

Recontextualizando uma sequência de ensino sobre solos.

Jéssica Fonseca de Oliveira Carvalho ¹ (IC)*, Bibiane Lindsay Guimarães Matildes ¹ (IC), Diogo Moreira Duarte ¹ (IC), Luciana Nami Kadooca ¹ (IC), Matheus Henrique Ferreira Maciel ¹ (IC), André Correa Ferreira ² (FM), Tiago Miranda Piuzana ¹ (PQ) Nilma Soares da Silva ¹ (PQ). fonseca.1991@yahoo.com.br

¹ Departamento de Métodos e Técnicas de Ensino, Faculdade de Educação (FaE), UFMG;

² Escola Estadual Professor Leopoldo de Miranda.

Palavras-Chave: Ensino por Temas, Material Didático, PIBID.

RESUMO:

Este trabalho foi produzido no grupo PIBID na Faculdade de Educação (FaE) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Com o foco em uma formação docente diferenciada, o trabalho do grupo é promover a formação tanto para os alunos ainda em curso bem como propiciar uma continuidade de formação aos professores da rede pública do ensino básico. Neste sentido, relatamos aqui como foi empregado o um material didático produzido no mestrado profissional que é oferecido pela FaE. Diante do contexto, foram necessárias adaptações para romper as limitações e adequar o material e a proposta didática a situação que vivenciamos. Alguns entraves como o limitado espaço físico da instituição de ensino em que aplicamos o material didático e a falta de recursos nos direcionou a modificar certas abordagens.

INTRODUÇÃO

Este trabalho foi desenvolvido no PIBID de química da Faculdade de Educação (FaE) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) no ano de 2015. O PIBID, como objetivos principais, visa oferecer oportunidades de inserção dos alunos de licenciatura nas escolas estaduais parceiras e oferecer um ambiente de formação continuada aos professores da educação básica contribuindo com a melhoria da qualidade da educação pública. O programa conta com bolsas de iniciação à docência aos licenciandos e professores para auxiliá-los no planejamento e desenvolvimento das atividades nas escolas parceiras. O PIBID foi implementado na UFMG em outubro de 2008, desde então tem desenvolvido projetos educacionais nas escolas públicas parceiras na cidade de Belo Horizonte.

O grupo do PIBID Química da UFMG do ano de 2015 é formado por 14 integrantes, 3 professores supervisores de escolas públicas da cidade de Belo Horizonte, 10 bolsistas do curso de Licenciatura em Química e uma professora coordenadora da Faculdade de Educação da UFMG. No início deste mesmo ano foi oferecida ao grupo do PIBID de química da universidade a oportunidade de trabalhar com uma sequência de ensino elaborada durante a pesquisa de mestrado de um aluno do programa de mestrado profissional da FaE-UFMG. A sequência de ensino, elaborada segundo os pressupostos teóricos do ensino de ciências por investigação, possui diversas atividades acerca do tema solos. Sendo assim, cada grupo de licenciandos, coordenados por um professor supervisor, desenvolveu a sequência em suas respectivas escolas.

Este trabalho, portanto, relata e reflexiona o modo como um grupo formado pelo professor supervisor e cinco licenciandos adaptaram as atividades da sequência de ensino ao contexto de sala de aula em uma das parceiras do PIBID de química da Fae-UFMG do ano de 2015.

OBJETIVOS

Relatar a experiência de um grupo de trabalho com a utilização e adaptação de uma sequência didática temática e refletir sobre a adaptação necessária de sequências didáticas ao contexto real de atuação do professor e bolsistas do PIBID.

REFERENCIAL TEÓRICO

As ações do professor junto aos alunos podem ser projetadas e concebidas antes de serem postas em prática por meio do planejamento. Dessa maneira, planejar implica antever e organizar algumas ações a serem desenvolvidas durante as aulas. Contudo, Aguiar (2015) aponta que a prática escolar é nutrida de imprevisibilidades, pois não é possível compreender completamente as reações dos alunos frente às situações de ensino. Ainda segundo o autor, a questão dos imprevistos é ainda mais relevante quando o professor adota métodos de ensino que estimulam o estudante a adotar uma posição ativa no processo de aprendizagem. Desse modo, Aguiar (2015) indica que é importante conceber o planejamento não como um programa que consiste em uma cadeia de fatos sequenciais, mas sim como uma estratégia de ações que podem se modificar de acordo com os imprevistos e acontecimento da sala de aula.

No contexto de planejamento e desenvolvimento de estratégias de ensino que estimulam o aluno a se posicionar ativamente nos processos de ensino e aprendizagem, para este trabalho, se faz relevante o Ensino de Ciências por Investigação, estratégia utilizada pelo grupo de professores e licenciadas do PIBID de química da FaE-UFMG.

Segundo Sasseron e Carvalho (2008), ensinar ciências dentro de uma perspectiva investigativa não implica em tornar os alunos cientistas, mas possibilitar a criação de um ambiente no qual o professor conduz os seus alunos em um processo simplificado do fazer científico para que, dessa maneira, os estudantes possam de forma gradativa serem introduzidos na cultura científica.

Nesse contexto, as Sequências de Ensino Investigativas (Seis) são propostas de maneira a organizar os conteúdos curriculares em uma sequência de atividades que, de acordo com Carvalho (2014), visam proporcionar aos estudantes oportunidades de levantar conhecimentos prévios para construir novos, construir suas próprias ideias e discutí-las em sala passando do conhecimento próprio à construção do científico e entenderem conhecimentos já sistematizados por gerações passadas.

Carvalho (2015) orienta ainda que, uma sequência de ensino investigativa (Sei), inicia-se por um problema, experimental ou teórico, a fim de introduzir os alunos em um trabalho de levantamento de informações pertinentes ao entendimento do fenômeno que está sendo estudado. Sendo assim, é interessante na Sei atividades de sistematização para organizar as informações levantadas e construídas ao longo da investigação. A autora, portanto, orienta que tais atividades sistematizadoras podem ser desenvolvidas por meio de textos escritos pelos alunos e suas releituras a fim comparar o que fizeram e possibilitá-los a discutir suas ideias anteriores em uma nova perspectiva, tendo em vista os novos conhecimentos adquiridos. A autora também ressalta a importância de atividades que promovam a contextualização do conhecimento no dia a dia dos alunos, pois é nesse momento em que os alunos percebem a importância do se está sendo estudado em seu aspecto social.

Por fim, ressaltamos algumas etapas importantes no planejamento das Sei apontadas por Carvalho (2014). A primeira etapa é o levantamento de um problema, cuja a solução não é óbvia. Neste sentido, a autora assinala sobre a importância do material didático como ferramenta de suporte na resolução do problema da investigação. A autora chama a atenção sobre o planejamento simultâneo do problema e organização do material.

No planejamento dessas atividades o problema e o material didático que dará suporte para resolvê-lo devem ser organizados simultaneamente, pois um depende intrinsecamente do outro. (CARVALHO, p.10, 2014)

Em uma outra etapa apontada pela autora, a etapa de resolução do problema pelos alunos, os alunos passam para as ações manipulativas. Nesta etapa, portanto, o propósito não é a construção de conceitos, mas observar, manipular e levantar hipóteses acerca do fenômeno que se está estudando.

Com relação às etapas de construção de conceitos, a autora assinala duas etapas de sistematização do conhecimento, uma realizada em grupo e outra feita individualmente. A sistematização do conhecimento em grupo pode ser realizada por meio de um debate envolvendo pequenos grupos ou a sala toda. Segundo a autora, ao ouvir e reponder o outro, o aluno relembra o que fez e também constroi o conhecimento que, nesse momento, está sendo sistematizado. A sistematização individual do conhecimento é o momento no qual os alunos organizam o conhecimento individualmente, depois de tê-lo discutido em grupo. Esta etapa de sistematização pode ser feita por meio de desenho e elaboração de textos nos quais os alunos escrevem sobre o que aprenderam nas aulas.

METODOLOGIA

A perspectiva de assumirmos uma postura reflexiva de trabalho no campo dos métodos de ensino, bem como a vontade de contribuir com colegas no relato de nossa experiência, nos direcionou a utilizar uma metodologia de análise qualitativa baseada em nossas observações e anotações pessoais.

Os autores deste texto estiveram envolvidos no planejamento, preparação, execução e avaliação do trabalho realizado ao longo de 2015 dentro do PIBID de química da Faculdade de Educação da Universidade de Minas Gerais.

Descreveremos o contexto no qual esse trabalho foi realizado, seguido pela descrição da sequência didática utilizada contraposta com nossas intervenções e, por fim, uma conclusão.

A escola parceira em questão existe há aproximadamente 17 anos, reside em uma área nobre da cidade. A maior parte dos seus alunos mora em regiões próximas à escola, incluindo os advindos de uma periferia, contudo a escola também matricula alunos de bairros distantes. O prédio em que a escola reside, a princípio, foi construído para ser um acervo de arquivos do estado, contudo, ele foi transformado em uma escola com poucas reformas e adequações.

A sequência de ensino é fundamentada no tema Solos e foi elaborada com o objetivo de contribuir para o desenvolvimento de conteúdos de Química previstos para o 1º ano de Ensino Médio de acordo com o CBC (MG, Brasil, 2013) através do desenvolvimento de atividades diversificadas de caráter investigativo. O blog foi utilizado como uma ferramenta de apoio didático, auxiliando o professor na promoção de atividades colaborativas e na divulgação dos trabalhos desenvolvidos pelos estudantes. Devido à percepção, pelo aluno do Mestrado Profissional desenvolvedor autor da sequência, da dificuldade de interpretação e redação da maioria dos alunos de 1º ano de uma Escola Estadual de Belo Horizonte, o livro didático Construindo ConsCiências – 7º e 8º ano do Ensino Fundamental, 3ª edição, 2011, foi escolhido para fundamentar as atividades através por meio de textos, reportagens e exercícios, uma vez que possui uma linguagem acessível aos alunos da escola e aborda conteúdos inseridos em temas relacionados com o solo.

O material didático, referente à sequência de ensino, apresentada no blog <http://blogequimica.blogspot.com.br>, possui uma organização temática, dividida em 13 atividades que, no geral, contém uma pergunta inicial para problematizar o assunto abordado e um exercício no final que envolve publicações nos blogs criados pelos alunos. O uso dos blogs, nesse caso, possibilita o desenvolvimento da habilidade do estudante de registrar e refletir sobre a aula de química para elaborar os conteúdos a serem publicados, o que oferece ao mesmo autonomia, em diferentes graus dependendo da tarefa. O caráter investigativo da sequência visa posicionar o aluno como um agente ativo no próprio aprendizado, incentivando-o a pensar na solução de um problema, a coletar evidências, a formular hipóteses e explicações e a questionar as informações a ele apresentadas pela sociedade, permitindo que o mesmo vivencie o processo de construção do conhecimento científico.

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

Esta seção contém uma breve descrição das atividades, seus objetivos e, quando cabível, nossos objetivos adaptados. Organizamos essas informações de maneira mais geral no quadro 1, e descrevemos nossas motivações para as alterações na seção seguinte. Na terceira coluna do quadro 1, aparecem em arial comum os objetivos originais presentes na sequência, em itálico as inserções de novos objetivos feitas pelo grupo, e tachado estão os objetivos originais da sequência que foram removidos do nosso planejamento.

Quadro 1: Organização da sequência de ensino.

Blocos Programáticos	Tema	Objetivos das atividades
Os Blogs	Construção dos blogs. (Atividade 1)	Construir blogs para serem usados como suporte e estratégia didáticos no contexto de desenvolvimento de atividades e da habilidade escrita. Promover atividades colaborativas. Divulgar trabalhos desenvolvidos pelos estudantes para a comunidade escolar. <i>Associar conteúdos apresentados.</i> <i>Produzir textos.</i> <i>Organizar registros das atividades em ordem cronológica.</i>
Verificando os conhecimentos prévios	Aplicação de questionário. (Atividade 2)	Analisar o conhecimento prévio dos estudantes em relação ao tema.
Problematizando o solo	O Solo, a Horta e a Agricultura Familiar. (Atividade 3)	Levantar diferenças entre solo da horta e solo original da escola. Planejar e realizar uma entrevista com o cuidador da horta da escola. Levantar questões acerca da fertilidade dos solos e dos diferentes tipos de solo. Analisar ações que tornam o solo fértil. Pesquisar informações sobre agricultura familiar. Realizar um concurso de fotografias que retratem a importância da agricultura familiar. Socializar conceitos prévios. <i>Levantar a questão: É possível plantar em todos os tipos de solo?</i>
	Conhecendo a horta. (Atividade 4)	Reconhecer características físicas da horta e descreve-las.
	O que é um solo considerado limpo?	Identificar os símbolos dos elementos químicos mais comuns. Utilizar o conceito de elemento químico em situações-problema. Identificar massa atômica de um elemento químico na Tabela Periódica. Entender

	(Atividade 5)	o que é um solo limpo e um contaminado. Conhecer sobre a resolução do CONAMA para valores de qualidade do solo. <i>Realizar uma investigação para saber lidar com uma situação-problema dentro dos parâmetros estudados na atividade. Reforçar a relação entre os materiais do ambiente e a constituição dos seres vivos.</i> <i>Refletir sobre os diferentes usos do solo.</i>
Atividade investigativa experimental	Investigando a capacidade do Solo de reter água. (Atividade 6)	Fazer uma analogia entre a absorção de água pela esponja e pelo solo. Avaliar a influência da matéria orgânica na retenção de água pelo solo. Analisar a composição volumétrica do solo. Verificar a existência de ar e água no solo. <i>Analisar a importância da absorção de água do solo para o sistema de drenagem pluvial urbano.</i> <i>Conhecer a formação e importância dos lençóis freáticos.</i>
	A densidade do solo. (Atividade 7)	Aplicar o conceito de densidade em situações práticas. Realizar experimentos simples, envolvendo a densidade. <i>Revisitar o conceito de densidade e associa-lo à retenção de água e fertilidade do solo.</i>
	O pH dos Solos (Atividade 8)	Reconhecer indicadores mais comuns e seus comportamentos ácido, básico e neutro. Associar o caráter ácido, básico e neutro ao valor de pH. Entender o pH nos solos. Medir o pH de uma amostra de solo. <i>Introduzir conceitos de equilíbrio químico.</i> <i>Revisitar conceitos de concentração de soluções</i>
	A horta hidropônica (Atividade 9)	Reconhecer substâncias iônicas por meio de suas propriedades e usos. Entender quais as funções do solo para o desenvolvimento das plantas. Montar uma horta hidropônica.
	Os minerais do solo. (Atividade 10)	Exemplificar as substâncias iônicas mais importantes como cloretos, carbonatos, nitratos, sulfatos e suas propriedades. Relacionar as propriedades ao uso das substâncias iônicas. Propor experimentos simples que envolvam propriedades das substâncias iônicas. Reconhecer os íons que compõem as substâncias iônicas mais comuns. Aplicar o conceito de solubilidade em situações práticas. Realizar experimentos simples, envolvendo solubilidade. Prever a solubilidade de uma substância por meio de curvas de solubilidade.
Atividades com textos	O ciclo dos minerais. (Atividade 11)	Identificar os símbolos dos elementos químicos mais comuns. Identificar os materiais mais abundantes presentes no planeta e relacioná-los com a constituição dos seres vivos. Reconhecer a importância de algumas substâncias na nutrição de um ser vivo. <i>Revisitar a diferença entre os conceitos de elemento químico, átomo e compostos químicos.</i> <i>Revisitar o conteúdo: transformações químicas.</i> <i>Reforçar a relação entre os materiais do ambiente e a constituição dos seres vivos.</i>
	A fertilidade dos solos. (Atividade 12)	Discutir a respeito da fertilidade de um solo. Analisar a relação entre nutrientes minerais e a fertilidade dos solos.
Fechamento	Atividade de fechamento. (Atividade 13)	Retomar o problema inicial envolvendo a horta da escola: O que torna o solo da horta apropriado para o plantio de hortaliças? Retomar todos os conceitos científicos estudados ao longo da sequência.

		<i>Retomar e responder a questão-problema inicial: Podemos plantar em todos os tipos de solos?</i>
--	--	--

O material didático sugeria que o professor supervisionasse e auxiliasse na criação dos blogs, entretanto eles foram feitos em casa porque o laboratório de informática da escola não funcionava. Para evitar publicação de conteúdo impróprio, o professor supervisor foi quem criou os blogs e depois adicionou os alunos como administradores permitindo que eles fizessem as postagens e que alterasse o layout da página. Ao longo da sequência foi requisitado que os estudantes realizassem atividades e postassem os relatos nos blogs. No total foram criados 15 blogs e tiveram um total de 110 postagens. Ao longo do ano requisitamos a produção de 8 textos de diferentes tipos. A nossa alteração da atividade aconteceu por limitações do espaço físico da escola. Entretanto, entendemos que a criação dos blogs e a escrita das postagens poderia ser mais rica com orientação do professor na escola junto com todos os colegas do grupo.

A atividade 2 do material didático, “Questionário para levantar as ideias prévias dos alunos sobre solos”, teve como objetivo analisar o conhecimento preexistente nos alunos acerca do tema proposto no projeto. O questionário foi aplicado individualmente em todas as turmas participantes sem alterações.

Nossa maior adaptação à sequência foi originária da diferença entre os contextos previstos para o trabalho. Enquanto o material didático organiza suas atividades levando em conta que a escola, realizando o trabalho, possui uma horta e um terreno com solo exposto onde não existe plantação humana; nossa escola não possuía nenhum dos dois requisitos. Portanto, tivemos de adaptar a atividade de problematização inicial, bem como todas as análises de solo. Para esta discussão inicial, propusemos uma questão que orientaria grande parte do trabalho dos estudantes ao longo do ano “É possível plantar em todos os tipos de solo?”. Lemos uma reportagem sobre um homem que conseguiu plantar uma floresta no limite do deserto do Saara, na África, utilizando uma técnica simples de tratamento do solo. A partir deste texto, floresceu uma rica discussão em todas as turmas acerca da fertilidade do solo e técnicas de tratamento para fertilidade e, deste ponto, propusemos o estudo do solo de hortas de pessoas conhecidas. Pedimos que os grupos procurassem alguém da família, que cultivasse uma horta, e entrevistasse essa pessoa e recolhesse uma amostra de solo para análise futura.

Em conversas com o autor da sequência, percebemos que a atividade 3 era uma atividade chave. Toda a organização da proposta de ensino de ciências por investigação deste autor gira em torno da procura de recursos argumentativos, explicações e dados da ciência para responder a um questionamento inicial. Tivemos muito cuidado ao adaptar esta etapa do trabalho para que a estrutura da metodologia de ensino se mantivesse equivalente a original, mesmo em um contexto diferente.

A atividade 4 do material didático “Conhecendo a horta” nos propõe primeiramente a leitura e interpretação de uma música “Cio da Terra” de Chico Buarque de Holanda e Milton Nascimento. Depois, uma avaliação das características físicas da horta. Assim, eles tiveram que escrever um relato de suas conclusões e postar nos blogs. Para esta atividade não realizamos nenhuma adaptação, além da que o solo que eles analisaram foi das hortas de familiares, e não o da escola.

A atividade 5, “O que é um solo considerado limpo?” trouxe uma pequena discussão acerca do que podemos considerar como um solo limpo, um solo contaminado e quais são os parâmetros técnicos para classificar esses diferentes tipos de solo. Para maior entendimento, contextualização e prática investigativa, enxergamos a necessidade de criar uma atividade além do material didático que pudesse trabalhar esses tópicos. O material didático contém um resumo de uma resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), tabelas e textos de outros órgãos

governamentais que determinam os parâmetros técnicos para uso e classificação dos solos, bem como uma pergunta final “O que é um solo limpo?” Nosso grupo elaborou uma atividade com três situações hipotéticas de análise de solos e tinha como objetivo investigar se o solo estava dentro dos parâmetros permitidos para o uso, segundo as classificações técnicas. Esta atividade tinha característica investigativa não experimental, onde os alunos deveriam analisar dados já coletados e elaborar conclusões para responder a um questionamento inicial. Este tema contribuiu para o estudo de concentrações de solução e elaboramos questões para a avaliação escolar formal utilizando contextos similares.

Ao planejarmos a atividade 6 “Investigando a capacidade do solo de reter água” não entramos em consenso acerca da explicação científica para o experimento com uma esponja. Além dessa divergência, estávamos procurando reduzir essa atividade para adequarmos-nos ao cronograma escolar, dessa forma resolvemos eliminar esse experimento completamente. Seguimos diretamente com questões problematizadoras acerca da infiltração e retenção de água no solo e realizamos o experimento proposto. Ademais do experimento, das questões e textos presentes no material didático, adicionamos uma discussão acerca da lei municipal de taxa de permeabilidade do solo de Belo Horizonte. Essa lei determina uma percentagem mínima de solo descoberto para cada região e tipo de construção no município de Belo Horizonte. A partir desta lei, trouxemos para discussão temas interdisciplinares como ocupação urbana, formação de lençóis freáticos, manutenção de nascentes em ambientes urbanos, enchentes e drenagem pluvial urbana, entre outros.

A prática 7 “Densidade do solos”, foi adaptada de uma atividade muito similar que os estudantes já haviam desempenhado no ano anterior que constrói o conceito de densidade, mas não o relaciona à fertilidade do solo. Entretanto, não decidimos por eliminar o experimento, e sim enriquecê-lo para que fosse aberta oportunidade para revisitar o conceito de densidade e relacioná-lo diretamente à infiltração da água no solo (atividade anterior) e à fertilidade do solo (pergunta inicial). Desta forma, alteramos ligeiramente o experimento e criamos novas perguntas de maneira que o conceito de densidade estivesse presente e fosse discutido, mas também que houvesse necessidade de reflexão acerca da influência da densidade na taxa de infiltração e na fertilidade dos solos.

A atividade 8 do material didático, “O pH dos solos” propõe uma discussão simples acerca das propriedades gerais dos materiais ácidos e básicos, um experimento de montagem de escala de pH, um experimento para medir o pH de uma amostra de solo e questões sobre pH e pH dos solos. Percebemos, no entanto, que esta etapa nos permitia interessante possibilidade de trabalho com conceitos de equilíbrio químico e concentração de soluções, além do estudo mais aprofundado do pH de soluções. Para que alcançássemos a interface entre esses três grandes temas, lançamos mão de uma atividade investigativa utilizando uma simulação computacional e um roteiro de trabalho. É certo que utilizamos mais aulas para realizar essas atividades da forma que escolhemos em comparação a seguir o material didático sem adaptá-lo. Mas entendemos que o assunto foi abordado de maneira mais inteira permitindo que mais relações mentais fossem feitas além de nos poupar tempo em discutir separadamente, e fora do projeto, os tópicos de equilíbrio químico e concentração de soluções. Embora os estudantes já conhecessem concentrações de soluções quando trabalhamos essas atividades, a recursividade se mostrou ferramenta interessante de organização curricular para resgatar conceitos equivocados ou simplesmente não aprendidos.

Não fizemos alterações significativas na atividade 9 do material didático.

A atividade 10 aborda conceitos de solubilidade, condutividade elétrica de soluções aquosas e propriedades das substâncias iônicas. Optamos por remover completamente essa atividade da sequência porque os estudantes já haviam realizado estudos muito similares no ano anterior. Embora defendamos a recursividade sempre que possível, nosso cronograma escolar estava reduzido e esta discussão nos pareceu desconexa dos outros assuntos

A atividade 11, “O ciclo dos minerais”, traz um debate a respeito da importância de determinados elementos químicos para a saúde humana para, posteriormente, abordar os ciclos biogeoquímicos, conteúdo previsto para o 1º ano de ensino médio, de acordo com o currículo de Química do Estado de Minas Gerais. Entendemos que esta atividade abria espaço para revisar os conceitos de elemento químico, átomo, substância química e transformações químicas. Visando reforçar e facilitar a visualização da ideia de que os elementos que constituem um ser vivo pertenceram anteriormente a outros materiais do meio ambiente, bem como desses conceitos listados, lançamos mão de uma atividade envolvendo massa de modelar colorida para representar átomos, moléculas e seus movimentos dentro do ciclo biogeoquímico em questão. Observamos muitos alunos carregando conceitos inapropriados dentro deste tema, e, ao realizarmos a atividade através dessa demonstração, acreditamos termos contribuído para uma reconstrução de ideias mais próximas das aceitas pela comunidade científica.

A atividade 12 “A fertilidade dos solos”, visava problematizar o conceito da fertilidade de um solo em relação à presença e quantização de diferentes minerais para diferentes cultivos. Ela propõe a leitura de textos, resolução de questões e realização de atividades de pesquisa. Utilizamos a oportunidade para retomar a resolução do CONAMA para classificar os tipos de solo (atividade 5) e relacionar a concentração dos diferentes sais com diferentes tratamentos para o solo. À parte dessas inserções curtas, não realizamos grandes alterações nesta atividade, tampouco concluímos todas as propostas de trabalho presentes nesta etapa da sequência.

A atividade 13, “Fechamento”, do material didático “Solos” propõe uma retomada de todos os conceitos estudados e investigações realizadas ao longo da sequência didática através da construção de uma tabela com esses dados e de uma redação dissertativo-argumentativa para responder a problemática inicial proposta. O texto redigido pelos alunos deveria, portanto, conter uma discussão coesa e coerente respondendo à questão-problema inicial modificada, com suporte nos conhecimentos adquiridos ao longo do trabalho.

ANÁLISE REFLEXIVA

Retomamos nossas ações neste projeto e percebemos que diversas foram as motivações para as modificações nas atividades. Entretanto, notamos que podemos agrupá-las em três grupos básicos. Elencamos, a seguir, as análises dessas motivações.

a) Modificações por limitações do contexto

Nossa primeira e maior adaptação do material foi a alteração de toda a problematização inicial. O material didático foi construído no contexto de uma escola que possuía uma horta e um espaço com solo descoberto não cultivado. A motivação do estudo se baseava no questionamento “O que torna o solo da horta propício para o cultivo de hortaliças?”. O espaço físico da escola onde aplicamos esse projeto é muito limitado e não possuía uma horta.

Em nosso caso, estudamos o material didático nas reuniões do PIBID e contamos com o auxílio do autor para entendermos seus objetivos. De posse dessas intenções, ao nos depararmos com as limitações que nosso contexto nos impôs, refletimos acerca de como manter a estrutura básica metodológica e curricular impressa na proposta. Nossa

solução, para a primeira limitação, foi generalizar a situação e ampliar o questionamento para “É possível plantar em todos os tipos de solo?”. Dessa maneira, ainda tivemos oportunidade de realizar todas as atividades do material didático e orientar todas as discussões de forma que o tema central não foi alterado. Nossas observações, baseadas em relatos de alunos e nossas anotações pessoais, indicam que nossa problematização foi boa o suficiente para fomentar questionamentos e discussões ao longo de todo o ano.

No momento da criação dos blogs e postagem dos textos decidimos delegar aos alunos a tarefa para casa, uma vez que o laboratório de informática da escola não estava operante. Procuramos atribuir parte do tempo em aula para que os estudantes elaborassem o texto em conjunto e, em casa, um deles apenas digitaria e faria a postagem no blog. Entretanto, nossa reduzida carga horária nos impediu de abrir um espaço de criação e discussão de textos em grupo. Essas foram limitações para as quais não encontramos remédio.

De outro modo, partimos da hipótese de que os estudantes aprenderiam por conta própria a lidar com a interface da plataforma que hospeda os blogs, mas os próprios alunos nos relataram dificuldades em realizar as atividades. Neste ponto, percebemos que a falta do laboratório de informática afetou as postagens dos blogs. Nosso movimento para romper essa barreira foi ministrar uma aula em *powerpoint* com imagens de como lidar com as ferramentas que a plataforma possuía, e aproveitamos este momento para explicitar nossos objetivos com o trabalho com blogs. Julgamos proveitosa esta aula, pois logo após observamos aumento no número de postagens.

Modificações como estas podem ser comuns a muitos professores que utilizam materiais didáticos prontos. Os contextos de cada escola são muito diversos e podem constituir impedimento significativo para adoção de novas sequências, ou mesmo metodologias de ensino. No entanto, é importante que o professor saiba que é possível e desejável que ele faça alterações para melhor adequar o material a seu contexto. Até mesmo para que se sinta mais confortável em seu trabalho e facilite seu vínculo com o conteúdo e com os estudantes.

b) Modificações para melhor adequação ao contexto

De um lado, limitações que demandam adaptação do material. De outro, espaços e aberturas que permitem melhor integração com o currículo e contextos locais. É esta a realidade do trabalho com qualquer material didático que não foi produzido especificamente para aquele contexto.

Em oposição ao ajustamento forçado de atividades em razão de limitações claras, temos a justa acomodação correspondente ao ambiente em que estamos inseridos. Isso ocorre quando fazemos parte de um meio em que conhecemos bem as qualidades e carências e somos capazes de traçar um plano de ações que potencializa as virtudes ao mesmo tempo que tenta resgatar as deficiências.

Elencamos e analisamos as duas motivações preponderantes que nasceram de nossa avaliação do cenário em que fomos inseridos e que não foram mandatórias, mas sim, escolhas conscientes para integrar mais profundamente as forças e fraquezas da sequência e dos atores envolvidos no trabalho, particularmente, dos alunos.

b.1) Adequação ao currículo

Realizamos todas as atividades em uma escola pública do Estado de Minas Gerais, durante as aulas de química de alunos que cursavam o 2º ano do ensino médio regular. Desta forma, nosso trabalho estava subordinado ao currículo previsto em documentos oficiais do Estado e incorporados à escola.

O Estado de Minas Gerais determina para as aulas de química do 2º ano do ensino médio os seguintes conteúdos: quantidade de matéria, soluções e propriedades

coligativas, teoria das colisões e cinética química, equilíbrio químico e teorias ácido-base. (SECRETARIA DO ESTADO DE EDUCAÇÃO DE MINAS GERAIS)

À primeira vista, o único ponto em comum da sequência com o currículo de Minas Gerais é o estudo do pH. No entanto, nos esforçamos para incorporar outros conceitos, característicos do 2º ano do ensino médio, em meio a nossas ações.

A primeira inserção aconteceu na atividade 5 que lança a pergunta “O que é um solo limpo?” e propõe leituras de resumos de resoluções técnicas de classificação dos diferentes tipos de solo em função da concentração de determinados elementos presentes na amostra. Neste contexto, consideramos as amostras de solo como homogêneas e formulamos, além da atividade investigativa que propunha a resolução de um problema real, questões que requeriam interpretação e cálculo de dados de concentração de variados tipos. Embora os estudantes já houvessem desenvolvido atividades sobre concentrações de soluções, a recursividade que criamos se mostrou interessante para resgatar conceitos não –ou mal– aprendidos.

Em outro momento, aproveitamos a oportunidade que o material didático trouxe de iniciarmos o estudo do pH de diferentes materiais para relacionar os conceitos de equilíbrio químico, quantidade de matéria e teorias-ácido base. A atividade 8 do material didático propõe um simples experimento para criação de uma escala de pH e a medição do pH de uma amostra de solo. Para inserir novos conceitos, criamos uma atividade investigativa experimental utilizando uma simulação computacional disponível em um portal online. Nesta atividade, por meio de diversas observações na simulação, os alunos tiveram oportunidade de trabalhar com concentrações em diferentes unidades de medida, pH de diferentes materiais e com o equilíbrio ácido base da água. Devido à complexidade do tema, também lançamos mão de alguns textos e exercícios sobre esses assuntos. Embora não tenhamos analisado formalmente nenhuma avaliação de desempenho dos estudantes, percebemos grande envolvimento nas aulas desta etapa.

Em contrapartida às nossas inserções de atividades, textos e exercícios, optamos por retirar o estudo da solubilidade dos minerais no solo. Este tema faz parte do currículo do Estado para o 1º ano do ensino médio. No momento de nosso planejamento, pensamos que seria interessante retomar esses conceitos, entretanto, a proposta do material didático é muito similar a alguns trabalhos anteriores dos estudantes na escola. Ademais, todo o projeto já havia despendido muito tempo nos limitando a quantidade de aulas. Não observamos carência nas argumentações dos estudantes em relação à solubilidade dos sais minerais quando estes construíram o texto final relacionando todos os parâmetros com a fertilidade dos solos.

b.2) Enriquecimento do material para o contexto

O último conjunto de mudanças não partiu de limitação ou adequação formal a um currículo ou cronograma. Com o intento de fazer crescer e moldar a proposta ao ambiente da escola na qual trabalhamos, fizemos algumas modificações que estão descritas a seguir.

Típica era uma inundação anual de parte da escola na época de chuvas. Esta foi a razão que nos levou a discutir a lei municipal de permeabilidade do solo. Os alunos e a comunidade escolar já conheciam o problema sistêmico de drenagem de água na região do entorno do edifício. Entendemos como oportuna essas observações dentro da atividade 6 “Investigando a capacidade do solo de reter água”. Para tal efeito, criamos uma apresentação em *powerpoint* com textos e gráficos que tratavam da composição volumétrica do solo, dos pontos principais da lei, trazia um mapa do zoneamento da capital mineira, definições e importância dos lençóis freáticos na natureza e perguntas que orientaram uma discussão em sala. Após a discussão, foi requerido, em diversos momentos, diferentes tipos de atividades que relacionavam todas essas informações.

Avaliamos ter sido pertinente a inserção da discussão de um problema local em meio à nossas ações, pois de certa forma os estudantes tiveram chance de conhecer o problema de perto antes de aplicar conceitos científicos em suas argumentações acerca de como solucionar essa questão. É possível que essa proximidade facilite o entendimento dos conceitos e que legitime a construção desse conhecimento para aqueles indivíduos.

Em conversas com alunos e análises de alguns textos de atividades anteriores, identificamos graves erros conceituais em relação aos conceitos de átomo, elementos químicos, substâncias e princípios das transformações. Essa tema está inserido no currículo do 1º ano do ensino médio, e não seria imperioso que retomássemos essa discussão. Entretanto, concordamos que essa diferenciação é basilar no estudo da química. A partir deste entendimento, elaboramos uma aula, dentro da atividade 11 “O ciclo dos minerais”, na qual, de maneira simples, tentamos demonstrar com massa de modelar colorida os rearranjos dos átomos ao longo de diversas transformações químicas dentro do ciclo do fósforo. Uma vez mais, baseado em nossas observações pessoais, a adoção desta metodologia de recursividade de conceitos em diferentes contextos se mostrou excelente para o avanço nas construções conceituais cientificamente corretas.

À parte do tema fertilidade e parâmetros físico-químicos do solo, a nova diretora, na época, estava se esforçando para criar um clima de união entre os estudantes e funcionários e revitalizar o espaço físico da escola. Neste contexto, avaliamos a possibilidade de construção de uma horta vertical próxima à cantina. Conseguimos a autorização da direção para a construção e com o auxílio dos estudantes e de comerciantes, conseguimos afixar 9 canos de PVC, e diversas garrafas PET adaptadas aos muros da escola com aproximadamente 45 mudas de flores, arbustos de decoração e vegetais. A montagem e plantio foi feita integralmente pelos alunos de todas as turmas do turno matutino e vespertino. Aproveitamos a oportunidade para ensinar a todos como plantar em vasos utilizando materiais simples, e aos nossos alunos, utilizamos a nossa horta e sua montagem como material de problematização de algumas atividades.

Esse tipo de ação que envolve toda a escola, embora muitas vezes distante da discussão de conceitos científicos formais, não é menos importante ou menos transformadora na educação dos indivíduos que estão inseridos naquele ambiente. Nossa escolha de seguir com a construção de uma horta vertical foi, formalmente, uma adaptação ao projeto. Embora a motivação não tenha partido, apenas, de objetivos relacionados à construção de conceitos científicos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As adequações no material didático foram feitas em virtude das peculiaridades daquela escola. O limitado espaço físico e a falta de recursos, da instituição de ensino em que colocamos em uso o material didático, que constituíram entraves, como a questão dos tipos de solo que possuíamos acesso na escola e a indisponibilidade de um laboratório de computadores naquele local nos levaram as modificações. Para adaptarmos ao contexto, ampliamos os questionamentos da apostila sem alterar o tema central.

Há um programa curricular instituído pelo Governo Estadual e foi necessário associar outros quesitos, para contemplar conteúdos que também poderiam ser observadas nas atividades propostas. Para trazer ainda mais aplicabilidade e aguçar o pensamento crítico dos alunos, levantamos questionamentos sobre a impermeabilização

do solo que impactam o nosso cotidiano. Dessa forma, acreditamos que realizamos com êxito a implementação do projeto Solos na escola.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a CAPES pela oportunidade de desenvolver esse projeto organizado por meio do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência PIBID/FaE UFMG.

Agradecemos as agências de fomento CAPES e FAPEMIG pelos recursos financeiros destinados à execução do projeto e apresentação deste artigo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR JÚNIOR, Orlando. **Módulo 2: O Planejamento do Ensino**. Belo Horizonte: Secretaria Estadual de Educação de Minas Gerais, 2005.

CARVALHO, A. M. P. **O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas**. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.) Ensino de ciências por investigação - Condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. cap.1.

PIUZANA, T. M. **O Blog como ferramenta de apoio didático no desenvolvimento de atividades investigativas nas aulas de química**. 2015. 189 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

SASSERON, L. H., CARVALHO, A. M. P. **Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo**. Investigações em Ensino de Ciências (UFRGS). v.13, p.333 - 352, 2008.

SECRETARIA DO ESTADO DE EDUCAÇÃO DE MINAS GERAIS. **Readequação do CBC de Química à Estrutura Curricular do Reinventando o Ensino Médio**.

Disponível em:

[http://crv.educacao.mg.gov.br/SISTEMA_CRV/banco_objetos_crv/E991B45A2C3C46CBADE0306C700EC80C712013152947_READEQUA%C3%87%C3%83O%20DO%20CBC%20DE%20QU%C3%8DMICA%20\(2\).pdf](http://crv.educacao.mg.gov.br/SISTEMA_CRV/banco_objetos_crv/E991B45A2C3C46CBADE0306C700EC80C712013152947_READEQUA%C3%87%C3%83O%20DO%20CBC%20DE%20QU%C3%8DMICA%20(2).pdf) Acesso em: 26 de out. 2013.