotações das apresentações dos demais grupos. As duas atividades entregues configuram parte integrante da avaliação da UEPS, como descrita no momento 6.

Textos

A reinvenção do fogo

Link: <<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/energia/reinvencao-fogo-crise-revolucao-energetica-760076.shtml>>

Apetite global por energia aumenta pressão sobre água

Link: <<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/energia/apetite-global-energia-aumenta-pressao-agua-777601.shtml>>

As turbinas em risco

Link: <<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/energia/as-turbinas-em-risco-781672.shtml>>

O Brasil deve fechar as portas para a energia nuclear?

Link: <<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/energia/brasil-deve-fechar-portas-energia-nuclear-745917.shtml>>

Pelas asas da energia solar

Link: <<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/energia/pelas-asas-energia-solar-impulse-andre-borschberg-782053.shtml>>

Qual a melhor lâmpada: incandescente, fluorescente, halógena ou led? e

Tchau, lâmpadas gastonas

Links: <<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/energia/qual-melhor-lampada-incandescente-fluorescente-halogenas-ou-led-770775.shtml>> e <<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/energia/tchau-lampadas-gastonas-ana-maria-787823.shtml>>

Tênis transforma movimento dos pés em energia elétrica

Link: <<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/energia/tenis-transforma-movimento-pes-energia-eletrica-742536.shtml>>

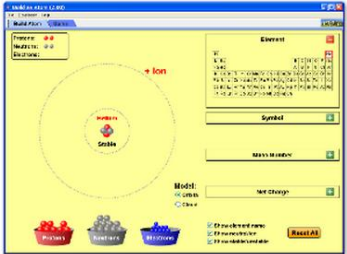
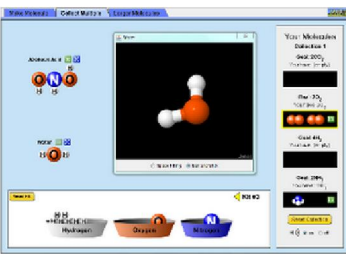
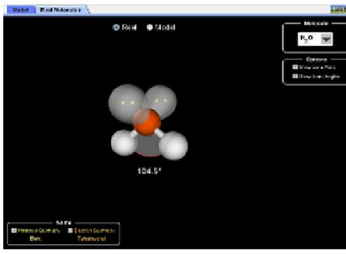
MOMENTO 4

Momento 4	
Retomada dos aspectos mais gerais e estruturantes em nível mais alto de complexidade, buscando promover a reconciliação integradora.	
Número de aulas	Três períodos de aula de 50 minutos cada.
Objetivos	1. Apresentar os conteúdos ligações químicas e energia em um nível mais alto de complexidade.
Dinâmica do momento	Aula expositiva e texto didático conceitual sobre ligações químicas e tipos de energia.
Atividades desenvolvidas: Aulas 5, 6 e 7	1. O professor desenvolve o assunto ligações químicas iônica e covalente normal por meio de aula expositiva. Apresentação de um texto didático intitulado “Energia”, distribuído individualmente para os estudantes e da apresentação impressa sobre ligações químicas. 2. Análise e esclarecimentos das substâncias/moléculas químicas apontadas no momento anterior. 3. Exercícios. 4. Mediação das respostas dos exercícios e discussão sobre o texto: “Energia”.
Organizado para três períodos de aula de 50 minutos cada, este momento caracteriza-se pela retomada dos aspectos mais gerais e estruturantes em nível mais alto de complexidade com aula expositiva e texto didático conceitual voltado às contribuições da física e da química para o desenvolvimento tecnológico sobre ligações químicas e tipos de energia, distribuído individualmente para os estudantes.	
Duas aulas estão organizadas e propostas em níveis crescentes de complexidade na abordagem do conteúdo ligações químicas e uma para abordar conceitualmente o conteúdo energia, buscando promover a reconciliação integradora. Em ambos os conteúdos, o professor propõe atividades colaborativas durante a aula que levem os estudantes a interagir, tendo o professor como mediador.	
Neste momento também, ocorre a retomada das substâncias/moléculas químicas apontadas pelos estudantes nas leituras do momento anterior, envolvendo assim negociação de significados com a correção das atividades.	

MOMENTO 5

Momento 5	
Retomadamaís relevante sob uma perspectiva continuação do processo de diferenciação progressiva	
Número de aulas	Dois períodos de aula de 50 minutos cada.
Objetivos	1. Reconhecer a presença de conhecimentos científicos no cotidiano e no desenvolvimento tecnológico. 2. Revisar os conceitos já estudados sobre os tópicos: Energia e Ligações químicas.
Dinâmica do momento	1. Utilização, em duplas ou em pequenos grupos, de objetos de aprendizagem sobre átomos e moléculas no laboratório de informática da escola. 2. Escrita de um relatório sobre o uso do objeto de aprendizagem. 3. Realização de trabalho de sistematização do conhecimento no laboratório de informática sobre dois diferentes materiais: um natural e outro sintético, como, por exemplo, madeira, polímeros, cerâmica, metais,

	ligas metálicas, entre outros, caracterizando-os com relação ao tipo de ligação química e aos aspectos físicos de resistência, transmissão de calor, usos, etc.
Atividades desenvolvidas: Aulas 8 e 9	1. Utilização do objeto de aprendizagem. 2. Sistematização do conhecimento para elaboração de trabalho avaliativo.
Na retomada mais relevante sob uma perspectiva de continuar o processo de diferenciação progressiva, este momento organizado para dois períodos de aula de 50 minutos cada, tem o objetivo de reconhecer a presença de conhecimentos científicos no cotidiano e no desenvolvimento tecnológico, retomando os conhecimentos sobre os tópicos estudados anteriormente. Os estudantes organizados em grupos de dois a quatro integrantes e no laboratório de informática fazem uso de três objetos de aprendizagem específicos selecionados pelo professor.	

<p>Monte um Átomo</p>  <p>Link: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/build-an-atom></p>	<p>Construa uma Molécula</p>  <p>Link: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/build-a-molecule></p>	<p>Forma da molécula</p>  <p>Link: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/molecule-shapes></p>
---	--	--

Ao utilizar os objetos de aprendizagem, os estudantes, nos mesmos grupos, prepararam um relatório, responderem as questões direcionadas e entregaram ao professor.





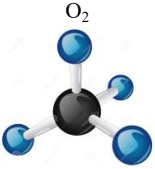

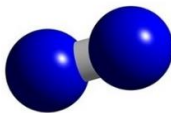
Ainda no laboratório de informática, os estudantes realizaram um trabalho de sistematização do conhecimento sobre no mínimo dois diferentes materiais naturais ou sintéticos, como madeira, polímeros, cerâmica, diferentes metais, ligas metálicas, entre outros, à sua escolha. Os estudantes caracterizaram esses dois materiais e relacionaram os mesmos quanto a aspectos como resistência, transmissão de calor, usos, substâncias liberadas quando aquecidos, etc.

A avaliação foi composta pelo relatório da utilização dos objetos de aprendizagem com as questões direcionadas, a sistematização do conhecimento dos dois materiais e a apresentação aos demais colegas da turma, como será explicado no próximo e último momento da UEPS.

MOMENTO 6

<p>Momento 6 Avaliação.</p> <p>A avaliação da UEPS é realizada ao longo de sua implementação com o registro de tudo que possa ser considerado como evidência de aprendizagem significativa do conteúdo trabalhado.</p>	
Número de aulas	Três períodos de aula de 50 minutos cada.
Objetivos	1. Avaliar os conhecimentos e analisar os registros realizados durante a UEPS.
Dinâmica do momento	1. Apresentações dos trabalhos. 2. Aplicação de uma avaliação somativa individual com questões/situações que impliquem compreensão e evidenciem captação de significados.
Atividades desenvolvidas: Aulas 10, 11 e 12	1. Apresentações dos trabalhos. 2. Avaliação somativa individual.
<p>A avaliação da aprendizagem por meio da UEPS é realizada ao longo de sua implementação, registrando todas as informações que possam ser consideradas como evidência de aprendizagem significativa do conteúdo trabalhado.</p> <p>Este momento está organizado em dois períodos de aula de 50 minutos cada, sendo para realização das apresentações dos trabalhos de pesquisa do momento anterior e aplicação de uma avaliação somativa individual com questões/situações que impliquem compreensão e evidenciem captação de significados com alguma capacidade de transferência.</p> <p>A avaliação da UEPS conta com as duas avaliações citadas no momento 6, a apresentação dos textos com entrega da síntese e entrega das anotações dos demais grupos do momento 3 e nas observações feitas em sala de aula durante o desenvolvimento da unidade.</p>	

Tempo previsto da UEPS: 12 horas-aula de 50 minutos cada.

Nome completo:	9º ano	
AVALIAÇÃO SOMATIVA INDIVIDUAL		
1. As figuras abaixo ilustram alguns tipos de energia mais utilizados hoje em nosso cotidiano para geração de energia elétrica. Identifique e escreva no mínimo uma vantagem e uma desvantagem do uso de cada uma:		
		
(Fonte: http://www.acnbrasil.com.br/)	(Fonte: http://areaseg.com/vote2/html/un.html)	
		
(Fonte: http://www.cerne.org.br/)	(Fonte: www.epochtimes.com.br)	
2. Cite 3 procedimentos que você pode utilizar para evitar o desperdício de energia:		
1 _____		
2 _____		
3 _____		
3. Na queima do carvão mineral nas termoelétricas ocorre reação química? O que deve ocorrer com as ligações entre átomos e moléculas?		
4. Quais são os tipos de ligações químicas que podem ocorrer entre os elementos químicos?		
5. Associe as fórmulas químicas com as representações a seguir: (Fonte das imagens: http://www.fcencias.com/)		
O_2 	H_2O 	CH_4 
6. Aponte no mínimo uma diferença e uma semelhança entre as fórmulas químicas do monóxido de carbono (CO) e o dióxido de carbono (CO ₂):		
7. Demonstre as ligações químicas entre os seguintes elementos:		
C e O ₂	N e H ₃	
Mg e F	K e O	
H ₂ e O	Ca e P	
8. Sobre os textos com o assunto Energia, explique o que você entende por crise energética:		
9. Para fazer uma conclusão das leituras, atividades e trabalhos realizados, elabore um texto sobre as contribuições e importância da Física e da Química no desenvolvimento tecnológico:		