



Universidade Federal do Rio de Janeiro
Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza
Instituto de Química



TAIANA LUCIA EMMANUEL PEREIRA

UM OLHAR QUÍMICO SOBRE O CONTEÚDO DE SOLOS ABORDADO
NO ENSINO MÉDIO

Rio de Janeiro
Março/2015

Taiana Lucia Emmanuel Pereira

UM OLHAR QUÍMICO SOBRE O CONTEÚDO DE SOLOS ABORDADO NO
ENSINO MÉDIO

Projeto final submetido à banca examinadora, como requisito para conclusão do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Orientadores: Prof^a. Rosane Aguiar da Silva San Gil (IQ-UFRJ)
Prof. Luis Gabriel Valdivieso Gelves (INT-RJ)

Rio de Janeiro

Março/2015

P436 Pereira, Taiana Lucia Emmanuel.

Um olhar químico sobre o conteúdo de solos abordado no ensino médio. / Taiana Lucia Emmanuel Pereira – Rio de Janeiro: UFRJ/IQ, 2015.

49 f.: il.

Monografia (Licenciatura em química) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Química, 2015.

Orientadores: Rosane Aguiar da Silva San Gil e Luis Gabriel Valdivieso Gelves.

1. Química dos solos. 2. Interdisciplinaridade. 3. Ensino de Química. 4. Geologia. I. Gil, Rosane Aguiar da Silva San. (orient). II. Gelves, Luis Gabriel Valdivieso. (orient.). III. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto de Química. IV. Título.

CDD:540.76

Um olhar químico sobre o conteúdo de solos abordado no ensino médio

Taiana Lucia Emmanuel Pereira

Projeto final submetido à banca examinadora, como requisito para conclusão do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Aprovada por:

Prof^a. Rosane Aguiar da Silva San Gil (IQ-UFRJ)

Prof. Luis Gabriel Valdivieso Gelves (CECIERJ)

Prof^a. Elizabeth Roditi Lachter (IQ-UFRJ)

Prof^a. Daniella Lopez Vale (IQ-UFRJ)

RESUMO

Projeto de curso – IQWX01

Título: um olhar químico sobre o conteúdo de solos abordado no ensino médio.

Aluno: Taiana Lucia Emmanuel Pereira

Orientadores: Rosane Aguiar da Silva San Gil (IQ-UFRJ) e Luis gabriel V. Gelves.

Um dos pontos críticos na construção dos conhecimentos no ensino médio atual é a falta de clareza que existe na mente dos alunos, em relação à utilidade daquilo que esta sendo estudado. É nesse sentido que a geografia, como uma matéria que engloba a formação do conhecimento do espaço geográfico e do seu papel nas atividades sociais e culturais, pode se oferecer como uma base de estudo que atinja espaços mais amplos do que a sala de aula, de forma a poder juntamente com outras áreas como a química, enriquecer a importância tangível dos conceitos abordados. A partir deste raciocínio a presente monografia foi desenvolvida com o intuito de propor o planejamento de uma aula interdisciplinar de geografia e química tendo como tema central os solos. O princípio norteador foram as sugestões descritas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) e lei e diretrizes e bases da educação (LDB), que visam a formação integral do aluno, mostrando-lhe que o conhecimento não é algo fragmentado, e sim uma ligação entre as diversas áreas de conhecimento existentes. Foi feita uma pesquisa de campo com professores das disciplinas citadas, aplicando-se o método de Survey e foi verificada a opinião favorável a uma abordagem complementar dos conceitos abordados nas duas disciplinas. Com base nas avaliações realizadas foi proposta uma aula interdisciplinar que propicia a interação e ampliação dos conceitos explorados com inserção de experiências do mundo cotidiano do aluno, buscando favorecer a construção do conhecimento através de uma maior compreensão pela interligação dos conceitos expostos em sala de aula.

ABSTRACT

Projeto de curso – IQWX01

Título: um olhar químico sobre o conteúdo de solos abordado no ensino médio.

Aluno: Taiana Lucia Emmanuel Pereira

Orientadores: Rosane Aguiar da Silva San Gil (IQ-UFRJ) e Luis gabriel V. Gelves.

One of the main points in the knowledge construction on high school students nowadays, is the lack of clarity about what will be useful on what is being studied. In this sense geography as a subject cover the knowledge formation of the geographical space and the social and cultural role it has, offering a study base that reaches wider spaces than classroom, being able to be engaged with other areas such as chemistry, to enrich the importance of tangible concepts. From this argument this monograph was developed in order to carry out the planning of an interdisciplinary lesson of geography and chemistry on the guiding theme being the soil. For start was analyzed the outlined suggestions in the *Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's)* and on the *Lei de Diretrizes e Bases da educação (LDB)*, that aim the integral formation of the student, showing them that knowledge is not fragmented, but a connection between the various existing knowledge areas. Then, through a study and field research with teachers of the mentioned disciplines, by applying the Survey method it was verified a favorable opinion of a complementary approach on the covered concepts in the two disciplines. Based on performed reviews it has been proposed an interdisciplinary class permitting interaction and expansion of the concepts explored within insertion experiences of the everyday world of the student, seeking the encourage of knowledge construction through greater comprehension by the interconnection of the concepts exposed in the classroom.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por ter me ajudado a realizar um grande sonho que era entrar na UFRJ e por ter me acompanhado durante todo esse tempo como universitária.

À estimada orientadora Prof^a Rosane Aguiar da Silva San Gil, pela orientação, dedicação, paciência e amizade. Não é uma simples orientadora, e sim uma mãe, amiga e excelente professora. Ser sua aluna foi uma grande honra, adquiri grandes aprendizados, tanto profissional como pessoal.

Ao co-orientador Luis Gabriel Valdivieso Gelves, pela orientação, paciência e apoio. Foram muitos ensinamentos durante o tempo em que trabalhamos juntos, a meu ver um grande professor.

A todos os amigos do LASICAT: Elisabeth, Evelin, Carlos, Daniel, Gisélia, Luciana, Leandro e Dona Zenaide, pela ajuda, favores e por estarem ao meu lado durante todo esse tempo. Marcelo e Claudia da Administração da Pós-Graduação pela preocupação, papos e conselhos. Gostaria de dizer um MUITO OBRIGADO para a minha segunda família.

Às amigas Isabella e Yasmin, pelas caronas, amizade e o convívio. Foram cinco anos caminhando juntas, com muito estudo, desabafos e risadas.

A todos os professores que me ajudaram a construir o conhecimento que tenho hoje, mas não poderia deixar de citar a Prof^a. Cássia Turci, Prof^a Marciela Scarpellini e o Prof. Carlos Alberto Riehl pelo apoio durante a graduação.

Aos professores que disponibilizaram parte do seu dia para responder a pesquisa de campo contida na presente monografia.

A todas as pessoas queridas, amigos e parentes dos quais acabei me afastando durante alguns momentos da graduação.

Ao Professor de Geografia Joel Adriano Moreno, pelos livros de geografia que me cedeu, os quais foram fundamentais para a estrutura desse trabalho.

E, finalmente, aqueles que estão ao meu lado na alegria ou na tristeza, na saúde ou na doença, no bom ou mau humor: meus pais, Alexandre e Renata, as minhas irmãs, Tainá e Maria Eduarda, meus avós, Alzira, Antonio, Vera e Vitor e aos meus tios, Renato e Flávia. Muito obrigada por tudo. Essa conquista é nossa.

SUMÁRIO

	Pág
1 INTRODUÇÃO	
1.1 LEI DE DIRETRIZES E BASES E PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (PCN).....	13
1.2 PCN'S DE QUÍMICA E GEOGRAFIA.....	14
1.3 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS SOBRE INTERDISCIPLINARIDADE...	16
1.4 O MÉTODO DE PESQUISA SURVEY.....	18
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA SOBRE SOLOS – ASPECTOS GEOGRÁFICOS E QUÍMICOS	
2.1 INTEMPERISMO.....	19
2.2 PRODUTOS DO INTEMPERISMO.....	25
2.3 SOLOS DO BRASIL.....	26
2.4 AGRICULTURA.....	28
3. OBJETIVOS	
3.1 OBJETIVO GERAL.....	31
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	31
4. PROCEDIMENTOS	
4.1 ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO E ENCAMINHAMENTO AOS DOCENTES.....	32
4.2 ELABORAÇÃO DO PLANO DE AULA.....	33
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	
5.1 AVALIAÇÃO DO QUESTIONÁRIO.....	34
5.2 PROPOSTA DE AULA A PARTIR DOS RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO.	39
5.2.1 DETALHAMENTO DO PLANO DE AULA.....	39
5.2.2 SUGESTÃO PARA ANDAMENTO DA AULA.....	42
6. CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS.....	45
7. BIBLIOGRAFIA.....	46
8. ANEXOS.....	49

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Reações de intemperismo químico provocado pela água da chuva.....	21
Figura 2. Representação da reação de oxidação do piroxênio.....	24
Figura 3. Reações envolvidas no processo de calagem do solo.....	29
Figura 4. Fluxograma dos conteúdos abordados na aula proposta.....	40

Lista de Tabelas

	Pág.
Tabela 1. Perfil dos Professores de Química e Geografia que participaram do levantamento através de questionário	35

Lista de abreviaturas e siglas

Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
LDB	Lei de Diretrizes e bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

1. INTRODUÇÃO

1.1 LEI DE DIRETRIZES E BASES E PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (PCN)

O olhar sobre a educação muda de acordo com o que a sociedade necessita. Nas décadas de 60 e 70 devido ao grande desenvolvimento da industrialização na América latina, a educação vigente priorizou uma formação de especialistas capazes de dominar a utilização de maquinários ou de dirigir processos de produção no Ensino Médio. Com isso o Brasil propôs uma profissionalização compulsória.¹

Na década de 90, o mundo foi pego por um grande volume de informações devido ao avanço tecnológico. Nesse momento a formação especializada já não era o foco da economia, e sim a de um cidadão com conhecimentos mais gerais, com competências e habilidades tais como: a capacidade de pesquisa, a busca de informações, sua seleção e análise, além da capacidade de aprender, criar e formular questões, ao invés do simples exercício de memorização.¹ Essas características fazem parte da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) em vigor, Lei 9.394/96, cujo objetivo é a formação de um educando que seja produtor de conhecimento e um agente ativo no mundo atual.¹

A LDB é a lei geral da educação brasileira, que dita as diretrizes e as bases da organização do sistema educacional. Segundo o ex-ministro Paulo Renato Souza - que ao lado do então presidente Fernando Henrique Cardoso sancionou a LDB que vigora até hoje¹:

o mais interessante da LDB é que ela foge do que é, infelizmente o mais comum na legislação brasileira: ser muito detalhista. A LDB não é detalhista, ela dá muita liberdade para as escolas, para os sistemas de ensino dos municípios e dos estados, fixando normas gerais. Acho que é realmente uma lei exemplar.¹

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) constituem-se em referências nacionais para o Ensino Básico, e definem as metas para a educação estabelecidas

pelas políticas públicas do Ministério da Educação (MEC).¹ Eles auxiliam o professor no exercício da docência e tem como objetivo construir uma educação nacional mais homogênea. Com o objetivo de fornecer maior especificidade foram criados os Parâmetros curriculares Nacionais de Ensino Médio (PCNEM).

1.2 PCN'S DE QUÍMICA E GEOGRAFIA

A química está presente no desenvolvimento científico–tecnológico, com grandes contribuições específicas, que tem influencia econômica, social e política. A sociedade interage com o conhecimento químico a todo instante de diferentes maneiras. Seja por crenças culturais, com plantas cujas ações são terapêuticas, pesquisa científica, problemas ambientais ou por informações veiculadas pelos meios de comunicação, que são exageradamente técnicas.²

Através da mídia recebemos muitas informações, as quais para quem é leigo no assunto acabam causando uma compreensão unilateral da realidade e do papel do conhecimento químico no mundo contemporâneo.² Na escola de modo geral, o aluno interage com o conhecimento através da transmissão de informações e memorizações, de forma a adquirir conhecimento acumulado. Porém a memorização de conhecimentos é injustificada, pois além de as informações encontrarem-se disponíveis para fácil e rápido acesso pelos recursos tecnológicos da informática, os conhecimentos logo são superados. É primordial que os agentes, professores e alunos, estejam realmente envolvidos no processo de ensino para que haja aquisição de conhecimentos básicos, preparação científica e capacitação no uso das tecnologias, como é sugerido pelo PCNEM.³

Nos últimos 40 anos, o ensino da Química em escala mundial vem mudando, com a incorporação de novas abordagens, com o objetivo de também formar novos cientistas. Apesar disso, o Brasil continua na mesma, priorizando as informações sem vínculo com o cotidiano do aluno.² Os conhecimentos especializados ou isolados, são necessários, mas não suficientes para o entendimento do mundo, pois não são capazes de explicar as interações entre todos os subsistemas. Assim, o conhecimento químico não deve ser entendido como um conhecimento isolado, pronto e acabado, mas sim como integrante de um conjunto de conhecimentos em

construção na mente humana e em contínua mudança.² Não existe apenas uma ciência de todo o conhecimento.

Os conhecimentos difundidos no ensino de química ajudam o ser humano a ter uma visão mais articulada e menos fragmentada e devem traduzir-se em competências e habilidades cognitivas e afetivas. Adquirir o conhecimento é mais do que a simples memorização, pressupõe habilidades cognitivas lógico-empíricas e lógico-formais, as quais deverão ajudar os alunos a tomarem suas próprias decisões em situações problemáticas, de forma a contribuir assim para o desenvolvimento do educando como cidadão.² Em 2006, foi disponibilizado pelo Ministério da Educação e Cultura o documento “Orientações Curriculares para Ensino Médio”, uma contribuição importante para ajudar o professor no processo de construção do conhecimento do aluno.⁴

Na década de 70, a geografia estava em crise, pois de um lado estavam os que a queriam como ciência da sociedade, e de outro os que a tomavam como uma ciência de lugares.⁵ Essa “renovação geográfica” permaneceu durante anos restrita a um grupo fechado de pessoas, o que causou grande atraso na chegada de tais discussões ao conjunto de professores do ensino fundamental e médio. Porém, na década de 80 a geografia crítica começou a chegar às escolas, com a proposta de por um ponto final no saber neutro, da paisagem como espetáculo e do ensino conteudístico.⁵

A Geografia saiu da ciência meramente descritiva para uma geografia crítica, através de longo e turbulento percurso. É importante pensar nas relações de interdependência, da conexão de fenômenos, numa ligação entre o sujeito humano e os objetos de seus interesses, na qual a contextualização se faz necessária. Torna-se necessário transformar a antiga ideia, praticada nas salas de aula, da terra enquanto espaço absoluto, ou seja, “uma coisa em si mesma independente, que se constitui de um receptáculo que contém coisas, para o espaço relacional, entendendo-se que um objeto somente pode existir na medida em que ele contém e representa dentro de si relações com outros objetos”.⁵

No ensino médio, o aluno através dos conteúdos disciplinares, não só de geografia e da química, deve construir competências que permitam a análise do real, revelando as causas e efeitos, a intensidade, a heterogeneidade e o contexto

especial dos fenômenos que configuram cada sociedade. Nessa etapa, deve-se buscar um modo de transformar indivíduos infantilizados em pessoas em pleno exercício da cidadania, cujos saberes se revelem em competências cognitivas, sócio-afetivas e psicomotoras e nos valores de sensibilidade e solidariedade necessários ao aprimoramento da vida neste País e neste planeta.⁵

O aluno do século XXI tem na ciência geográfica uma importante fonte para a sua formação, como cidadão que trabalha com novas ideias e interpretações em escalas onde o local e o global definem-se numa verdadeira rede que comunica pessoas, funções, palavras e ideias. A geografia em si já é um saber interdisciplinar e abandonou há algumas décadas a pretensiosa posição de se constituir uma ciência de síntese, ou seja, capaz de explicar o mundo sozinha.⁵

1.3 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS SOBRE INTERDISCIPLINARIDADE

No ensino médio a construção do conhecimento apresenta diversas dificuldades e particularidades. Estimular nos alunos desse segmento escolar o conhecimento científico é uma das metas almejadas pelo educador. Diante dos desafios encontrados em sala de aula, cabe ao professor descobrir novas rotas a serem seguidas, com o objetivo de melhorar a aprendizagem e a qualidade do ensino.

Apesar de estarmos no século XXI, ainda prevalece na maioria das escolas o modelo antigo de aprendizagem, onde o professor transmite o conhecimento e o aluno faz a assimilação. Diante de tanta tecnologia que o mundo está exposto, é contraditório que o ensino, base para o desenvolvimento da tecnologia, seja da época em que não existia o celular. Hoje o professor não é mais o provedor de conhecimento, e sim atua como mediador da aprendizagem.⁶ O seu papel é incentivar o aluno na busca do conhecimento, de forma a questioná-lo e instigá-lo diante de situações que reflitam a realidade. Surge a interdisciplinaridade como um dos instrumentos para essa nova dinâmica que deve ser aplicada nas salas de aula, segundo os PCN's.

A interdisciplinaridade estabelece uma comunicação entre as disciplinas, pois um professor utiliza saberes de outras disciplinas para desenvolver um tema

promovendo diferentes interconexões. No ensino superior, isto é muito comum em atividades colaborativas, nas quais professores e pesquisadores promovem diálogos de pontos de vistas diversos. Portanto, a proposta de interdisciplinaridade nas escolas vem para complementar as disciplinas, criando um conceito de totalidade, onde os alunos possam perceber que o mundo onde estão inseridos é composto de vários fatores, e que a soma de todos formam uma complexidade.⁶

Conceituar interdisciplinaridade é uma tarefa difícil, e cada autor irá defini-la de uma forma, porém a essência será a mesma, a de estabelecer uma interação entre diversas disciplinas, tendo como objetivo a construção do conhecimento amplo e unificado.

Para Japiassú⁷:

“A interdisciplinaridade caracteriza-se pela intensidade das trocas entre os especialistas e pelo grau de interação real das disciplinas no interior de um mesmo projeto”.

Com isso é importante compreender partes que interagem com outras disciplinas, para assim ganhar novos saberes, resgatar possibilidades e superar o pensamento fragmentado, obtendo-se assim uma visão de mundo mais complexa que é a mais próxima da realidade atual.

Segundo Isabelle Sanchis⁸:

“No construtivismo de Piaget, o processo de construção do conhecimento confunde-se como o próprio processo de constituição e de desenvolvimento do sujeito, na sua relação com o mundo, que é físico e ao mesmo tempo simbólico”.

Sendo assim a construção do conhecimento corre em paralelo com a construção do ser humano. Na medida em que se obtém mais informações o ser humano vai modificando sua forma de pensar e agir em relação ao mundo. A interdisciplinaridade pode atuar nesse processo de maneira a ajudar na conexão entre vários saberes.

Baseado nos PCN's as aulas devem utilizar ferramentas de contextualização, de maneira que as disciplinas interajam de acordo com a realidade do aluno. Nesse aspecto, o professor tem papel crucial, na medida em que atua como interface entre o conteúdo e o aluno. Dessa forma devem ser utilizados procedimentos que propiciem a obtenção de informações sobre a opinião dos docentes que participam das ações interdisciplinares, no tocante aos temas facilitadores dessa abordagem. Dentre os procedimentos disponíveis, o método de Survey foi o escolhido nessa monografia.

1.4 O MÉTODO DE PESQUISA SURVEY

A pesquisa pelo método de Survey pode ser descrita como a obtenção de dados ou informações sobre características, ações ou opiniões de determinado grupo de pessoas, indicado como representante de uma população-alvo⁹.

Essa metodologia é apropriada como método de pesquisa quando:

- Se deseja responder questões do tipo “o quê?”, “por quê?”, “como”? e “quanto” ?, ou seja, quando o foco de interesse é sobre o que está acontecendo ou como e por que isso está acontecendo;
- Não se tem interesse ou não é possível controlar as variáveis dependentes e independentes;
- O ambiente natural é a melhor situação para estudar o fenômeno de interesse;
- O objetivo de interesse ocorre no presente ou no passado recente.

O questionário é um dos instrumentos utilizados no método de Survey, e foi o instrumento utilizado nessa monografia.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA SOBRE SOLOS – ASPECTOS GEOGRÁFICOS E QUÍMICOS

A definição de solo não é simples, pois é um material complexo e multifuncional. Com isso o conceito muda de acordo com a função exercida pelo solo¹⁰:

“..para o engenheiro agrônomo, florestal ou ainda para o agricultor, o solo é o meio necessário para o desenvolvimento das plantas, enquanto para o engenheiro civil é o material que serve para a base ou fundação de obras de infraestrutura; para o geólogo, o solo é visto como produto de alteração das rochas na superfície do planeta ou como fonte de matéria prima, enquanto para o arqueólogo é o material fundamental para as suas pesquisas. Já para o hidrólogo, o solo é simplesmente o meio poroso que abriga reservatórios de águas subterrâneas. Dessa forma, cada uma das especialidades apresenta uma definição que atende a seus objetivos.”

Nesse trabalho, a definição em que iremos nos basear é a usada pelos geólogos. As rochas que estão expostas na superfície da terra são fontes primárias, que ao sofrerem decomposição (intemperismo), vão se transformar em solos. As propriedades químicas dos solos são, portanto o resultado do processo de sua formação e evolução. Esses dados são importantes para a sua classificação e especialmente para direcioná-los para a atividade agrícola correta.¹¹

2.1 INTEMPERISMO

O intemperismo é o conjunto de modificações de ordem física (desagregação) e química (decomposição) que as rochas sofrem ao aflorar na superfície da terra. Um dos produtos do intemperismo é a alteração do solo, que também está sujeito a erosão, transporte e sedimentação. O intemperismo e a pedogênese (formação do solo) levam à formação de um perfil de alteração também chamado de perfil do solo ou regolito.¹⁰

Vale ressaltar a diferença entre um fenômeno químico e físico. Um fenômeno é dito físico quando a composição da substância é preservada, porém podem ocorrer mudanças no estado físico ou no tamanho. Já o fenômeno químico ocorre

quando uma substância ou mais são transformadas em outras substâncias diferentes.¹²

- Intemperismo Físico

Os processos que causam desagregação e fragmentação das rochas, com separação dos grãos minerais antes coesos, transformando a rocha inalterada em material descontínuo e friável, constituem o intemperismo físico.¹⁰ Esse tipo de intemperismo provoca modificações na rocha em seu aspecto físico, tamanho, espessura e textura, dentre outras alterações.

No intemperismo físico ocorre também a diminuição da pressão por alívio da carga, assim como o crescimento de cristais, contração e expansão durante o aquecimento e resfriamento da rocha, além de plantas como agentes de intemperismo.¹⁰ Em geral, este tipo de intemperismo se dá a partir da ação de agentes externos como água, através dos rios e da chuva, vento e também a energia do sol, através do calor que incide nas rochas.

Com a fragmentação das rochas a superfície de contato é aumentada, com consequente aumento da exposição do material ao ar atmosférico e a água. Assim o intemperismo físico abre caminho para o intemperismo químico.¹⁰

- Intemperismo Químico

O ambiente da superfície da terra se caracteriza por pressões e temperaturas mais baixas do que o ambiente onde as rochas se formam, além de água e oxigênio abundante. Logo, quando as rochas são expostas a essas condições, ocorre uma série de reações químicas, com produção de novos minerais mais estáveis a esse novo ambiente.¹⁰

Um dos principais agentes do intemperismo químico é a água da chuva, pois ao entrar em contato com o CO₂ incluso no solo, forma-se ácido carbônico, o que causa diminuição do pH do solo, devido as reações indicadas a seguir:¹⁰

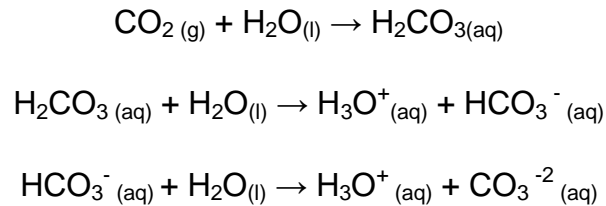


Figura 1. Reações de intemperismo químico provocado pela água da chuva.

O CO_2 é um óxido de caráter ácido que ao se dissolver em água reage transformando-se em ácido carbônico. Por ser um ácido fraco, ioniza-se em água para formar o íon hidrônio (H_3O^+) e o íon bicarbonato (HCO_3^-). O íon bicarbonato também se comporta como um ácido, logo ioniza-se para formar H_3O^+ e o íon carbonato CO_3^{2-} .¹³

O pH (operador matemático) é uma escala logarítmica que mede o grau de acidez, neutralidade ou basicidade de uma determinada solução, e está diretamente relacionada com a concentração de íons H_3O^+ em solução e sua escala varia de 0 a 14 na temperatura 25°C , sendo que o 7 é considerado o valor neutro. Para calcular o pH de uma solução usa-se a seguinte fórmula:¹³

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$$

Assim, quanto maior for a concentração de íons H_3O^+ no meio, menor será o pH, logo mais ácida é a solução. Quando a concentração de íons H_3O^+ é igual à concentração de íons hidroxila, o meio é considerado neutro; Já quando a concentração de íons H_3O^+ é maior que a concentração de íons hidroxila, o meio é considerado ácido; E quando a concentração de íons H_3O^+ é inferior a concentração de íons hidroxila, o meio é considerada básica ou alcalino;

Os componentes químicos mais solúveis das rochas são, após o intemperismo químico, transportados pelas águas que drenam o perfil de alteração (fase solúvel). Com isso, o material que resta no perfil torna-se mais enriquecido em elementos menos solúveis (por exemplo, quartzo). Esses constituintes estão nos minerais primários residuais, que resistiram à ação intempérica, e nos minerais

secundários que se formaram no perfil.⁹ Na parte solúvel encontram-se elementos como sódio, cálcio, potássio e magnésio, incluindo-se também um pouco de silício.¹⁰

Reações do Intemperismo Químico

As reações estão sujeitas as leis do equilíbrio químico e as oscilações das condições ambientais.¹⁰ Como a água é um dos principais componentes dessa reação, pelo principio de Le Chatelier o processo pode ser acelerado ou retardado de acordo com a abundância de água no meio. Quanto maior a disponibilidade de água (pluviosidade) e mais frequente for sua renovação, as reações químicas terão um maior rendimento, com geração de outros produtos, com diferentes minerais e diferentes soluções de lixiviação.¹⁰

A água percolante tem pH na faixa de 5 a 9 na superfície da terra. Nesse ambiente as principais reações do intemperismo são: Hidrólise, Hidratação, Dissolução e Oxidação. Em valores de pH inferiores a 5 a reação que prevalece é a acidólise. Já a temperatura, quando elevada acelera as reações químicas, porém diminui a água disponível para a lixiviação dos produtos, pois aumenta a sua evaporação.¹⁰

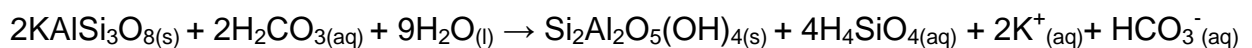
➤ *Hidrólise*

O território brasileiro em sua maior parte é constituído de regiões tropicais úmidas, e o mecanismo dominante da alteração das rochas é a hidrólise. A água não é só a portadora dos reagentes dissolvidos, mas sim um dos principais reagentes.¹⁰

A hidrólise ocorre sempre na faixa de pH entre 5 e 9. Se existem no meio condições de renovação das soluções reagentes, elas irão se manter diluídas, e as reações prosseguem com eliminação dos componentes solúveis. A quantidade de substância dissolvida define a intensidade de hidrólise, podendo ser parcial ou total.¹⁰

Na hidrólise total toda o silício, sob forma de sílica, assim como o potássio são eliminados devido à alta pluviosidade e drenagem suficiente dos perfis. Já na hidrólise parcial em função da menor drenagem, parte da sílica permanece no perfil e o potássio pode ser total ou parcialmente eliminado. Ao processo de eliminação da sílica e formação de oxi-hidroxidos de alumínio ou ferro dá-se o nome de alitização ou ferratização. E no caso de formação de argilominerais do tipo caulinita, em que a relação dos átomos de Al:Si é 1:1, dá-se o nome de monossilização. Os mecanismos de alitização e monossilização são os de maior intensidade no território brasileiro, devido a grande umidade.¹⁰

Reação de monossilização:



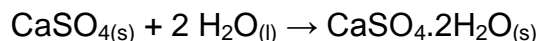
Feldspato

Caulinita
(argila)

➤ *Hidratação*

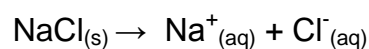
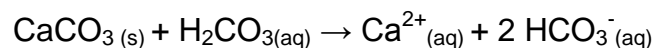
A hidratação difere da hidrólise, por envolver a adição de moléculas de água à estrutura do mineral. Essa interação ocorre pela atração dos dipolos das moléculas de água e as cargas elétricas não neutralizadas das superfícies dos cristais.¹⁰

A água de hidratação causa expansão dos minerais e é, portanto, considerada por alguns como sendo um processo de intemperismo físico. Por exemplo:



➤ *Dissolução*

Alguns minerais são compostos por substâncias solúveis, logo sujeitos a dissolução. Quando uma dessas substâncias interagem com a água, seus íons são separados e hidratados, como por exemplo, a calcita (CaCO_3) e a halita (NaCl):⁹



➤ *Oxidação*

O oxigênio presente na água da chuva ou na água subterrânea encontra-se em quantidade suficiente para oxidar elementos presentes em minerais, como por exemplo o ferro. O ferro presente no piroxênio encontra-se na forma de Fe^{2+} , porém ao entrar em solução oxida-se a Fe^{3+} e precipita sob forma de um novo composto férrico, normalmente a goethita:

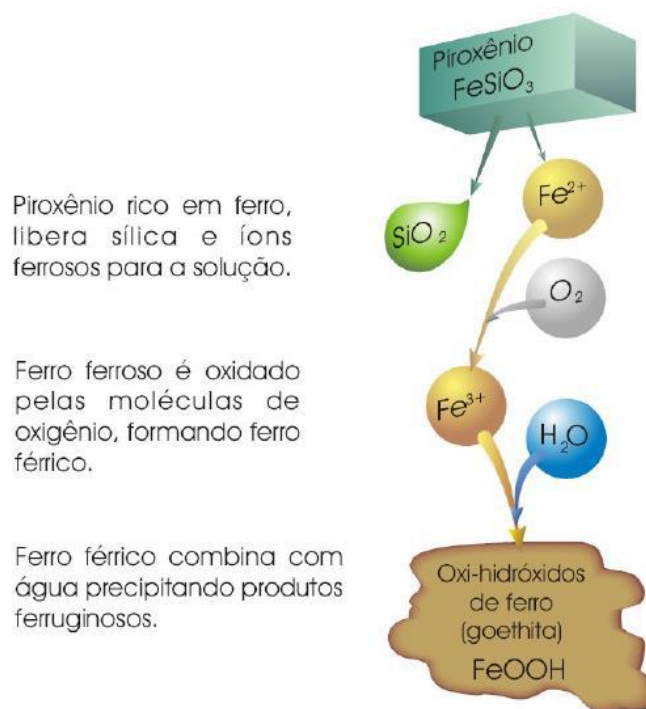
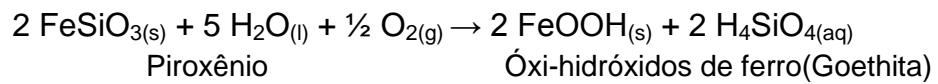
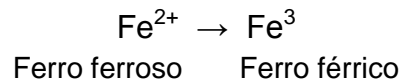


Figura 2. Representação da reação de oxidação do Piroxênio.¹³

2.2 PRODUTOS DO INTEMPERISMO

O solo além de ter uma grande utilização agrícola, se destaca pela parte química e biológica, pois é um excelente filtro biológico para utilização na depuração de resíduos, além de ser a chave para o controle de ciclos de certos elementos, como por exemplo C, N e S.¹⁰

De acordo com as condições ambientais, os solos podem apresentar características e propriedades físicas, químicas e físico-químicas diferentes. Assim, eles podem ser argilosos ou arenosos (variações texturais), podem ser vermelhos, amarelos ou cinza esbranquiçados (variações químicas e/ou mineralógicas), podem ser ricos ou pobres em matéria orgânica, podem ser espessos ou rasos, podem apresentar homogeneidade ou ser diferenciados.¹⁰

Os solos na superfície da terra são bem diferentes, pois cada uma recebe uma série de combinações de fatores de formação. A cartografia dos solos é uma etapa indispensável, pois ao classificar os solos, eles são direcionados para o manejo correto e para a utilização mais adequada.

A classificação de solos no Brasil iniciou-se em 1950 baseando-se nos conceitos adotados na *Soil Taxonomy* (desenvolvida no EUA), porém com o passar dos anos ocorreram modificações e hoje a classificação é baseada na sistematização dos solos mundiais (*FAO – Food and Agricultural Organization*).¹⁰ Em 2013 a Embrapa publicou um livro com o novo sistema Brasileiro de Classificação dos Solos.

Nas regiões mais frias do mundo, onde a temperatura se mantém abaixo de 10°C, o tipo de solo que prevalece é o criossolos (solos gelados). Já em climas onde a temperatura é um pouco superior e o ambiente úmido, encontram-se solos do tipo espodossolos, que são solos com abundância em húmus ácidos, ferro e alumínio.¹⁰

Em regiões áridas ou semiáridas (por exemplo, EUA, China, Austrália), encontram-se solos do tipo gipsissolos ou calcissolos. Trata-se de ambientes onde a evaporação de água é superior a precipitação, e em sua maioria esses solos são ricos em sais pouco solúveis.¹⁰

Nas zonas temperadas úmidas há diferentes tipos de solos, sendo os principais luvisolos, planossolos, argilossolos (podzolicos), albissolos e os umbrissolos. E por fim nas regiões tropicais úmidas, como é o caso do Brasil, podem-se encontrar vários tipos de solos, cada um com sua propriedade física, química e morfológica específica, porém tendo em comum alguns atributos, como por exemplo, a composição mineralógica simples (quartzo, caulinita, óxi-hidróxidos de ferro e alumínio). Estão nessa categoria os solos argissolos, latossolos, neossolos, nitossolos e plintissolos.¹⁰

Os solos da região tropical, em geral, são pobres quimicamente devido a sua composição ser dominada por minerais sem elementos muito solúveis, gerando uma baixa fertilidade. Esses solos são frágeis e sofrem de maneira acentuada quando as técnicas de manejo adequadas não são utilizadas, podendo levar a sua destruição total.¹⁰

2.3 SOLOS DO BRASIL

O Brasil encontra-se praticamente todo na região de domínio tropical úmido, exceto a região sul e nordeste semiárido. Devido ao grande desenvolvimento do agronegócio no Brasil, tem-se ampliado os conhecimentos nessa área. Os levantamentos cartográficos do país iniciaram-se em 1960 com a Comissão Nacional de Solos, com o passar dos anos o serviço foi se intensificando graças a Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária).¹⁷

Os latossolos têm aproximadamente 40% de distribuição por todo país.¹⁷ Apresentam grande profundidade, alta permeabilidade e baixa capacidade catiônica. São solos bastante evoluídos e ocorrem praticamente em todas as regiões bioclimáticas do Brasil (Centro-Oeste, Triângulo mineiro e Nordeste).¹⁵ Os latossolos podem ser classificados de acordo com a sua coloração. No Brasil predomina o latossolo roxo, latossolo bruno, latossolo vermelho escuro, latossolo vermelho amarelo e o latossolo amarelo. No Centro-Oeste são utilizados para a produção de grãos, principalmente soja e milho, sendo praticada de forma intensiva e mecanizada, nos tabuleiros de Alagoas são muito utilizados para a cultura da cana-

de-açúcar, assim como no centro-oeste paulista. No Triângulo Mineiro os latossolos são utilizados para a cultura de café irrigado.¹⁵

Os argissolos eram chamados de podzólicos vermelho-amarelos, e tem 20% de representação no Brasil. São profundos e menos intemperizados do que o latossolo, diferenciando-se pelas cores e o enriquecimento de argila no horizonte B, além de ser muito ácido.¹⁴ Sua fertilidade natural é baixa e com quantidade de alumínio elevada. A calagem e a adubação são fatores indispensáveis para a obtenção de boas produções. São utilizados principalmente com pastagens, soja, trigo, milho, feijão, arroz e reflorestamento.¹⁶ Esse tipo de solo é mais comum nos estados do Pará, Rondônia, Amazonas e Roraima.

Os neossolos representados com 14% dos solos brasileiros são pouco evoluídos, constituídos por material mineral ou orgânico, pouco espessos e sem horizonte B.¹⁵ São encontrados na região semiárida do Nordeste e ao longo da Serra do Mar, desde o Espírito Santo até Santa Catarina, e nas regiões serranas interioranas de São Paulo e Minas Gerais. No Nordeste do Brasil, no agreste, são muito utilizados para algodão mocó, sisal e abacaxi; e ainda culturas de subsistência como milho e feijão, além de extensos plantios de tomate e pastagem.¹⁷ Esses três tipos de solos representam mais de 70% dos solos brasileiros.

Conservação dos solos

O solo tem uma grande importância para qualquer país, pois é dele que se derivam os produtos para a alimentação da população. Nas regiões intertropicais há uma importância maior, devido ao fato da economia depender de seus recursos naturais, especialmente a agrícola.¹⁰

Os solos das regiões intertropicais, em geral, são formados em áreas tectonicamente estáveis e de formação antiga, sendo assim frágeis, empobrecidos quimicamente e em contínua evolução. O desmatamento, o uso indevido da terra (exploração mineral ou cultivo inadequado) e a utilização de agrotóxicos podem levar a erosão, a contaminação e poluição e a degradação do solo.¹⁰

Por ser um recurso finito e não renovável, pode levar milhares de anos para o solo se tornar novamente produtivo. Devido ao crescimento demográfico há uma maior necessidade de produção de alimentos e ao juntar esse fato com a má utilização do solo, gerando perdas de terra produtiva, tem-se como resultado o desmatamento de áreas florestadas para expansão das áreas agricultáveis, porém essa é uma solução ilusória, pois os solos de florestas tropicais são muito frágeis.¹⁰

2.4 AGRICULTURA

Os solos são formados por quatro componentes principais: os minerais, a matéria orgânica, a água e o ar, além de muitos microrganismos importantes na preservação e na fertilidade do solo. O solo destinado à agricultura corresponde a uma camada de 20 a 40 cm de espessura e sua produtividade agrícola depende das características dessa camada, afetada por fatores como temperatura, acidez ou alcalinidade, facilidade de infiltração de água, estrutura e presença de microrganismos.¹⁷

Os solos não são específicos para uma determinada plantação. É claro que existe uma classificação dos mais adequados, porém através de um manejo adequado para fertilidade, mediante correções, adubações e práticas de conservação de sol, pode-se plantar diversos tipos de cultura em uma mesma região.¹⁷

- Manejo e práticas corretivas

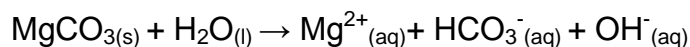
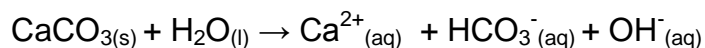
Os solos brasileiros, em sua maioria, são ácidos, com baixas concentrações de cálcio e magnésio, elevada concentração de alumínio trocável e baixa disponibilidade de fósforo, o que acarreta em uma baixa fertilidade.¹⁸ Por esse motivo são realizadas práticas de adubação e corretivas, visando aumentar a produtividade agrícola. Porém a utilização de fertilizantes e corretivos deve ser de forma cautelosa, pois a utilização do solo deve ser feita de forma equilibrada com o meio ambiente, de maneira a manter sua fertilidade.¹⁸

A adubação consiste no fornecimento de adubo ou fertilizante (produto mineral ou orgânico, natural ou sintético, fornecedor de um ou mais nutrientes vegetais) de modo a recuperar ou aumentar a fertilidade do solo, proporcionando um melhor desenvolvimento das culturas vegetais.¹⁹

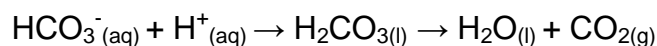
Dentre as práticas corretivas podem-se destacar duas: Calagem e Gesso Agrícola (Gessagem). A calagem consiste na neutralização da acidez do solo (aumento do pH), provocada principalmente pelos íons H_3O^+ e Al^{3+} que tem suas origem pela intensa lavagem e lixiviação dos nutrientes do solo, e a reposição de cálcio e magnésio. O insumo utilizado nessa prática é uma mistura de Carbonato de Cálcio com Carbonato de Magnésio.²⁰

Os carbonatos ao entrarem em contato com a água se dissociam em cátions, Ca^{2+} e Mg^{2+} , e ânions hidroxila e bicarbonato. O íon bicarbonato ao interagir com o H^+ proveniente do meio se comporta como uma base, segundo a teoria Ácido-Base de Brønsted-Lowry, tendo como produto o ácido carbônico. No entanto, o ácido por não ser estável, se decompõe em dióxido de carbono e água. O íon hidroxila que restou no meio, reage com o alumínio produzindo uma base, Hidróxido de Alumínio (Figura 3).

Reação de Dissociação do Calcário:



Reação de Neutralização da acidez ativa:



Reação de Neutralização do Alumínio:

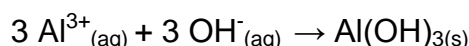
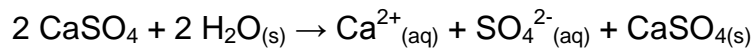
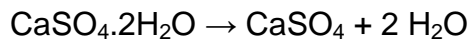


Figura 3. Reações envolvidas no processo de calagem do solo.

A calagem é considerada a prática que mais contribui para o aumento da eficiência dos adubos, logo aumentando a produtividade e a rentabilidade dos solos.¹⁹ A dosagem deve ser adequada e a aplicação deve ser correta sem exageros, pois caso contrário como foi dito anteriormente pode levar a perda da fertilidade do solo.

O Gesso Agrícola é um produto secundário da fabricação de fertilizante fosfatado. É um sal neutro de alta solubilidade que consegue atingir camadas profundas do solo. Ao contrário do calcário (calagem), não modifica o pH do solo, apenas melhora a nutrição mineral das espécies.²⁰



Os íons Ca^{2+} provenientes do gesso deslocam os cátions K^+ , Al^{3+} e Mg^{2+} que estão no solo para a solução, que por sua vez podem interagir com o sulfato (SO_4^{-2}) formando pares iônicos neutros (K_2SO_4 , MgSO_4 e $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) que apresentam alta mobilidade. Assim, o gesso promove maior movimentação de cátions em profundidade devido a fatores como a sua solubilidade, manutenção das cargas elétricas do solo e a permanência de grande parte do ânion sulfato na solução do solo.²⁰

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL:

O objetivo geral dessa monografia foi promover a interdisciplinaridade entre as disciplinas de química e geografia, que são de naturezas diferentes (ciências da natureza e humanas), utilizando-se o processo de formação do solo e áreas afim como tema interdisciplinar.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

O tema solo é abordado, segundo o currículo mínimo de geografia, no primeiro bimestre do sexto ano do ensino fundamental, no primeiro e segundo bimestre do primeiro ano do ensino médio e no quarto bimestre do segundo ano do ensino médio. Os alunos do primeiro e segundo ano já foram, portanto, apresentados aos conhecimentos de química fundamentais que podem ser aplicados ao tema solos. Por exemplo, podem ser utilizados os conceitos de fenômenos químicos e físicos, reações de oxidação, hidrólise e potencial hidrogeniônico (pH). Assim podem-se desenvolver e aplicar metodologias de ensino nos quais os alunos percebam que as áreas se complementam, e que aprender ciências da natureza pode ser importante na sua vida, mesmo para aqueles que gostam da área de ciências humanas e pretendem seguir essa carreira.

O objetivo específico dessa monografia é investigar como a interdisciplinaridade se manifesta no tema solos na concepção e na prática cotidiana de professores de química e geografia. E mostrar que essa interdisciplinaridade pode ocorrer no conteúdo programático relativo ao estudo de solos, por exemplo, a sua formação através do intemperismo físico e químico e as práticas corretivas utilizadas para melhoramento do pH.

4. PROCEDIMENTO

4.1 ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO E ENCAMINHAMENTO AOS DOCENTES

Primeiramente buscamos informações com professores para saber o que eles pensam dessa proposta de interdisciplinaridade entre as disciplinas de química e geografia.

A busca baseou-se no método Survey, e o instrumento utilizado foi um questionário, que foi encaminhado para cinco professores de química e cinco professores de geografia, contactados com essa finalidade. Os questionários foram enviados por e-mail, após contato pessoal inicial.

As questões encaminhadas para os professores de química foram as seguintes:

1. O que você entende por interdisciplinaridade?
2. Em sua opinião, a interdisciplinaridade pode ser considerada um ponto positivo ou negativo na prática docente? Por quê?
3. Você vê a química como uma matéria interdisciplinar?
4. O PCN para ensino de química estabelece que o conteúdo deva ser trabalhado de forma contextualizada e interdisciplinar. Em sua opinião, é possível trabalhar dessa forma em todos os conhecimentos de química do ensino médio ou apenas em alguns temas específicos? Para você, quais temas são mais propícios?
5. Na prática como docente, você desenvolve temas de química de forma interdisciplinar? Por quê?
6. Quais são os processos metodológicos que você utiliza para desenvolver um trabalho interdisciplinar?
7. Quais tópicos de química poderiam contribuir como atividade interdisciplinar com a geografia, por exemplo?
8. Você acha que o tema solo é um conteúdo que pode ser abordado como interdisciplinar na química? De que maneira? Quais conteúdos?
9. Em algum momento no seu trabalho você aborda esse tema?

10. O planejamento anual já está pronto ou ele é preparado todo início de ano?
Como ele é feito (em conjunto, ou cada professor com sua disciplina)?

As questões para os professores de geografia foram as mesmas exceto os itens 5 e 8 nos quais a química foi substituída pela geografia.

O questionário foi feito para avaliar se os professores de química e geografia do ensino médio compreendem o conceito de interdisciplinaridade, e se essa prática é adotada em sala de aula. Além disso, foi possível avaliar se, na opinião de docentes que já exercem a profissão, o tema solo seria um conteúdo adequado para ser abordado como tema interdisciplinar.

4.2 ELABORAÇÃO DO PLANO DE AULA

O plano de aula foi elaborado em função da análise das respostas contidas nos questionários preenchidos pelos docentes, para ser aplicado em uma aula de geografia. Foi utilizado um modelo (anexo I), a partir do qual foi executado o planejamento de uma aula de geografia sobre o tema solos, que propiciasse a aplicação do conceito de interdisciplinaridade entre as disciplinas de Química e Geografia.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 AVALIAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

O questionário foi enviado por e-mail para os professores com um prazo de 15 dias para entrega, no período de agosto a setembro de 2014. Dos professores contactados 50% responderam as questões. Foram compilados os questionários de dois professores de química e três professores de geografia. Silva e Rodrigues²² utilizaram a mesma ferramenta, aplicação de questionário, para avaliar a opinião dos professores de química em relação à inserção de práticas interdisciplinaridades. O universo contactado foi de 11 pessoas. Nunes e colaboradores²³ também usaram o mesmo método para averiguar a visão dos alunos sobre o ensino de química e sua interdisciplinaridade, em que 15 alunos foram consultados. Dessa forma, o universo de entrevistados que responderam ao questionário pode ser considerada uma amostra representativa, tendo em vista que se encontra dentro da ordem de grandeza usualmente utilizada na literatura.

Na Tabela 1 encontram-se descritos os tópicos relacionados aos perfis dos professores entrevistados, de forma similar a metodologia utilizada por Silva e Rodrigues.²²

Dos entrevistados, 80% são do sexo feminino com idades entre 31 e 42 anos e tendo em média 11 anos de experiência docente. Na pesquisa, os professores de química, correspondendo a 40%, ministram em média 20 horas semanais, enquanto os professores de geografia, correspondendo 60%, tem carga horária superior, em média 50 horas semanais.

A análise dos resultados obtidos a partir dos relatos dos docentes gerou uma discussão a qual será exposta a seguir. Além disso, ajudou na elaboração da proposta de aula que foi um dos objetivos dessa monografia.

Tabela 1. Perfil dos Professores de Química e Geografia que participaram do levantamento através de questionário.

Professor entrevistado	Sexo/ Idade	Graduação/ Faculdade/ Ano de Titulação	Pós-graduação	Disciplina/ Tempo Docência	Séries	Carga Horária Semanal (h)
P1	F / 36	Geografia UERJ 200	NI	Geografia/ 14 anos	Todo o ensino médio	40
P2	F / 31	Geografia UFRJ NI	Sim	Geografia / 10 anos	6° ao 3° ano do ensino médio	NI
P3	M/ 33	Geografia UERJ 2003	Sim	Geografia / 12 anos	Todas as séries do Fundamental e Médio	60
P4	F / 35	Química NI	Sim	Química / 15 anos	2° e 3° séries do Ensino Médio	24
P5	F/ 42	Química FAUPE 1996	Sim	Química / 14 anos	Todo o ensino médio	16

NI – não informado.

Definição e ponto de vista

A partir dos relatos dos entrevistados, observamos que todos os professores convergem para a mesma resposta quando se referem à definição do termo interdisciplinaridade e consideraram a prática positiva. Segue exemplos de respostas referentes à questão 01 e 02.

“O ato de trabalhar temas diversos em sala de aula, de modo que, para sua compreensão, sejam necessários conhecimentos combinados de várias disciplinas curriculares diferentes” (P3 – Referente à questão 01).

“Seria a construção do conhecimento abordando e integrando as diferentes óticas e saberes sobre um mesmo tema” (P1- Referente à questão 01).

“Positivo sempre. Porque faz com que o aluno visualize a aplicação direta do assunto estudado fazendo com que seu interesse aumente e também para mostrar que as disciplinas, ainda que em áreas diferentes, conversam entre si ampliando a abrangência do conhecimento” (P5 – Referente à questão 02).

Fica evidente que os docentes sabem o significado de interdisciplinaridade e a importância do uso dessa metodologia em sala de aula.

Abordagem da disciplina

As disciplinas geografia e química foram indicadas como disciplinas interdisciplinares pelos docentes entrevistados, como podemos observar em algumas respostas:

“Acredito que a geografia seja a ciência mais interdisciplinar que os alunos têm contato, pois na construção do espaço (objeto de estudo da geografia), diferentes atores estão envolvidos, ao longo do tempo. Assim temos um conteúdo programático que aborda desde as questões físicas do planeta (biologia, física e química) até a evolução da sociedade e dos modelos de organização da produção (história, sociologia), entre outros” (P1 – Referente à questão 03).

“A química pode ser aplicada no dia-a-dia em diversas vertentes e por isso facilita para um trabalho interdisciplinar” (P5 – Referente à questão 03).

Disponibilidade e recursos

Tempo e recurso foram os tópicos apontados durante o questionário quando se referia à interdisciplinaridade. Dos entrevistados, três apontaram esses obstáculos como a não eficácia do cumprimento do PCN's, o qual sugere que o conteúdo deve ser abordado de forma contextualizada ou interdisciplinar, conforme respostas concernentes às questões 04, 05 e 10.

“A interdisciplinaridade é importante para ministrar uma aula porque dessa forma o aluno consegue entender o motivo de estar aprendendo aquela disciplina, e até mesmo, como algo que ele aprenderá e utilizará em casa ou no trabalho. Mas, a

interdisciplinaridade exige do professor duas coisas, tempo maior em sala de aula e mais estudos para planejar uma aula, porque será necessário um bom entendimento para falar de vários assuntos” (P4 – Observação feita pelo professor).

“Na verdade, é possível trabalhar de forma interdisciplinar em alguns conteúdos e de forma contextualizada na maioria deles. O grande problema que enfrentamos é o grande número de alunos em sala de aula, a pouca disponibilidade de recursos e o pouco tempo semanal com a turma” (P5 – Referente a questão 04).

Já a outra metade, apesar dos obstáculos afirmou que pratica a interdisciplinaridade em sala, como podemos ver no relato abaixo:

“Sim. Por que de outra forma, minha aula seria deficiente. O programa de geografia pressupõem o domínio de outros conhecimentos afins, sendo impossível ao bom professor não trabalhar de forma interdisciplinar no seu dia-a-dia” (P3 – Referente à questão 05).

Apesar dos obstáculos apresentados por alguns docentes, vale ressaltar a importância da metodologia através da contextualização e da interdisciplinaridade. Através desses métodos, o aluno consegue ter uma visão mais complexa do mundo e deixa de ser um simples espectador e vira o protagonista do processo de ensino-aprendizagem. Assim começa a perceber a importância e a relação que o conteúdo aprendido em sala tem no seu cotidiano.

Planejamento

Houve unanimidade nas respostas dos entrevistados quando se referiram à montagem do planejamento anual. Segundo eles, todo planejamento é realizado individualmente, cada disciplina com sua equipe, baseando-se no currículo mínimo proposto pelo Estado, conforme a respostas a seguir:

“Ele é preparado no início do ano com base currículo mínimo proposto pelo estado. É feito em conjunto com os professores de química dos três turnos do colégio” (P4 – Referente a questão 10).

“Está pronto, mas é revisto todos os anos. Cada professor com a sua disciplina, embora sejam articulados para evitar a repetição de conteúdos, como em geografia e biologia, por exemplo”(P3 – Referente à questão 10).

Uma resposta se destacou, pois apesar do docente também afirmar que o planejamento é realizado da forma errada ele levanta uma questão:

“O planejamento é realizado no início do ano, mas devemos lembrar que o planejamento é maleável e flexível, uma vez que podemos desenvolver abordagens diferenciadas em sala de aula, a partir da interação aluno-professor, no processo de ensino e aprendizagem” (P2 – Referente à questão 10).

Sabemos que o planejamento elaborado para o ano deve ser cumprido, porém quem é responsável pela sala de aula é o professor. Por mais que o professor seja submetido a um planejamento, ele tem total autonomia para ministrar a aula da maneira que ele achar mais eficaz. É nesse ponto que a interdisciplinaridade pode ser utilizada como ferramenta auxiliar no processo de ensino-aprendizagem.

Solo como tema interdisciplinar

O propósito dessa monografia é sugerir uma aula interdisciplinar entre as disciplinas de química e geografia, onde o tema gerador da discussão é solo. Diante dessa proposta, foi levantada essa pergunta aos docentes. Seguem algumas opiniões:

“Sim, muito, uma vez que trabalhando poluição, produtividade agrícola, trabalhamos nutrição do solo, uso de agrotóxicos, entre outros” (P2 – Referente à questão 8).

“Sim. A contaminação dos solos e dos lençóis freáticos por metais pesados oriundos dos lixões” (P4 – Referente à questão 8).

“Sim. Relacionando a pedogênese aos processos químicos que lhe dão sustentação” (P3 – Referente a questão 8).

Frente a confirmação dos professores em relação ao conteúdo de solo ser um tema interdisciplinar, foi dado prosseguimento na proposta de elaboração de uma aula interdisciplinar entre as disciplinas de química e geografia utilizando-se esse tema como gerador da discussão.

5.2 PROPOSTA DE AULA A PARTIR DOS RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO

Com base nas respostas dos professores ficou evidenciado que o tema solo é um conteúdo adequado para ser utilizado como tema interdisciplinar, tal como proposto inicialmente. Dessa forma, foi elaborado um plano de aula a partir do modelo constante do Anexo I, em que a formação do solo é abordada através do intemperismo químico e físico, assim como as reações que ocorrem no solo e suas práticas corretivas. Na Figura 4 encontra-se o cronograma a ser seguido durante a aula proposta.

5.2.1 DETALHAMENTO DO PLANO DE AULA

Objetivos: Explicar, dentro do conceito de solo, a importância dos conceitos químicos.

- Conceituar Intemperismo;
- Fenômenos químicos e físicos;
- Conhecer tipos de reações químicas que ocorre no solo;
- Compreender aspectos gerais do solo;
- Conhecer alguns tipos de solos Brasileiros;
- Definir manejo e práticas corretivas praticadas no solo;
- Conceituar adubação, calagem e gesso agrícola;

- Compreender aspectos gerais de pH.

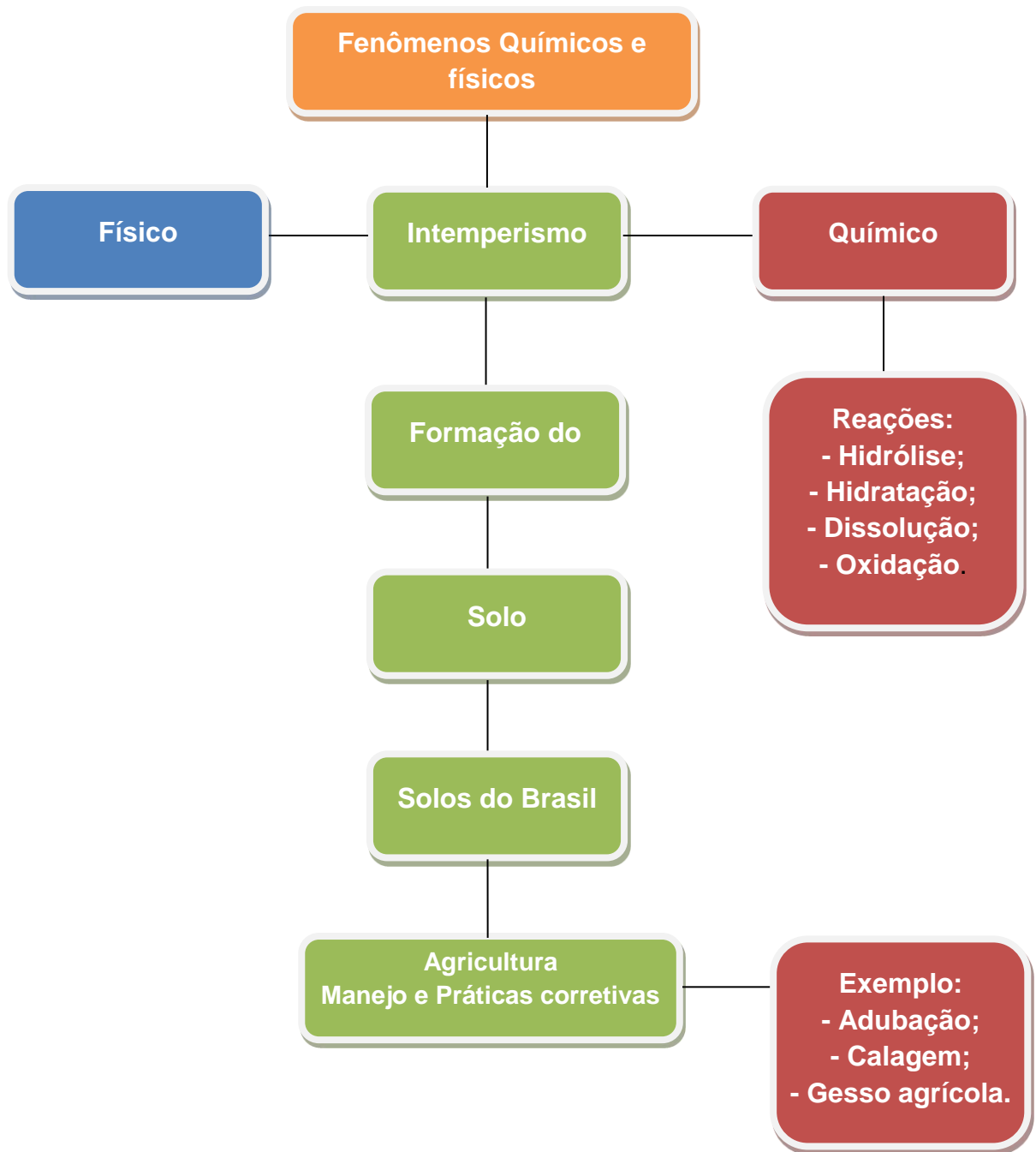


Figura 4. Fluxograma dos conteúdos abordados na aula proposta.

Turma: 1º ano do ensino médio.

Duração: Quatro tempos de 50 minutos.

Conteúdo:

- Definição de solo;
- O que é intemperismo? Suas classificações;
- Diferenciação de fenômeno químico e físico;
- Principais reações químicas que ocorrem no solo (Hidrólise, Hidratação, Dissolução e Oxidação);
- Principais Solos brasileiros;
- Utilização dos solos Brasileiros para a agricultura;
- Aspectos gerais do manejo e práticas corretivas utilizadas nos solos.
- Potencial Hidrogeniônico.

Atividade de ensino/aprendizagem:

- Contextualização da aula visando o porquê de aprender o conteúdo que será abordado;
- Abordagem teórica dos conceitos de solo, intemperismo, pH e reações químicas;
- Apresentação geral de alguns solos brasileiros;
- Apresentação dos aspectos gerais sobre os manejos e as práticas corretivas realizadas no solo.

Avaliação/monitoramento da aprendizagem:

- Avaliação contínua: Avaliação da participação dos estudantes com dúvidas no momento da exposição do conteúdo;
- Uma avaliação será feita através de solicitação de preenchimento de questionário por parte dos alunos presentes, com as perguntas constantes do Anexo II. Com isso será possível inferir se a inserção da Química foi positiva, negativa ou não teve influência no processo ensino-aprendizagem do tópico Solos abordado na aula. ²¹

Material de apoio:

- Projetor multimídia caso a aula seja em apresentação de slides.
- Quadro negro e giz.

Atividades extraclasse:

Pode-se distribuir material impresso com medida de pH de solos (Anexo III), retirado do artigo *pH do solo: Determinação com indicadores Ácido-base no Ensino Médio*.²² Caso a escola tenha um pátio não cimentado pode-se programar de medir o pH do solo do pátio, ou o pH do solo da casa dos alunos. E como avaliação o professor poderá solicitar um relatório com o resultado da medida ou com perguntas como:

- Qual o caráter do solo analisado? Justifique.
- Caso fosse um solo para plantio, seria necessário algum manejo ou prática corretiva? Se sim, qual? Por que?
- Qual a concentração de H^+ e OH^- ?

5.2.2 SUGESTÃO PARA ANDAMENTO DA AULA:

Em um primeiro momento, o professor deve instigar os alunos, perguntando se eles sabem a definição de solo e qual a sua importância. A partir das respostas dos alunos, mostrar que o solo pode ter várias definições, que vão depender para qual utilidade vai ser direcionado o estudo, e que a definição que será usada durante a aula será a do Geólogo. Sendo assim a definição se resume a: Solo é produto de decomposição das rochas (intemperismo Químico e Físico) quando expostas na superfície da terra.

Nesse momento o professor pode questionar os alunos sobre o que seriam fenômenos químicos e físicos. Ele pode fazer uma avaliação do andamento do conteúdo discutido, através de perguntas específicas do tipo: ao misturar sal (NaCl) na água, o que está ocorrendo é um fenômeno físico ou químico? Um copo de água deixada no congelador? Após esse link com a química ficará mais fácil para o professor conceituar o intemperismo Químico e Físico que ocorre nas rochas.

Dentro de intemperismo químico o professor deve se estender, pois é um dos momentos em que irá entrar em ação a interdisciplinaridade. O professor deve

exemplificar com um dos principais agentes do intemperismo químico, a reação de carbonatação. Através dela relembrar o conceito de pH, pois será um termo utilizado durante a explicação do conteúdo, por exemplo quando falar da acidez do solo. Além dessa reação outras também devem ser conceituadas: Hidrólise, Hidratação, Dissolução e Oxidação. Nesse momento deve-se mostrar aos alunos que apesar do conteúdo estar alocado na disciplina de geografia é necessário ter conhecimentos químicos para o entendimento da matéria.

Ao finalizar a definição e a origem do solo, torna-se necessário a exemplificação de alguns tipos de solos. Por exemplo, citar que nas regiões mais frias encontram-se os solos do tipo Criosolos ou nas regiões tropicais úmidas, como é o Brasil, encontram-se solos do tipo Argissolos, Latossolos e Neossolos, entre outros. Nesse momento da aula deve-se voltar para os solos Brasileiros.

O professor deve mencionar os três principais solos Brasileiros, Latossolos, Argissolos e Neossolos, especificando onde podem ser encontrados e para qual prática é indicado. Ressaltar que juntos representam mais de 70% dos solos brasileiros.

Para finalizar a aula, o professor poderá introduzir o tópico de manejo e práticas corretivas, citar a definição de adubação, e a explicação sobre a importância e a necessidade desse manejo para a produção agrícola, seguido da descrição de duas práticas corretivas mais usadas, a Calagem e o Gesso Agrícola. Nesse momento deve-se utilizar novamente a técnica da interdisciplinaridade. O professor deve mostrar as reações que ocorrem nos dois processos e ressaltar os conceitos de Ácido-Base, pH e de Reação de Neutralização. É mais um momento em que fica evidenciado que a interdisciplinaridade é uma técnica necessária para um melhor entendimento da matéria pelo aluno. Em função do tempo disponível, o professor poderá executar uma atividade prática de medida de pH de solos trazidos pelos alunos, conforme descrito no Anexo II.

A sugestão para o andamento da aula visa ajudar o professor na prática da interdisciplinaridade, como sugerem os PCN's. A partir dessa aula, é possível que o aluno perceba que por mais que ele não goste da área de Ciências da Natureza, ele perceba a importância e a necessidade de se aprender conceitos de química, física e matemática, chegando assim a conclusão de que tudo está interligado, e que para

se ter uma visão completa do mundo em que vive é necessário aprender e interligar os conceitos, pois eles isolados não passam de definições.

O professor conseguirá, pela adoção dessa estratégia, prender a atenção dos alunos, pois eles veem a utilidade do conhecimento que está sendo aprendido em sala de aula. O impacto dessa metodologia poderá ser inferido através da aplicação de um questionário, distribuído entre os alunos que participaram da atividade (Anexo III).

6. CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS

Utilizando-se método de pesquisa Survey foi possível constatar que os professores sabem e entendem o conceito de interdisciplinaridade, porém devido a obstáculos no meio do caminho, acabam por praticar um ensino antiquado para os dias atuais. Dessa forma, a proposta de uma aula de geografia em que alguns tópicos de química possam ser evidenciados e ensinados, contribuirá para a aplicação em sala de aula do conceito de interdisciplinaridade, tão necessário a modernização do ensino em nosso estado.

7. BIBLIOGRAFIA:

1. BRASIL. Ministério da Educação – MEC, secretaria de educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio – Parte I Bases Legais**. Brasília: Ministério da Educação. 2002.
2. BRASIL. Ministério da Educação – MEC, secretaria de educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio – Parte III Ciências da Natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação. 2002.
3. ZANON, L. B.; MALDANER, O. A.; GAUCHE R.; DOS SANTOS, W. L. P. Química. p. 207-257. 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/09Quimica.pdf> , Acessado em: 06/03/2015 às 18:30 h.
4. BRASIL. Ministério da Educação – MEC, **Orientações curriculares para o Ensino Médio**. Brasília. secretaria de Educação Básica. 2006 v. 2 p.135.
5. BRASIL. Ministério da Educação – MEC, secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio – Parte IV Ciências Humanas e suas tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação. 2002.
6. BONATTO, A.; BARRO, C. R; GEMELI, R. A; LOPES, T. B; FRISON, M. D – **Interdisciplinaridade no Ambiente Escolar**. IX ANPED SUL. Caxias do Sul. 2012.
7. JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976 p. 74.
8. SANCHIS, I; MAHFOUD,M. – **Interação e construção: O sujeito e o conhecimento no construtivismo de Piaget**. Ciências e Cognição 2007; V. 12, p.165 – 177. UFMG – Belo Horizonte, Minas Gerais.
9. FREITAS, H; OLIVEIRA, M; SACCOL, A. Z; MOSCAROLA, J. – **O método de pesquisa Survey** – Revista de Administração, São Paulo v.35, n.3, p. 105 – 112, Julho/setembro 2000.
10. TEIXEIRA, W; FAIRCHILD, T. R; TOLEDO, M. C. M.; TAIOL,F. - **Decifrando a terra** – 2ª edição – São Paulo editora Nacional – 2009- Cap. 8.

11. VIEIRA, L.S; SANTOS, P.C.T.C; VIEIRA, M.N.S.- **Solos: propriedade, classificação e manejo** – Brasília - MEC/ABEAS, 1988 – Cap. 6.
12. KOTZ, J. C.; TREICHEL, P. M.; WEAVER, G. C. – **Química Geral e Reações Químicas** - 6ª edição – São Paulo Cengage Learning – 2009 – v. 1, Cap. 1, p. 21.
13. KOTZ, J. C.; TREICHEL, P. M.; WEAVER, G. C. – **Química Geral e Reações Químicas** - 6ª edição – São Paulo Cengage Learning – 2009 – vol. 1, Cap. 5.
14. TEIXEIRA, W; FAIRCHILD, T.R; TOLEDO, M.C.M; TAIOL,F.- **Decifrando a terra** – 1ª edição – São Paulo editora Nacional – 2000- Cap. 8, pág.147.
15. <http://geoecoisas.blogspot.com.br/2011/10/solos-no-brasil.html> Acessado em: 08/03/2015 às 14:19.
16. <http://coralx.ufsm.br/ifcrs/solos.htm> Acessado em: 08/03/2015 às 13:24.
17. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – Embrapa. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000gn230xhp02wx5ok0liq1mqg4c4en9.html Acessado em: 08/03/2015 às 14:46.
18. GEPEQ. **Experiências sobre solos**. Química Nova na Escola, n. 8, p. 39-41, 1998.
19. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – Embrapa. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_6_711200516715.html Acessado em: 07/03/2015 às 20:40.
20. <http://www.agrolink.com.br/fertilizantes/ADubos.aspx> Acessado em: 07/03/2015 às 22:19.
21. PESSONI, Patrícia Terezinha – **Calagem e gessagem na produtividade da soja e do triticale** – Campinas, 2009. p. 23 – 27.
22. SILVA, O. S; RODRIGUES, M. A. – **A interdisciplinaridade na visão de professores de Química do Ensino Médio: Concepções e Práticas** – VII Enpec – Florianópolis -2009.
23. NUNES, R. R.; BENETTI, F., PIGATIN, L. B. F.; MARTELLI, L. F. A.; REZENDE, M. O. O. – **Experimentos em Química do Solo: Uma Abordagem Interdisciplinar no Ensino Superior** – Revista Virtual de Química – 2014, 6(2), 478-493.

24. ANTUNES, M.; ADAMATTI, D. S.; PACHECO, M. A. R.; GIOVANELA, M. –
pH do Solo: Determinação com Indicadores Ácido-Base no Ensino Médio
- Química Nova na Escola – v.31, N°4, Novembro 2009.

8. ANEXOS

Anexo I

Modelo de Plano de aula

Professor:	Disciplina:
Turma:	Ano/ semestre letivo:
1. Tema:	
2. Data:	3. Horário:
4. Objetivos	
5. Conteúdo	
6. Atividade de ensino-aprendizagem	
7. Avaliação/monitoramento de aprendizagem	
8. Material de apoio	
9. Referências	
10. Atividade extraclasse	

Anexo II

Procedimento para Medida do pH de Solos

O pH do Solo: Determinação com Indicadores Ácido-Base com base na metodologia publicado por ANTUNES e cols.²³

Material:

- 1 Pá de jardim;
- 2 Bandejas de plástico;
- 1 Peneira ou coador que retenha areia grossa;
- 1 Pilão para caipirinha;
- 6 Copos plásticos transparentes com capacidade para 200 mL;
- 1 Colher de sopa;
- 1 Seringa com capacidade para 10 mL;
- 3 Colheres de plástico;
- 3 Funis;
- 3 Filtros para café;
- Solução de CaCl_2 0,01 mol/L;
- Papel de tornassol azul e vermelho;
- Solução de fenolftaleína a 1%;
- Papel indicador universal.

Procedimento experimental:

Inicialmente a amostra de solo deve ser moída em um pilão e peneira para retirada as impurezas. Em seguida, adiciona-se uma colher de sopa rasa de solo peneirado a um copo plástico. O experimento deve ser feito em triplicada. Com o auxílio de uma seringa, adiciona-se a 25 mL de solução de CaCl_2 0,01 mol/L e agita-se as misturas. Deixe em repouso por 30 minutos para estabilização do pH.

Transcorridos os 30 minutos, as misturas devem ser filtradas em copo plástico para determinação do pH. No primeiro copo, foi medido com o auxílio de papel tornassol azul e vermelho; No segundo, foram adicionadas gotas de solução de fenolftaleína a 1%; E o ultimo com o papel indicador universal.

Anexo III

Questionário de Avaliação Diagnóstica

As perguntas tiveram como base o artigo: “*Experimentos em Química do Solo: Uma Abordagem Interdisciplinar no Ensino Superior*”²²

1. Você já presenciou alguma aula interdisciplinar? Se sim, cite qual foi o tema e quais disciplinas foram trabalhadas.
2. Você achou que o tema solo proporcionou a interdisciplinaridade entre as disciplinas de Química e Geografia?
3. A maneira como foi abordado os conceitos de química durante a aula foi satisfatório? Por quê?
4. A maneira como foi exposto o conteúdo facilitou ou dificultou a aprendizagem?
5. Você acha que seu rendimento escolar iria aumentar se tivesse mais aulas com essa metodologia?
6. O que achou sobre a aula?