

A construção dialética do conhecimento científico interdisciplinar da temática “solos” no Ensino de Química e Geografia

Mayki Jardim Sivico¹, Rodrigo Da Vitória Gomes², Ana Nery Furlan Mendes³

¹Meste em Ensino na Educação Básica pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES/Brasil)

 <https://orcid.org/0000-0002-7171-695X>

²Doutorando em Educação em Ciências e em Matemática pela Universidade Federal do Paraná (UFPR/Brasil)

 <https://orcid.org/0000-0002-7171-695X>

³Doutora em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul Professora do Program de Pós-graduação em Ensino na Educação Básica e do Departamento de Ciências Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES/Brasil)

 <https://orcid.org/0000-0001-6488-5483>

The Dialectical Construction of Interdisciplinary Scientific Knowledge of the Theme "soils" in the Teaching of Chemistry and Geography

Informações do Artigo

Recebido: 04/06/2021

Aceito: 10/05/2022

Palavras-chave:

interdisciplinar; Ensino de Química; processo dialético.

Key words:

interdisciplinary; Chemistry Teaching; Dialectical process.

E-mail: mayki.0809@gmail.com

ABSTRACT

This paper aims to discuss the preparation and development of an interdisciplinary practice involving the theme soils, for students of a 2nd grade class of a public school in the municipality of Nova Venécia/ES. The research is classified according to Gil (2010) as qualitative of the participant type, and was analyzed using the observation method proposed by Ludke and André (2014). The methodology contemplates the elaboration and development of the project carried out collectively by the educators, using the three pedagogical moments. The results discuss the importance of interdisciplinary collaborative work in the school space focused on the teaching of chemistry. In conclusion, through the dialectical process, it was possible to see other opportune ways for students to learn chemistry, expanding the view outside the classroom.

INTRODUÇÃO

Este estudo traz perspectivas e reflexões que aos poucos foram sendo desenvolvidas a partir de vivências no ambiente escolar, na concepção de um professor de Química. A

possibilidade de repensar a prática docente mediante o contato com o outro, amplia essa necessidade de buscar cada vez mais levar ao próximo a necessidade da compreensão do processo de construção do conhecimento.

Mediante esse cenário, a interdisciplinaridade surge como um contraponto que alinha e tece uma discussão muito potente ao que concerne em estruturar o conhecimento no ambiente escolar. Fazenda (1998) discorre que não basta apenas trazer conceitos de diferentes disciplinas para um dado contexto, sem que ocorra um verdadeiro diálogo entre os sujeitos envolvidos.

Desta forma, ao parafrasear os teóricos Vygotsky (2000) e Freire (2014; 2017), este trabalho por meio do processo histórico dialético, objetiva descrever, bem como analisar, a elaboração e o desenvolvimento de uma prática interdisciplinar a partir da temática solos, envolvendo as disciplinas de Química e Geografia, para alunos da 2ª série de uma escola da rede pública estadual de ensino do município de Nova Venécia/ES. A Pesquisa foi realizada no período de setembro a dezembro do ano de 2019 e traz em destaque a importância da utilização do processo dialético em sala de aula, e no que tange o Ensino de Química, como esse processo de interação com outro oportuniza o aluno a vivenciar novas formas de se aprender a Química e a Geografia de forma interdisciplinar.

APORTE TEÓRICO

A Necessidade de um discurso Interdisciplinar no Ensino de Química (EQ)

O surgimento da interdisciplinaridade inicia-se na Europa, mediante a conflitos que eclodem nas universidades no final dos anos 1960 (MANGUINI; MIOTO, 2009). Neste período existia uma discussão de que as escolas e universidades formavam especialistas, e o mercado funcionava sob o amparo de uma divisão técnica e social do trabalho, exigindo assim trabalhadores parcialmente preparados, sobre a ótica de um paradigma taylorista/fordista (MUELLER; BIANCHETTI; JANTSCH, 2008).

A primeira produção significativa no Brasil ocorreu em 1976, pelo pesquisador brasileiro Hilton Japiassu ao publicar o livro *“interdisciplinaridade e patologia do saber”*, pontuando as experiências, conceituações e reflexões realizadas até então, voltadas para o campo da epistemologia (TRINDADE, 2008).

Assim, Japiassu (1976) dialoga que o papel específico da atividade interdisciplinar é lançar pontes entre as disciplinas, a fim de assegurar um saber disciplinar que não é realizado de forma isolada. Nesse contexto, o papel da epistemologia dialoga que não há um sentido epistemológico único, mas que deve surgir com a necessidade de uma reflexão a respeito de um estudo que permeia sobre uma Ciência constituída.

No ano de 1979, a pesquisadora brasileira Ivani Catarina Arantes Fazenda, faz uma publicação buscando estabelecer a construção de um conceito para a interdisciplinaridade no campo educacional, na qual desperta a necessidade de um novo olhar que permite compreender e transformar o processo interdisciplinar para restituir a unidade do saber (TRINDADE, 2008). Em suas pesquisas, Fazenda (2013; 1998; 1993) evidencia que se deve compreender o “sujeito” envolvido no processo, mediante a uma relação pedagógica norteada para além de uma estrutura curricular. Com isso, conclui-se que a interdisciplinaridade nasce das atitudes das pessoas frente ao conhecimento.

Portanto, é necessário se impor na finalidade de compreender e reestabelecer a diferentes saberes, predominando uma prática que seja dialógica, no sentido de não apenas eliminar as barreiras existentes entre as disciplinas, mas de superar as barreiras que existem entre as pessoas (FAZENDA, 2012). Entretanto, conduzir uma aproximação em diferentes áreas, não perpassa por um caminho muito fácil (SANTOS; PORTO, 2013).

Ao transpor tais discussões para o Ensino de Química (EQ), pela natureza do seu objeto, a disciplina permite estabelecer interfaces com outras áreas do conhecimento, configurando uma abordagem interdisciplinar (BELTRAN, 2013). Santos e Porto (2013) destacam que o desafio que se apresenta para os educadores em química, consiste em como poder ajudar os alunos a compreenderem a química.

Ao aproximar o EQ de uma abordagem interdisciplinar, Zanon e Maldaner (2011), dispõem outras discussões nas quais problematizam: “[...] porquê ou para que é importante que todo cidadão aprenda/saiba Química? Como são mobilizados e usados fora da escola os conhecimentos aprendidos em aulas de química? [...]” (ZANON; MALDANER, 2011, p. 105). No que tange essas considerações, Santos e Schentzeler (2010) defendem o EQ com base na importância de desenvolver no indivíduo o interesse pelos assuntos sociais vinculados às aplicações da Química na sociedade.

Uma outra concepção que podemos destacar é apresentar ao aluno uma visão de ciência como processo em construção (GIL-PÉREZ et al, 2001; GOMES, 2020), tal concepção enfatiza também o papel social da ciência, o qual é melhor compreendido quando se leva em conta seu caráter histórico.

Por isso, é preciso que o professor conheça o aluno dentro de suas limitações, e veja nele a possibilidade de transformação. O docente deve conhecer os seus educandos, a escola, o currículo, e principalmente a realidade em que a escola está inserida e, por fim, como colocado por Tardif (2002), deve reconhecer que seu papel de docente se molda com o tempo, com o convívio com o outro.

Ao conduzir tais reflexões sobre o EQ para os documentos curriculares, a Base Nacional Comum Curricular orienta que os currículos devem se alinhar, complementar e assegurar as

aprendizagens essenciais definidas para a Educação Básica (BRASIL, 2018). Nesse sentido, trazendo essas discussões da BNCC para o EQ, Maldaner (2013, p. 205) “considera que a construção ou a reconstrução do conhecimento químico junto aos adolescentes são atribuições também dos professores de Química”. Neste caso, ao assumir essa responsabilidade em moldar o currículo contextualizado, prioriza um EQ mais fundamentado no ambiente escolar.

No estado do Espírito Santo (ES), no ano de 2009, foi apresentada a proposta curricular para a Rede de Ensino Estadual, conhecido como Currículo Básico da Escola Estadual do Espírito Santo (CBEE-ES) (ESPÍRITO SANTO, 2009). A estruturação do CBEE-ES atende as séries iniciais e finais do Ensino Fundamental e o Ensino Médio dialogando com o novo currículo com o Projeto Político Pedagógico (PPP) das escolas, focando no desenvolvimento de crianças, jovens e adultos intelectualmente autônomos e críticos a partir dos conhecimentos necessários para a base comum curricular.

Da mesma forma como BNCC e os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), o CBEE-ES se desdobra também sobre as áreas dos conhecimentos: ciências humanas, linguagens e códigos e ciências da natureza que se enquadra também a matemática (ESPÍRITO SANTO, 2009). A elaboração do novo currículo tem como foco inovador a definição do Conteúdo Básico Comum - CBC para cada disciplina da Educação Básica em áreas de conhecimento.

Trazendo essa discussão para o Currículo Básico Comum (CBC) do Espírito Santo, com ênfase na disciplina de Química, enfatiza-se a construção humana coletiva, ampliando a capacidade de analisar, refletir, criar e agir (ESPÍRITO SANTO, 2009). No intuito de promover mudanças no comportamento e na busca de resolução de problemas que interferem na qualidade de vida, favorecendo a inclusão na sociedade moderna e tecnológica (ESPÍRITO SANTO, 2009, p. 63).

Em virtude dessas considerações, educar é possibilitar que se estabeleça uma verdadeira forma de como o conhecimento deve se processar no ambiente escolar, mediante um processo de internalização realizado ao longo do desenvolvimento, a partir de suas relações sociais (VYGOTSKY, 2001). E ao ampliar um olhar mais singular para os alunos, é admitir que o educador que escuta, aprende a difícil lição de transformar o seu discurso (FREIRE, 2017).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa se desdobra em uma abordagem qualitativa do tipo participante, caracterizada pelo envolvimento dos pesquisadores e dos pesquisados no processo de pesquisa

(GIL, 2010). Desta forma, busca posicionar o aluno como um sujeito ativo no processo de ensino e aprendizagem, tendo o professor como mediador responsável em conduzir os conhecimentos construídos em sala de aula. Assim, a pesquisa participante possibilita a obtenção de resultados socialmente mais relevantes (GIL, 2010).

Para a realização da pesquisa foi desenvolvido um projeto intitulado: “*Solos: uma pesquisa interdisciplinar*” no ano de 2019 em uma escola da rede pública Estadual de Ensino, envolvendo 22 alunos de uma turma da 2ª série do Ensino Médio, localizada na zona rural do município de Nova Venécia/ES. A pesquisa contou com a colaboração dos docentes da disciplina de Química e Geografia, e da gestão pedagógica.

O desenvolvimento do projeto se apoia a partir dos três momentos pedagógicos delineados por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009): I) problematização inicial, caracterizado pela problematização do conhecimento, instigando os alunos na aquisição de novos conhecimentos; II) organização do conhecimento, que norteia a fundamentação teórica e prática associada a problemática estabelecida no primeiro momento; III) aplicação do conhecimento, o que possibilita estabelecer uma dinâmica de atuação docente em sala de aula.

A utilização da temática solos na elaboração do projeto surge dos próprios questionamentos realizados pelos alunos em sala de aula, e a partir disso gerou nos educadores a oportunidade de conduzir uma aprendizagem por meio da interdisciplinaridade, mediante o diálogo estabelecido entre as disciplinas de Química e Geografia.

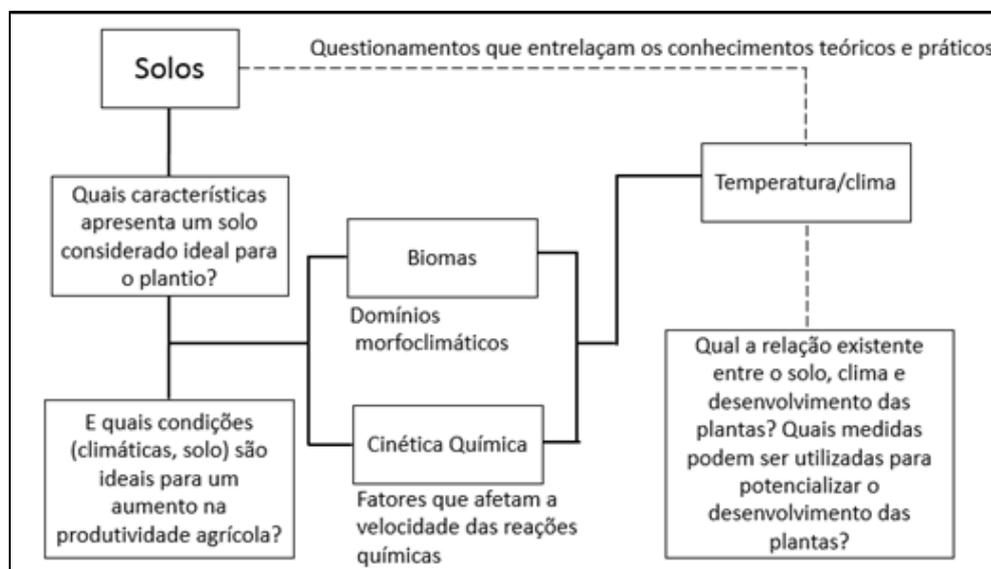
A elaboração do projeto foi realizada coletivamente pelos docentes em três encontros de 50 minutos. Logo, foram delineados quais as mitigações necessárias para que os alunos pudessem participar de todas as etapas. Com isso, foram definidas nove aulas de Geografia e dez aulas de Química, todas com duração de 55 minutos, compreendendo o período da primeira semana de outubro até a última semana de novembro de 2019.

Por fim, a organização e análise dos resultados deste trabalho se baseiam em uma descrição qualitativa, a partir do método de observação proposto por Ludke e André (2014). Este tipo de análise tem intuito de detalhar a realização do planejamento coletivo e do desenvolvimento das aulas realizadas com os alunos da 2ª série.

Construção de diálogos entre as disciplinas

Os conteúdos abordados no projeto contemplam, os efeitos morfoclimáticos e os tipos de biomas na disciplina de Geografia, e com relação a Química o conteúdo foi cinética química. Desta forma, os docentes articularam uma problemática que pudesse abranger os conteúdos vinculados. Assim, conforme ilustra a Figura 1, apresentamos o resultado final desta etapa de planejamento a partir dos três encontros realizados pelos professores.

Figura 1. Esboço do projeto na turma da 2ª série



Fonte: Dados da pesquisa

A problemática construída associou-se na relação existente entre o solo, clima e desenvolvimento das plantas, bem como ao aumento da produtividade agrícola. Desta forma, ao relacionar os conteúdos mediados entre as disciplinas a partir da problemática em questão, foi necessário traçar uma metodologia que possibilitasse conduzir os alunos a construção do conhecimento a partir das suas relações cotidianas.

Sendo assim, os discentes deveriam compreender no decorrer do projeto que alguns tipos de solo na camada superficial apresentam uma quantidade considerável de matéria orgânica que se decompõem transformando-se nos húmus (MELLO, 2005). Por se tratar de alunos que já apresentavam um domínio do assunto devido a suas vivências cotidianas, essa parte da pesquisa foi de fácil abordagem.

Nesse contexto, a formação deste húmus torna-se fundamental para liberar nutrientes para o solo, favorecendo o desenvolvimento do plantio. No entanto, com a elevação da temperatura esse processo ocorre muito rápido liberando os nutrientes para as plantas, e o solo pode ficar pobre em matéria orgânica, devido ao aumento da atividade microbiana (MELLO, 2005).

Na descrição deste processo, é possível verificar como o clima influencia o tipo de vegetação e diretamente a ação do mesmo no solo, uma discussão tecida na disciplina de Geografia. Outro ponto em destaque é que a variação da temperatura no solo influencia a atividade microbiana, desta forma é possível entrelaçar com um dos fatores que afetam a velocidade das reações químicas, discutidos no conteúdo de cinética química na disciplina de Química.

Nesse sentido, os diálogos entre as disciplinas de Química e Geografia foram previamente estabelecidos, e a expectativa de fato se eleva com relação ao discurso apresentado pelos alunos mediante a situação proposta com base no percurso interdisciplinar. Mas como Fazenda (1998) discorre, a interdisciplinaridade não se baseia em um produto final, mas sim em como ao meio desse percurso os educandos e educadores se moldam nesse processo.

Planejamento coletivo das aulas

Momento pedagógico I: Problematização inicial

Para esse primeiro momento pedagógico, foram dispostas duas aulas de 55 minutos cada. Nesse sentido, o Quadro 1 abaixo apresenta a estrutura das duas aulas. Outro ponto em destaque é que tanto a aula 1 quanto a aula 2, foram ministradas coletivamente pelos dois docentes.

Quadro 1. Planejamento "Problematização inicial"

Geografia e Química
<u>Aula 1</u>
<p>Desenvolvimento da aula: A região na qual a escola está inserida, a agricultura em destaque é a produção do café. O questionamento central apresentado se baseia em uma problemática local, que se relaciona com a degradação do solo, sendo assim de que forma esses problemas poderiam ser minimizados? Como a química e a geografia se integram nesse cenário?</p> <p><u>Questionamento a ser realizado para os alunos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Quais características apresentam um solo ideal para o plantio agrícola? • E quais condições (climáticas, solo) são ideais para o aumento na produtividade agrícola? <p>Pontos de discussão orientadores nas aulas a respeito da temática "solos": Características físicas e químicas do solo; Relevô; Agricultura desenvolvida; Impactos ambientais; Contaminação do solo.</p> <p>Materiais utilizados: Quadro branco, pincéis e apagador.</p>
<u>Aula 2</u>
<p>Desenvolvimento da aula: Leitura e discussão de uma reportagem, intitulada "<i>Espírito Santo sofre com áreas de solo degradado</i>".</p> <p><u>Questionamentos a serem realizados para os alunos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Qual a relação existente entre o clima, o solo e o desenvolvimento das plantas? • Quais medidas podem ser utilizadas para potencializar o desenvolvimento das plantas? <p>A sala foi dividida em 4 grupos com até 5 integrantes em cada. Esses grupos eram fixos e se estenderam até o término do projeto. Os grupos formados foram mantidos nas duas disciplinas (química/geografia).</p> <p>Materiais utilizados: Reportagem, quadro branco, pincéis e apagador.</p> <p><i>Referência da reportagem:</i> Espírito Santo sofre com áreas de solo degradado. ES BRASIL, Vitória, 18, Agosto, 2019. Disponível em: https://esbrasil.com.br/conservacao-do-solo/</p>

Fonte: Dados da pesquisa

Momento pedagógico II: Organização do conhecimento

Para este momento pedagógico foram estruturadas três aulas na disciplina de Geografia e quatro aulas na disciplina de Química. Essa etapa é fundamental para criar uma ponte entre a problematização inicial e a aplicação do conhecimento. O papel do professor como mediador se torna fundamental nesse processo. No Quadro 2 abaixo, são apresentadas algumas considerações tecidas em relação ao planejamento das aulas.

Quadro 2. Planejamento "Organização do Conhecimento"

Geografia	Química
<p><u>Aula (3, 4):</u></p> <p>Conteúdo: Biomas e domínios morfoclimáticos.</p> <p>Desenvolvimento da aula: A discussão do conteúdo relacionado em como o clima impacta diretamente na agricultura. Uma vez que os domínios morfoclimáticos integram o clima, relevo e vegetação.</p> <p>Materiais utilizados: Quadro branco, pincel, apagador</p> <p><u>Aula 5:</u></p> <p>Conteúdo: Biomas e domínios morfoclimáticos.</p> <p>Desenvolvimento da aula: Parte da aula destinada para realização de atividades sobre o assunto. Orientar os alunos a pesquisar e registrar (por meio de fotos) sobre os tipos de biomas predominantes na região ao qual vivem. Esse registro serve como base para desenvolver a próxima aula.</p> <p>Materiais utilizados: Quadro branco, pincel, apagador</p>	<p><u>Aula (3, 4, 5):</u></p> <p>Conteúdo: Cinética Química: "Fatores que afetam a velocidade de uma reação química: concentração, temperatura, catalisador, superfície de contato".</p> <p>Desenvolvimento da aula: Discussão teórica sobre definição prática da cinética química. Norteador o conteúdo a discutir em sala de aula como os fatores que afetam as reações químicas impactam na nossa vida cotidiana. Dialogando sobre a possível relação dessas questões teóricas estudadas com o estudo do solo. Aula destinada também para a resolução e correção de atividades.</p> <p>Materiais utilizados: Quadro branco, pincel, apagador, Livro didático, Utilização do celular (ferramenta didático-pedagógica) observando a portaria Nº 107- R de 12/08/ 2016.</p> <p><u>Aula 6:</u></p> <p>Conteúdo: Fatores que afetam a velocidade de uma reação química: Efeito do catalisador.</p> <p>Desenvolvimento da aula: Realização de uma atividade experimental em sala de aula, conhecido como "pasta de dente de elefante". Discutindo como o efeito do catalisador influencia na velocidade de uma reação química. Além de definir melhor sobre o conceito de catalisador.</p> <p>Materiais utilizados: Proveta; Detergente; Água oxigenada 10 volumes; Iodeto de potássio.</p>

Fonte: Dados da pesquisa

Momento pedagógico III: Aplicação do conhecimento

Este último momento pedagógico sintetiza e conclui tudo que foi desenvolvido nas etapas anteriores. Portanto foram planejadas quatro aulas de Química, e o mesmo quantitativo de aulas para a. O Quadro 3 abaixo descreve o planejamento das aulas com relação ao momento pedagógico relacionado a aplicação do conhecimento na turma.

Quadro 3. Planejamento "Aplicação do Conhecimento"

Geografia	Química
<p style="text-align: center;"><u>Aula 6 e 7:</u></p> <p>Conteúdo: Biomas e domínios morfoclimáticos. Desenvolvimento da aula: Mediar a discussão sobre o tipo de bioma característico na região, e como o clima interfere nas condições do solo e da agricultura. Dividir a sala em grupos cada um ficar responsável em discutir sobre um bioma específico: mata atlântica, cerrado, pantanal, caatinga. Aulas destinadas para pesquisa, e produção das maquetes como foi orientado. Materiais utilizados: Utilização do celular (ferramenta didático-pedagógica) observando a portaria Nº 107- R de 12/08/ 2016. Livros didáticos.</p> <p style="text-align: center;"><u>Aula 8:</u></p> <p>Conteúdo: Biomas e domínios morfoclimáticos. Desenvolvimento da aula: Apresentações dos trabalhos idealizados pelos alunos. Dialogar com as conclusões obtidas pelos alunos ao decorrer da pesquisa. Na qual os grupos devem discorrer as suas conclusões e mitigações sobre a questão: Qual a relação existente entre o clima, o solo e o desenvolvimento das plantas? Quais medidas podem ser utilizadas para potencializar o desenvolvimento das plantas?</p> <p style="text-align: center;"><u>Aula 9:</u></p> <p>Desenvolvimento da aula: Realização do grupo focal (síntese dos trabalhos que foram desenvolvidos) Materiais utilizados: Utilização do celular (ferramenta didático-pedagógica) observando a portaria Nº 107- R de 12/08/ 2016.</p>	<p style="text-align: center;"><u>Aula 7 e 8:</u></p> <p>Conteúdo: Fatores que afetam a velocidade de uma reação química: concentração, temperatura. Desenvolvimento da aula: Cada grupo deve produzir e compartilhar algo que remetesse ao conteúdo mediado em sala de aula com base na questão problema. Desta forma cada grupo poderia apresentar algo escrito, a partir de um seminário ou produção de alguma maquete. Materiais utilizados: Utilização do celular (ferramenta didático-pedagógica) observando a portaria Nº 107- R de 12/08/ 2016. Livros didáticos.</p> <p style="text-align: center;"><u>Aula 9:</u></p> <p>Conteúdo: Fatores que afetam a velocidade de uma reação química: concentração, temperatura. Desenvolvimento da aula: Apresentações dos trabalhos idealizados pelos alunos. Dialogar com as conclusões obtidas pelos alunos ao decorrer da pesquisa. Na qual os grupos devem discorrer as suas conclusões e mitigações sobre a questão: Qual a relação existente entre o clima, o solo e o desenvolvimento das plantas? Quais medidas podem ser utilizadas para potencializar o desenvolvimento das plantas?</p> <p style="text-align: center;"><u>Aula 10:</u></p> <p>Desenvolvimento da aula: Realização do grupo focal (síntese dos trabalhos que foram desenvolvidos) Materiais utilizados: Utilização do celular (ferramenta didático-pedagógica) observando a portaria Nº 107- R de 12/08/ 2016.</p>

Fonte: Dados da pesquisa

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Desenvolvimento e considerações do projeto realizado com os alunos

Problematização inicial

A aula 1, envolveu a participação dos dois professores apresentando o projeto aos alunos e iniciou com o questionamento aos discentes: *“quais eram as características apresentam um solo ideal para o plantio agrícola?”*. Desta forma os alunos construíram diálogos a respeito do processo de adubação, efeitos climáticos, e técnicas de conservação do solo.

Na aula 2, a turma se dividiu em quatro grupos, sendo um deles composto por quatro alunos e os demais por cinco alunos. O questionamento norteador nesse encontro com os educandos percorreu a seguinte questão problema: *“Qual a relação existente entre o clima, o solo e o desenvolvimento das plantas?”*. De imediato observou-se uma postura de incertezas com relação a turma, os alunos já afirmavam que não tinha como responder essa questão levando em consideração os conteúdos que estava sendo abordado na disciplina de Química. Nesse sentido afirmaram que seria mais viável associar apenas os conhecimentos da disciplina de Geografia.

Portanto, vivenciar esse diálogo dos alunos foi um momento exitoso nessa abordagem inicial, pois fundamenta a necessidade de um olhar interdisciplinar nos processos de formação da própria aprendizagem. Assim a experiência inicial com os educandos evidenciou a dificuldade de articulação do conhecimento entre as disciplinas, os discursos norteados pelos educandos se concentravam em pontos isolados dentro de cada disciplina.

No que tange os questionamentos tecidos na disciplina de Química, parafraseando com Mortimer, Machado e Romanelli (2000), descrevem que existe uma dificuldade muito grande dos alunos serem inseridos nesse campo teórico, e conseguirem fazer associações da teoria desenvolvida em sala de aula com os acontecimentos da prática cotidiana, por isso o papel do docente torna-se de fundamental importância para essa mediação da aprendizagem.

Organização do conhecimento

Neste momento pedagógico, foi realizado um diálogo com os alunos abordando o conteúdo ministrado em sala de aula. Assim, ao pontuar a questão problema paralela ao assunto, os alunos conseguiram compreender melhor o conteúdo. Assim, conseguiram fazer algumas associações, justificando que o adubo utilizado nas lavouras poderia exemplificar o conceito de *“catalizador”*, uma vez que proporciona o desenvolvimento mais rápido das plantas devido a associação com a multiplicação dos microorganismos. Esse processo dialético

proporcionou aos discentes que estavam com dificuldade no conteúdo, a compreensão melhor do assunto a partir de uma perspectiva dos demais educandos.

Por meio deste momento pedagógico, o ponto discutido foi a influência do clima na produtividade agrícola, atuando em como a temperatura influencia nos processos metabólicos relacionados ao desenvolvimento das plantas. Tais discussões também foram debatidas na aula do docente de Geografia. Os discentes pontuaram que as condições do clima influenciam no tipo de vegetação em diferentes regiões, e as mesmas que tinham relação com o conteúdo da aula de Química. Neste ponto, é possível evidenciar a mudança de atitude no decorrer do processo para uma visão interdisciplinar da construção do conhecimento científico. Sobre este fato, Gil-Pérez et al. (2001) e Gomes (2020) pontuam a necessidade do rompimento de uma visão exclusivamente analítica do conhecimento científico procrastinada em nossos currículos, que destaca a necessária divisão dos conhecimentos de forma individual, limitada e simplificada. Todavia, Gil-Pérez et al. (2001) enfatiza que com o tratamento de “problemas-ponte” entre diferentes campos de conhecimento, podemos chegar a unificar o processo de construção do mesmo.

No decorrer das aulas 4 e 5, os alunos realizaram alguns exercícios que norteavam os conhecimentos teóricos desenvolvidos na aula anterior. Com relação a aula 6, uma prática foi realizada de forma demonstrativa pelo professor com o auxílio dos alunos. Para o desenvolvimento do experimento utilizou-se três gotas de detergente, 15 mL de peróxido de hidrogênio (H_2O_2), e meia colher de sopa de iodeto de potássio (KI). Por meio do experimento, os alunos puderam articular melhor a abordagem teórica do efeito do catalisador em uma reação química, mediante ao experimento realizado.

Concomitante a isso, após a discussão do experimento, os alunos pontuaram algumas considerações que foram levantadas nas aulas de Geografia. Puderam também, chegar a conclusão que em solos de clima tropical, em que apresenta um bioma com características de mata atlântica, a presença de microorganismos influencia no desenvolvimento da vegetação devido o processo de decomposição dessas folhas. Neste momento, a aula chegou a um ponto muito importante, no qual os alunos já estavam associando os fatores estudados em cinética química com uma reação de decomposição.

Aplicação do conhecimento

Nesta etapa, os discentes foram inseridos de fato na pesquisa por meio das relações existentes entre solo, clima e o desenvolvimento das plantas. Em ambas as disciplinas os alunos estavam discutindo a respeito dos diferentes tipos de biomas, estabelecendo uma relação a respeito do desenvolvimento de um determinado plantio local, bem como

apresentando os fatores que influenciavam esse desenvolvimento como parte de uma das etapas para realização de um seminário apresentado por eles.

Dessa forma, a sala foi dividida em quatro grupos, os educandos optaram por realizar entrevistas com os agricultores locais, no intuito de compreender melhor quais medidas utilizadas para potencializar o desenvolvimento das plantas. Apenas um grupo optou por fazer um levantamento bibliográfico em trabalhos e artigos científicos, com relação as melhores formas de favorecer o desenvolvimento da produtividade agrícola. Nestas duas aulas, os grupos apresentaram ainda de maneira resumida, o que seria desenvolvido (Quadro 4).

Quadro 4: Descrição dos trabalhos realizados pelos grupos

Grupos	Discussão sobre medidas práticas de potencializar o desenvolvimento agrícola	Aplicação prática das relações existentes entre o solo, clima e a plantação agrícola
1	Realização de entrevista com os agricultores locais.	Não sabiam ainda descrever o que seria realizado.
2	Realizaçã o de entrevista com os agricultores locais.	Produção de um super adubo: Simulação de um processo que discute como a presença de adubo mais concentrado em matéria orgânica, atrelado ao desenvolvimento das plantas modificam a sua atividade metabólica. Associando o efeito da concentração como um dos fatores que afetam a velocidade das reações químicas.
3	Realização de entrevista com os agricultores locais.	Analisar o processo de degradação da matéria orgânica (Casca de vegetais): O grupo detalhou que queriam entender como a temperatura influenciava na decomposição da matéria orgânica.
4	Pesquisa em trabalhos, artigos científicos	Simular o desenvolvimento da germinação do caroço de feijão no solo em 3 condições diferentes, tais como: I) Exposição constante ao sol + adição de adubo + adição de água; II) Exposição ao sol e intercalando com exposição a sombra + adição de adubo + adição de água; III) Sem exposição ao sol + adição de adubo + adição de água. Queriam verificar a influência da temperatura no processo de decomposição da matéria orgânica a partir da germinação das plantas.

Fonte: Dados da pesquisa

Em discussão com o professor de Geografia, os alunos propuseram realizar apenas um seminário que norteasse as duas disciplinas. Desta forma além de minimizar o tempo de

realização do trabalho, priorizou uma relação interdisciplinar focada nas relações entre as disciplinas. Tal ideia foi concebida de forma positiva pelos educadores.

Arelado a esse debate, foi possível dialogar pela forma que os alunos estavam se empenhando mais em desenvolver as atividades, embora existisse alguns alunos que não estavam se dedicando muito ao processo. Gadotti (2003) afirma que o professor deve continuar a persistir, desenvolvendo nos alunos habilidades de colaboração (trabalho em grupo), de comunicação, de pesquisa (explorar novas hipóteses, críticas) e de pensamento (saber tomar decisões).

A aula 9, destinou-se a apresentação dos trabalhos e as discussões realizadas pelos grupos. No entanto, ocorreu uma grande modificação, com relação ao formato das apresentações que não teve a participação dos dois professores, desta forma a apresentação ocorreu de forma separada em cada disciplina.

Nesse contexto, a partir das considerações obtidas nas apresentações, os grupos concluíram que o processo de desenvolvimento de qualquer tipo de vegetação depende muito de fatores morfoclimáticos. E também o próprio preparo do solo (adubação) é fundamental para essa etapa de plantio, uma vez que os microorganismos presentes no solo influenciam nas etapas de decomposição da matéria orgânica, que são captados pelas raízes das plantas. Outra questão destacada pelos discentes foi a respeito da velocidade que ocorre a etapa de decomposição, enfatizando que na mesma a planta se desenvolve mais rápido. Por fim, enfatizaram que cinética química e o clima se inter-relacionam por meio dessas questões, uma vez que a temperatura influencia nesse processo.

Um ponto muito interessante apresentado pelos alunos foi a relação entre o efeito dos catalisadores e dos inibidores no processo. Desta forma, os mesmos descreveram que o desenvolvimento mais rápido das sementes em presença de luz, se relaciona ao aumento das reações químicas associadas ao processo metabólico das plantas, devido a uma diminuição da Energia de ativação. Em relação a isso, o grupo 4 discutiu que amostras de plantas que recebem pouca luz solar possuem seu desenvolvimento associado a esse aumento da Energia de ativação.

Por meio das discussões que foram construídas ao longo do processo com os alunos e os professores descrito aqui, foi possível afirmar que ao conduzir o conhecimento no ambiente escolar, existe a necessidade de se moldar como educadores. Portanto, necessita-se exergar no educando a possibilidade de mudança e torná-lo protagonista da sua aprendizagem.

Em resumo, a experiência vivenciada na realização do projeto alcançou resultados que estavam além daqueles que foram planejados. Freire (2014, p. 98) aponta que “[...] quanto mais se problematizam os educandos, como seres no mundo e com o mundo, tanto mais se

sentirão desafiados [...]”. Por isso a possibilidade de mudança de atitude deve ser instigada aos alunos.

E como sujeitos da experiência, é inevitável afirmar que a mudança de atitude com relação aos professores também aconteceu. Quando internalizamos as relações, permitimos ser constituídos através do outro também (VYGOTSKY, 2000). Desta forma, analisando o início do projeto com a etapa final, foi possível perceber a necessidade do “ouvir mais” e “dialogar mais” com os alunos, na busca de entender o meio cultural e social que os mesmos estão inseridos.

Por isso, ao priorizar o diálogo em meio a esse movimento educacional, permite posicionar o educando e o educador no ambiente escolar como sujeitos da aprendizagem. Vygotsky (2000) e Freire (2014), resgatam a importância do aprender e o ensinar, no intuito de promover um desenvolvimento de um sujeito crítico. E ao observar o desenvolvimento dos alunos ao longo do projeto, ambos os professores discorrem que além de ocorrer uma mudança de atitude por parte dos grupos formados, os alunos estavam instigados a pesquisarem mais e compreender melhor o meio em que vivem.

E nesse cenário, envolver a temática solos, priorizou ampliar uma discussão que dialogam com as suas realidades. Todavia, é possível encontrarmos, tanto nas escolas quanto nas universidades, a reprodução de uma imagem caricaturada acerca da dinâmica de produção do conhecimento científico, fortalecendo seu sistema de dominação epistêmica. Japiassu (1999), afirma que as nossas escolas estão marcadas por uma profunda “epistemofobia”, que ignora, exclui, recusa e oculta outros tipos de saberes. Por isso, essa articulação entre as disciplinas e conteúdos no contato direto com o cotidiano local, impulsiona uma aprendizagem que se molda a cada etapa, assim a interdisciplinaridade se volta para uma verdadeira mudança de atitude frente ao conhecimento (FAZENDA, 1994; FREIRE, 2014).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao discutir sobre os processos de ensino e aprendizagem associados a práticas interdisciplinares voltadas principalmente para o Ensino de Química, permeamos por barreiras e preocupações que estão diretamente relacionadas a uma visão exclusivamente analítica e uma fragmentação ainda maior do conhecimento químico no ambiente escolar. Por isso, a participação dos educandos durante o desenvolvimento do projeto, foi fundamental para que pudéssemos observar e aos poucos entender, a maneira como os alunos contruíam seu próprio saber associado ao conhecimento seja ele químico, geográfico ou geoquímico, mediante a organização das aulas nos momentos pedagógicos.

Assim do ponto de vista dialético, tanto educandos quanto educadores potencializaram suas concepções voltados para o aprender e o ensinar. Em meio a este movimento de construção coletiva do conhecimento, foi possível concluir que ao priorizar a interdisciplinaridade, não se restringiu apenas a uma integração das disciplinas, mas a uma forma de comunicação estabelecida entre ambas para a construção do conhecimento científico dentro da temática solos.

Referências

BELTRAN, M. H. R. História da Química e Ensino: Estabelecendo interfaces entre campos interdisciplinares. **Abakós**. v.1, n. 2, p. 67-77, 2013.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: **Ministério da Educação e Cultura**, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>. Acesso em: 01 maio. 2021.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2009.

ESPÍRITO SANTO (Estado). SEDU (Secretaria da Educação). **Ensino Médio: área das ciências da natureza/Secretaria de Educação**. Currículo Básico Escola Estadual; v.02, Vitória: SEDU, 2009. Disponível em: [https://sedu.es.gov.br/Media/sedu/pdf%20e%20Arquivos/Curr%C3%ADculo/SEDU_Curriculo_Basico_Escola_Estadual_\(FINAL\).pdf](https://sedu.es.gov.br/Media/sedu/pdf%20e%20Arquivos/Curr%C3%ADculo/SEDU_Curriculo_Basico_Escola_Estadual_(FINAL).pdf). Acesso em: 11 fev. 2021

FAZENDA, I. C. A. **Formação do conceito de interdisciplinaridade**. Palestra concedida no Senac Santana. Youtube. 2013. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=lx7XglAJ3TY&ab_channel=AndreaCury. Acesso em: 11 de fev. 2021.

FAZENDA, I, C. A. Interdisciplinaridade-transdisciplinaridade: visões culturais e epistemológicas e as condições de produção. **Interdisciplinaridade**, v. 10, n. 2, p. 34- 42, out. 2012.

FAZENDA, I, C. A. A aquisição de uma formação interdisciplinar de professores. In: FAZENDA, I. C. A. (Org). **Didática e interdisciplinaridade**. Campinas/ SP: Papirus, 1998.

FAZENDA, I, C. A. Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa. Campinas/ SP: Papirus, 1994.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Rio de Janeiro/ RJ: Paz e terra, 2017.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro/ RJ: Paz e terra, 2014.

GADOTTI, M. **Boniteza de um sonho: ensinar e aprender com sentido**. Nova Hamburgo/ RS: Feevale, 2003.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5 ed. São Paulo/ SP: Atlas, 2010.

GIL-PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

GOMES, R. V. **A História da Ciência no Ensino de Química: Um Estudo sobre a Tabela Periódica desenvolvido com futuros Professores**. 159f. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica). Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário do Norte do Estado do Espírito Santo, São Mateus, 2020.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago editora LTDA, 1976.

JAPIASSU, H. **Um desafio à educação: repensar a pedagogia científica**. São Paulo: Letras e Letras, 1999.

LUDKE, M. ; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: Abordagens Qualitativas**. Rio de Janeiro/ RJ: EPU, 2014.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de Química**. Ijuí: Unijuí, 2013.

MANGINI, F. N. R.; MIOTO, R. C. I. A interdisciplinaridade na sua interface com o mundo. **Revista Katal**, v. 12, n. 2, p. 207-215, jul./dez. 2009.

MELLO, G. S. L. de. **Avaliação da viabilidade da utilização do teste respirométrico e Bartha para determinar a biodegradação de hidrocarbonetos aromáticos polinucleares em solo tropical: caso do fenantreno**. 2005. 165 f. Tese (Doutorado)- Escola politécnica-Universidade de São Paulo. São Paulo. 2005.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. A proposta curricular de Química do estado de Minas Gerais: Fundamentos e pressupostos. **Química nova**, v. 23, n. 2, p. 273-283. 2000.

MUELLER, R. P.; BIANCHETTI, L.; JANTSCH, A. P. A interdisciplinaridade, pesquisa e formação de trabalhadores: as interações entre o mundo do trabalho e o da educação. **Educação, Sociedade e Cultura**, n. 27, p. 175-191. 2008.

SANTOS, W. L. P.; PORTO, P. A. A pesquisa em Ensino de Química como parte da estratégia para o desenvolvimento da Química. **Química Nova**, v. 36, n. 10, 1570-1576, 2013.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: Compromisso com a cidadania**. Ijuí, Unijuí, 2010.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2002.

TRINDADE, D. F. Interdisciplinaridade: um novo olhar sobre as ciências. In: FAZENDA, I. C. A (orgs). **O que é interdisciplinaridade?**. São Paulo/ SP: Cortez, 2008.

Vygotsky, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução Paulo Bezerra, São Paulo/ SP: Martins Fontes, 2001.

Vygotsky, L. S. Manuscrito de 1929. **Educação e Sociedade**, v. 21, n. 71. p. 21-44, jul. 2000.

ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. A química escolar na Inter-Relação com outros campos do saber. In: MALDANER, O. A.; SANTOS, W. L. P. (Org.). **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Unijuí, 2011.

RESUMO

O presente artigo objetiva discutir a elaboração e desenvolvimento de uma prática interdisciplinar envolvendo a temática solos, para alunos de uma turma da 2ª série de uma escola da rede pública estadual de ensino no município de Nova Venécia/ES. A pesquisa é classificada de acordo com Gil (2010) como qualitativa do tipo participante, e foi analisada mediante o método de observação proposto por Ludke e André (2014). A metodologia contempla a elaboração e desenvolvimento de um projeto realizado de forma coletiva pelos educadores, mediante a utilização dos três momentos pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009). Os resultados discorrem a importância do trabalho colaborativo interdisciplinar no espaço escolar voltadas para o Ensino de Química. Concluindo assim que por meio do processo dialético permitiu contemplar outras vias oportunas dos alunos aprenderem a Química, expandindo os olhares para fora das salas de aula.

Palavras chave: Interdisciplinaridade; Ensino de Química; Processo dialético.

RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo discutir la preparación y el desarrollo de una práctica interdisciplinaria que involucra el tema de los suelos, para los estudiantes de una clase de 2º grado de una escuela pública del municipio de Nova Venécia/ES. La investigación se clasifica según Gil (2010) como cualitativa de tipo participante, y se analizó a través del método de observación propuesto por Ludke y André (2014). La metodología incluye la preparación y el desarrollo del proyecto realizado colectivamente por los educadores, utilizando los tres momentos pedagógicos. Los resultados discuten la importancia del trabajo colaborativo interdisciplinario en el espacio escolar centrado en la enseñanza de la química. Concluyendo así que a través del proceso dialéctico permitió ver otras formas oportunas para que los alumnos aprendan química, ampliando la mirada fuera del aula.

Palabras clave: Interdisciplinar; Enseñanza de la química; Proceso dialéctico.