

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências  
Instituto de Química

DEBORA NAOMI SIMODA

**Oficina Temática “Solos”: uma possibilidade para o ensino de  
Química para os alunos do Ensino Médio**

São Paulo

2021

DEBORA NAOMI SIMODA

Oficina Temática “Solos”: uma possibilidade para o ensino de Química  
para os alunos do Ensino Médio

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências. Versão original. Esta versão encontra-se disponível tanto na Biblioteca da Unidade que aloja o Programa quanto na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP (BDTD)

Área de Concentração: Ensino de Química

Orientadora: Profa. Dra. Maria Eunice Ribeiro Marcondes

São Paulo

2021

## FICHA CATALOGRÁFICA

**Preparada pelo Serviço de Biblioteca e Informação  
do Instituto de Física da Universidade de São Paulo**

Simoda, Debora Naomi

Oficina Temática “Solos”: uma possibilidade para o ensino de Química para os alunos do Ensino Médio. São Paulo, 2021.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências.

Orientador: Profa. Dra. Maria Eunice Ribeiro Marcondes  
Área de Concentração: Ensino de Química.

Unitermos: 1. Química – Estudo e Ensino; 2. Ensino e Aprendizagem; 3. Contextualização; 4. Oficinas Temáticas; 5. Solos (Ensino de química).

USP/IF/SBI-052/2021

## Dedicatória

Dedico esse trabalho à minha mãe, Márcia, pelo seu amor incondicional e pelos incentivos dedicados para que eu pudesse chegar até aqui.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Gohonzon pela vida, por minha saúde, pela proteção, pela oportunidade de aprender a cada dia, por me amparar em todos os momentos, principalmente nos de dificuldades e por me dar força e disposição para nunca desistir dos meus ideais e conseguir enfrentar todos os momentos de angústia, ansiedade e dúvidas. A ele minha eterna gratidão por ter colocado em meu caminho pessoas especiais a quem agora, tenho a oportunidade de mostrar como foram importantes nessa conquista.

À minha família, especialmente aos meus pais, pelo grande incentivo dado em todas as decisões tomadas em minha vida e que não pouparam esforços e amor para me educarem. Agradeço a vocês pelo apoio, principalmente a minha mãe, por estar sempre ao meu lado, me tranquilizando, aconselhando, tolerando meus defeitos e momentos de estresse. Serei eternamente grata por tudo que fizeram e continuam fazendo por mim. Amo vocês.

Agradeço à minha orientadora Dra. Maria Eunice, por não desistir de mim, pelas suas orientações, por sua compreensão, por seu carinho e atenção. Sua dedicação e sabedoria fazem dela uma pessoa simplesmente fantástica. Uma honra tê-la como orientadora.

A Simone, minha irmã, que sempre foi uma referência para mim e que me deu um dos melhores presentes da minha vida, o meu afilhado Fefe.

Ao Fefe, que desde o seu nascimento, fez surgir um amor que eu nem sabia que existia em mim. Que abriu os meus olhos para a educação especial e faz eu querer aprender mais todos os dias.

Ao Pipoca, meu filho amado, que sempre esteve em todos os momentos comigo. Por seu amor incondicional, por toda sua alegria e companheirismo dedicados a mim.

A professora Dra. Simone e professora Dra. Daisy, que aceitaram compor a banca de qualificação e disponibilizaram parte do seu tempo para ler o meu trabalho. O meu muito obrigada por todas as contribuições apresentadas.

Agradeço aos meus alunos queridos que, generosamente, participaram da oficina, contribuindo e partilhando comigo momentos de discussão e aprendizagem.

Aos meus colegas de mestrado, que souberam se fazer presente em muitos momentos especiais, de aprendizado e de descontração.

Agradeço aos meus amigos pela compreensão e incentivo.

Por fim, agradeço a todos que estiveram presentes comigo neste período, que, de alguma maneira, estiveram me auxiliando e ensinando, seja por meio de orações, palavras e/ou companheirismo.

*Há momentos difíceis na vida. Grandes ou pequenas, as dificuldades podem ser decisivas. Somente a firme determinação de enfrentar as adversidades leva o indivíduo a vencê-las verdadeiramente. Nestas horas cruciais, jamais hesite o mínimo.*

*(Daisaku Ikeda)*

## RESUMO

SIMODA, Debora Naomi. **Oficina temática Solos: uma possibilidade para o ensino de Química para os alunos do Ensino Médio**. 2021. 189 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo. São Paulo, 2021.

Na maioria das escolas, a seleção, sequenciação e profundidade dos conceitos químicos são feitas com foco predominantemente em abordagens abstratas e os conteúdos são tratados um tanto fragmentadamente. Parece haver uma suposição que o aluno, memorizando tais conteúdos passivamente, adquira o “conhecimento acumulado”, principalmente a partir da transmissão de informações, com valorização excessiva de regras e fórmulas, restrita a baixos níveis cognitivos e desvinculados da realidade e vivência dos alunos. Isso dificulta o processo de ensino-aprendizagem, pois se observa que o aluno, geralmente, perde o interesse e a motivação pelas aulas, o que, por sua vez, acaba contribuindo para aumentar o nível de rejeição aos estudos de Química. Tratar a Química em associação com o cotidiano tem sido um dos desafios atuais do ensino de Química, sendo o ponto de partida de muitas pesquisas nessa área. Nessa perspectiva, as oficinas temáticas têm se configurado em uma metodologia que aborda o conhecimento de forma inter-relacionada e contextualizada, onde aluno é convidado a refletir sobre problemas relativos ao tema abordado, permitindo não apenas a construção de conceitos, mas também a reconstrução de seus próprios conhecimentos e de uma reflexão que possa contribuir para a tomada de decisões além possibilitar uma visão mais global do mundo. Nesta pesquisa investigou-se como o ensino a partir de oficinas temáticas, pode contribuir para a construção do conhecimento por parte dos alunos e influenciar em suas ações no cotidiano. Foi aplicada uma oficina, centrada no tema “solos”, em uma escola da rede pública do município de Barueri, com turmas da 3ª série do Ensino Médio. O tema foi escolhido por ser abrangente, pois é possível relacionar vários conceitos científicos com diferentes áreas do conhecimento, além de ter sido uma sugestão dos próprios alunos. O desenvolvimento da oficina se baseia na metodologia dos Três Momentos Pedagógicos. Como instrumento de coleta de dados, aplicou-se um questionário diagnóstico baseado na Teoria do Comportamento Planejado, o que contribuiu para traçar um perfil de cada aluno e para o planejamento de ações focado em suprir suas necessidades. Na sequência, foi aplicado um instrumento que apresentava um questionário investigativo, com quatro perguntas abertas e um questionário fechado, constituído de 19 afirmativas. A intenção foi investigar a bagagem cultural e científica dos alunos sobre a temática e fazer com que percebessem que suas concepções prévias eram insuficientes para os problemas apresentados. No decorrer da oficina, foram utilizados vários tipos de instrumentos, estruturados de acordo com os três momentos pedagógicos, como: questionários investigativos, experimentos, atividades descritivas, ilustrativas, produções textuais e elaboração de mapas conceituais, de modo que o professor pudesse desenvolver a conceituação fundamental para uma compreensão científica das situações problematizadas, possibilitando também uma análise do avanço dos conhecimentos científicos adquiridos pelos estudantes relacionados à temática. Após a aplicação da oficina, percebeu-se que a visão dos alunos relacionada disciplina mudou, possivelmente porque puderam associar a Química com o seu cotidiano, sendo capazes de participar e refletir sobre as atividades propostas. Nesse sentido, podemos afirmar que o ensino de Química é favorecido com a utilização de temáticas e de metodologias de ensino diferenciadas, que propiciem a sua contextualização, a problematização e o desenvolvimento de atividades investigativas e de discussões com os alunos, colocando-os como protagonistas no processo de ensino-aprendizagem e, conseqüentemente, promovendo a construção e reconstrução do seu próprio conhecimento.

**Palavras-chave:** contextualização; ensino de química; oficinas temáticas; solos.



## ABSTRACT

SIMODA, Debora Naomi. Thematic workshop Solos: a possibility for teaching Chemistry to high school students. 2021. 189 f. Dissertation (Masters in Science Teaching) - University of São Paulo. São Paulo, 2021.

In most schools, the selection, sequence and level of chemical concepts are predominantly focused on abstract approaches and contents are fragmented. There seems to be an assumption that the student passively memorizes such contents, acquires the "accumulated knowledge", mainly from the transmission of information, with excessive valuation of rules and formulas, restricted to low cognitive levels and disconnected from the reality and their experience. This makes the teaching-learning process difficult, as it is observed that the student generally loses interest and motivation for the classes, which ends up contributing to increase the level of rejection of Chemistry studies. Having Chemistry in association with an everyday life has been one of the current challenges of teaching Chemistry, being the starting point of several studies in this area. From this perspective, thematic workshops have been configured in a methodology that approaches knowledge with interrelated and contextualized way, where the student is invited to reflect on problems related to the topic addressed, allowing not only the construction of concepts, but also the reconstruction of their own knowledge and a reflection that can contribute to decision making in a more global view of the world. In this research, it was investigated how teaching from thematic workshops, can contribute to the construction of knowledge and influence students' daily actions. A workshop was applied on the theme "soils", in a public school in the city of Barueri, with 3<sup>rd</sup> grade high school students. The theme was chosen because it is widespread, as it is possible to relate several scientific concepts with different areas of knowledge. It has also been a suggestion by the students. The development of the workshop is based on the methodology of the Three Pedagogical Moments. As a data collection instrument, a diagnostic questionnaire based on the Theory of Planned Behavior was applied, which helped to draw a profile of each student and to plan actions focused on meeting their needs. In addition to it, an instrument was applied that presented an investigative questionnaire, with four open questions and a closed questionnaire, consisting of 19 statements. The intention was to investigate the students' cultural and scientific background on the subject and make them realize that their previous conceptions were insufficient for the problems presented. During the workshop, several types of instruments were used, structured according to the three pedagogical moments, such as: investigative questionnaires, experiments, written and illustrative activities, textual productions and elaboration of concept maps. Besides, the teacher could develop a fundamental concept for scientific understanding of problematic situations, enabling an advanced scientific knowledge acquired by students related to the subject. After the workshop's application, it was noticed that the students' view of the subject changed, possibly because they were able to associate Chemistry with their daily lives, being able to participate and reflect on the proposed activities. In this sense, we can state the teaching of Chemistry is favored with the use of different themes and teaching methodologies, which provide contextualization, problematization, development of investigative activities and discussions with students, placing them as protagonists in the teaching-learning process and, consequently, promoting the construction and reconstruction of their own knowledge.

Keywords: contextualization; chemistry teaching; thematic workshops; soils.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Principais conceitos desenvolvidos a partir da temática “solos” .....	34
<b>Figura 2</b> - Possíveis intepretações de um tema.....	42
<b>Figura 3</b> - Desenho da pesquisa.....	47
<b>Figura 4</b> - Quantidade de palavras agrupadas por categoria .....	80
<b>Figura 5</b> – Representação gráfica da média aritmética de cada afirmativa .....	86
<b>Figura 6</b> - Mapa 1 produzido pelos alunos A.1, A.2, A.7 e A.12 .....	94
<b>Figura 7</b> - Mapa 2 produzido pelos alunos A.5, A.9, A.10 e A.11 .....	98
<b>Figura 8</b> - Mapa 3 produzido pelos alunos A.6, A.8, A.15 e A.16 .....	100
<b>Figura 9</b> - Mapa 4 elaborado pelos alunos A.3, A.4, A.13 e A.14 .....	103
<b>Figura 10</b> - 2º mapa (Mapa 5) elaborado pelos alunos A.1, A.2, A.7 e A.12 .....	119
<b>Figura 11</b> - 2º mapa (Mapa 6) elaborado pelos alunos A.5, A.9, A.10 e A.11 .....	122
<b>Figura 12</b> - 2º mapa (Mapa 7) elaborado pelos alunos A.6, A.8, A.15 e A.16 .....	126
<b>Figura 13</b> - 2º mapa (Mapa 8) elaborado pelos alunos A.3, A.4, A.13 e A.14 .....	130

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> - Etapas das intervenções .....	59
<b>Quadro 2</b> - Escala Likert utilizada no primeiro instrumento .....	68
<b>Quadro 3</b> - Palavras citadas por cada aluno, agrupadas em quatro categorias .....	80
<b>Quadro 4</b> - Palavras citadas por cada aluno, agrupadas em três categorias .....	84
<b>Quadro 5</b> - Quadro de Clareza Proposicional (TCP) referente ao mapa 1 .....	97
<b>Quadro 6</b> - Quadro de Clareza Proposicional (TCP) referente ao mapa 2 .....	99
<b>Quadro 7</b> - Quadro de Clareza Proposicional (TCP) referente ao mapa 3 .....	101
<b>Quadro 8</b> - Tabela de Clareza Proposicional (TCP) referente ao mapa 4 .....	105
<b>Quadro 9</b> - Tabela de Clareza Proposicional (TCP) referente ao mapa 5 .....	120
<b>Quadro 10</b> - Quadro de Clareza Proposicional (TCP) referente ao mapa 6 .....	124
<b>Quadro 11</b> - Tabela de Clareza Proposicional (TCP) referente ao mapa 7 .....	128
<b>Quadro 12</b> - Tabela de Clareza Proposicional (TCP) referente ao mapa 8 .....	132
<b>Quadro 13</b> - Respostas de cada aluno referente ao instrumento 7. ....	134

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Comportamento específico dos alunos em relação as Aulas de Química .67	
<b>Tabela 2</b> - Intenções comportamentais dos alunos sobre as aulas .....69	
<b>Tabela 3</b> - Intenções comportamentais dos alunos sobre o conhecimento.....70	
<b>Tabela 4</b> - Intenções comportamentais dos alunos sobre a relação da Química com o mundo .....70	
<b>Tabela 5</b> - Média aritmética e desvio padrão de cada afirmativa referente ao questionário fechado .....85	
<b>Tabela 6</b> - Média aritmética de cada afirmativa referente aos instrumentos 2 e 7...134	
<b>Tabela 7</b> - Resultados antes e depois da aplicação da oficina ..... 135	

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>QUESTÃO PROBLEMATIZADORA .....</b>	<b>20</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVO GERAL .....</b>	<b>20</b>
<b>4</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....</b>	<b>21</b>
<b>5</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>22</b>
<b>5.1</b>	<b>Contextualização no Ensino.....</b>	<b>22</b>
<b>5.2</b>	<b>O Enfoque CTS no Ensino da Química.....</b>	<b>24</b>
<b>5.3</b>	<b>Utilização de Temas no Ensino.....</b>	<b>31</b>
<b>5.4</b>	<b>A importância do ensino de solos como temática .....</b>	<b>35</b>
<b>5.5</b>	<b>Fundamentos e Características das Oficinas Temáticas.....</b>	<b>40</b>
<b>6</b>	<b>PROCEDIMENTO METODOLÓGICO DA PESQUISA .....</b>	<b>46</b>
<b>6.1</b>	<b>Contexto e os sujeitos da pesquisa.....</b>	<b>48</b>
<b>6.2</b>	<b>Detalhamento das aulas ministradas durante a Oficina Temática.....</b>	<b>50</b>
<b>6.3</b>	<b>Instrumentos para coleta de dados ao longo das aulas .....</b>	<b>58</b>
<b>7</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>66</b>
<b>7.1</b>	<b>Instrumento 1 – Fatores Comportamentais .....</b>	<b>66</b>
<b>7.2</b>	<b>Instrumento 2 - Levantamento do Conhecimento Prévio .....</b>	<b>79</b>
<b>7.3</b>	<b>Instrumento 3 - Organização do conhecimento .....</b>	<b>92</b>
<b>7.4</b>	<b>Instrumento 4 - Organização do conhecimento .....</b>	<b>107</b>
<b>7.5</b>	<b>Instrumento 5 - Organização do conhecimento .....</b>	<b>110</b>
<b>7.6</b>	<b>Instrumento 6 - Aplicação do Conhecimento .....</b>	<b>118</b>
<b>7.7</b>	<b>Instrumento 7 - Aplicação do Conhecimento .....</b>	<b>134</b>
<b>7.8</b>	<b>Instrumento 8 – Questionário – Avaliação da oficina temática.....</b>	<b>140</b>
<b>8</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES.....</b>	<b>151</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>156</b>
	<b>APÊNDICES .....</b>	<b>168</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Ao longo de 12 anos como docente em escolas particulares e públicas, lecionando para alunos de Ensino Médio regular e técnico, a pesquisadora pôde verificar que, na maioria das escolas, a seleção, sequenciação e profundidade dos conceitos químicos são feitos com foco predominantemente em abordagens abstratas e os conteúdos são tratados um tanto fragmentadamente, parecendo haver uma suposição que o aluno, memorizando tais conteúdos passivamente, adquira o “conhecimento acumulado”, principalmente a partir da transmissão de informações, com valorização excessiva de regras e fórmulas, restrita a baixos níveis cognitivos e desvinculados da realidade e vivência dos alunos (BRASIL, 1999). Isso dificulta o processo de ensino-aprendizagem, pois se observa que o aluno, geralmente, acaba perdendo o interesse e motivação pelas aulas, ficando mais disperso, o que pode contribuir para aumentar o nível de rejeição aos estudos de Química.

Percebe-se ainda que no ensino são estabelecidas poucas relações entre os conceitos científicos apresentados em sala de aula e as transformações e fenômenos naturais e artificiais que ocorrem no meio social em que os alunos vivem. Dessa maneira, muitos dos alunos acreditam não necessitar da bagagem de conteúdos de Química que lhes estão sendo ensinados na escola.

Por diversas vezes escutamos dos alunos, questionamentos como: “para que serve a Química?” Ou, ainda, “por que tenho que estudá-la?”. Essa vivência nos possibilita uma reflexão sobre a forma com que os conteúdos da ciência são apresentados a eles para que não consigam perceber que o que os cerca é constituído pela Química.

Dessa forma, ao focalizar apenas aspectos isolados da realidade, a disciplina de Química pode estar perdendo o seu significado na escola, pois se encontra metodologicamente defasada, vazia de sentidos, descontextualizada, alheia às necessidades e anseios da comunidade escolar e ausente de desenvolvimentos atitudinais, morais e éticos.

Com isso surge a necessidade de se discutir os conteúdos, as estratégias de ensino e metodologias a serem adotadas, cabendo aos professores não apenas

ensinar conceitos químicos fundamentais, modelos e teorias científicas, mas também, ensinar a pensar, de modo a planejar e promover atividades que propiciem condições para o desenvolvimento de habilidades de pensamento mais complexas, que permitam uma postura mais participativa e que desenvolvam a curiosidade e o gosto de aprender de seus alunos, desafiando-os a incorporar novos conhecimentos de maneira significativa.

Considera-se, assim, que o ensino de Química, pode contribuir para a formação de um cidadão com pensamento crítico, consciente sobre o tipo de mundo que quer construir, com capacidade de compreender, de utilizar o conhecimento adquirido, de discutir situações concretas e de tomar decisões frente às situações que poderão ocorrer em seu cotidiano (NIEZER, 2012).

A Química que devemos ensinar deve, antes de tudo, estar relacionada com situações problemáticas reais (CHASSOT, 1993; BRASIL, 2006). Essa associação entre o cotidiano e os conceitos químicos desenvolvidos na sala de aula tem sido um dos desafios atuais do ensino de química, sendo o ponto de partida de muitas pesquisas nessa área.

De acordo com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006), o aprendizado em Química deve possibilitar ao aluno condições necessárias para que eles compreendam as transformações químicas que ocorrem no mundo físico e social de forma abrangente e integrada com as aplicações tecnológicas, juntamente com a percepção de suas implicações na sociedade e no ambiente, no decorrer do tempo.

O conhecimento acerca do que acontece no campo científico e tecnológico, juntamente com a percepção das influências mútuas entre a ciência e a tecnologia e a sociedade e o ambiente tem sido cada vez mais exaltado nas discussões sobre ensino de ciências.

O enfoque CTS centra-se nessa perspectiva, contribuindo para que os alunos possam fazer uma leitura mais crítica do mundo, julgando com fundamentos as informações que recebem diariamente por diferentes meios de comunicação, advindas da tradição cultural, da mídia, da internet e da própria escola.

Neste sentido, os alunos são capazes de refletir e repensar sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, envolvendo uma percepção acerca dos

benefícios e malefícios que as produções científicas e tecnológicas trazem à vida moderna e de como a sociedade interfere no desenvolvimento da ciência (BRASIL, 1999).

Assim, os valores econômicos precisam ser repensados e o sistema consumista e capitalista que domina o mundo precisa ser questionado, bem como discussões sobre o porquê somente uma parcela da população tem acesso aos benefícios do uso da tecnologia, além de uma análise do papel da mídia para valorização de determinados produtos de consumo diário, sem uma discussão sobre os seus efeitos à saúde da população e os impactos que esses produtos causam ao meio ambiente, dentre outros aspectos.

Sobretudo, o enfoque CTS visa possibilitar aos indivíduos a capacidade de tomada de decisões autonomamente, ao integrar os conhecimentos científicos adquiridos à percepção de suas relações com a tecnologia e mundo social de suas experiências do dia a dia, possibilitando através desse conhecimento científico e tecnológico, que a população participe das tomadas decisões que ultrapassem os limites do senso comum (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

Nesta perspectiva, de acordo com Souza e Gonçalves (2011, p. 49),

*a necessidade do controle público da ciência e da tecnologia influenciou em uma mudança nos objetivos do ensino das ciências, que passou a enfatizar a preparação dos estudantes na formação cidadã e no controle social da ciência e da tecnologia. Processo esse que teve início nos países da Europa e da América do Norte e provocou o desenvolvimento de vários projetos curriculares CTS voltados ao Ensino Médio” (SOUZA; GONÇALVES, 2011, p. 49).*

Auler (2003) aponta que uma perspectiva de ensino que busque a compreensão de interações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade deve ter como objeto de estudo uma abordagem de temas socialmente relevantes.

Nesse sentido, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006) defendem a utilização de temas sociais para a contextualização do conhecimento químico e o estabelecimento de inter-relações desse conhecimento com os outros campos da ciência, com o intuito de aproximar os conteúdos estudados em sala de aula aos acontecimentos do dia a dia, possibilitando a tomada de decisões e a interpretação do mundo físico e social com base nos conhecimentos



científicos aprendidos, nas suas aplicações tecnológicas e nas consequências sociais.

Santos e Mortimer (2000) propõem, no planejamento das aulas, a inclusão de temas socialmente relevantes, por meio da introdução de situações-problemas relativas a contextos reais, vinculados à comunidade escolar, mais próximo ao aluno, cujas possíveis soluções devem ser propostas durante a aula, após análises, reflexões e discussões de diversas alternativas, facilitando, assim, o envolvimento do aluno e despertando o seu interesse, pois o aluno se sente mais motivado a buscar novos conhecimentos.

Nesse processo, de acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011, p. 292), busca-se

*articular o conhecimento que se quer tornar disponível com as situações significativas envolvidas nos temas e sua relação com a realidade imediata em que o aluno está inserido e os fatores ligados diretamente à sua aprendizagem” (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011, p. 292).*

Isso ajuda a organizar o trabalho de sala de aula porque possibilita condições para uma aprendizagem significativa, pois evidenciam-se as interrelações entres os aspectos referentes à ciência, tecnologia e sociedade e possibilita a contextualização do conteúdo químico com o cotidiano dos estudantes, favorecendo o processo de ensino e aprendizagem, visto que os conteúdos serão desenvolvidos à medida que são requeridos para que o aprofundamento do tema possa acontecer (AUSUBEL, 2003).

Nesse sentido, tais conteúdos não serão apresentados sem que se possa estabelecer o processo de ancoragem das novas ideias com aquelas que de alguma forma já foram incorporadas pelos alunos, propiciando condições para uma apropriação crítica dos conhecimentos, com significado concreto para vida dos educandos e o desenvolvimento de atitudes e tomada de decisões (SANTOS, 1992).

As abordagens temáticas vêm sendo defendidas por vários pesquisadores na área (Abordagem temática, DELIZOICOV, ANGOTTI, 1991; temas sociais, SANTOS, SCHNETZLER, 1997; situações-problema, CACHAPUZ, PRAIA, JORGE, 2004). Tais abordagens, como mostram esses autores, se aproximam do que Freire chamou de temas geradores (FREIRE, 2002).

Paulo Freire (2002) propõe uma organização curricular tendo como ponto de partida os temas geradores, planejado na capacidade de compreender o fazer, o pensar, o agir, o refletir, levando em consideração as contradições sociais e situações vivenciadas pelos próprios educandos, bem como suas relações entre situações individuais, históricas e sociais, representando um processo de aproximação crítica e reflexiva da realidade a ser problematizada, favorecendo a discussão, interpretação, compreensão, representação e transformação dessa realidade e formação de sujeitos conscientes e responsáveis perante as ações pedagógicas pretendidas.

De acordo com Freire (1985, p. 92)

*O que se pretende investigar realmente, não são os homens como se fossem peças anatômicas, mas o seu pensamento-linguagem referido a realidade, os níveis de percepção desta realidade, a sua visão de mundo, em que se encontram envolvidos, seus “temas geradores” (FREIRE, 1985, p. 92)*

Dessa forma, por sua natureza, os temas geradores possuem como princípios básicos:

- uma visão de totalidade e abrangência da realidade;
- a ruptura com o conhecimento no nível do senso comum;
- adotar o diálogo como sua essência;
- exigir do educando uma postura crítica, de problematização constante, de estar na ação e de se observar e se criticar nessa ação;
- apontar para a participação, discutindo no coletivo e exigindo disponibilidade dos educadores (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009, p. 166)

Nessa perspectiva, considerando a abordagem de ensino por meio de temas, as oficinas temáticas (GEPEQ) têm se configurado em um sistema de ensino-aprendizagem que envolve assuntos relacionados ao cotidiano e ao contexto social, se caracterizando como uma metodologia que abre novas possibilidades quanto à troca de experiências e saberes entre os aprendizes, permitindo, assim, a construção do conhecimento de forma contextualizada e significativa, de maneira que conteúdos sejam desenvolvidos à medida que requeridos para que o aprofundamento do tema em questão possa acontecer (MARCONDES, 2008; PAZINATO; BRAIBANTE, 2014; LIMA et al, 2012).

Tais oficinas são baseadas em atividades experimentais sobre um dado tema, sendo explorados conceitos científicos em estreita relação com aplicações e implicações sociais, possibilitando a formação de um cidadão reflexivo e socialmente responsável.

Trabalhar com oficinas temáticas no Ensino de Ciências oferece aos alunos e ao próprio professor momentos de reflexão, pois, ao se estudar um assunto cujas relações com a sociedade se fazem evidentes, pode-se articular conhecimentos e vivências já adquiridos com novos, ampliando-os. Ainda, a utilização de experimentação no Ensino de Ciências pode ter consequências diretas na formação do pensamento científico dos alunos, se os experimentos forem de natureza investigativa.

Por meio dessas oficinas, os alunos poderão construir e reconstruir conceitos e perceber a relação entre química e sociedade, podem fazer julgamentos baseados em seus conhecimentos e tomar decisões sobre problemas da sociedade de natureza científica, participando, portanto, de um processo de Alfabetização Científica (ACEVEDO; VASQUEZ; MONASSERO, 2003).

Dessa maneira, como apontam Sasseron e Carvalho (2011),

*o Ensino de Ciências pode e deve partir de atividades problematizadoras, cujas temáticas sejam capazes de relacionar e conciliar diferentes áreas e esferas da vida de todos nós, ambicionando olhar para as ciências e seus produtos como elementos presentes em nosso dia a dia e que, portanto, apresentam relação com nossa vida. Vislumbrar as ciências sem esquecer das relações existentes entre seus conhecimentos, os adventos tecnológicos e seus efeitos para a sociedade e o meio ambiente é o objetivo que os currículos de Ciências parecem almejar quando se têm em mente a Alfabetização Científica. (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 66).*

Feitas essas considerações, esta pesquisa foi desenvolvida a partir da aplicação de uma oficina temática com estabelecimento de relações entre os conteúdos científicos, a sociedade e o ambiente, no contexto escolar da disciplina de Química, com turmas do Ensino Médio, em uma escola da rede pública do município de Barueri, São Paulo.

## **2 QUESTÃO PROBLEMATIZADORA**

Partindo dos pressupostos apresentados, o interesse desta pesquisa é o de investigar:

*De que maneira o ensino desenvolvido por meio de uma oficina temática, pode contribuir para a construção do conhecimento por parte dos alunos e influenciar em suas ações no cotidiano?*

*Como o ensino de Ciências, a partir do estabelecimento de relações entre os conteúdos científicos, a sociedade e o ambiente, podem contribuir para o desenvolvimento do Letramento Científico dos estudantes?*

Nesse sentido, o problema desta pesquisa detém-se em determinadas questões: Como elaborar uma oficina temática que venha favorecer a aprendizagem de conceitos de forma mais significativa? De que forma a oficina temática, com a utilização da experimentação, pode possibilitar um espaço de aprendizagem no qual os estudantes se apresentam mais engajados e participativos no processo de construção do conhecimento?

Para estes questionamentos, considerou-se a seguinte hipótese:

Por ser um tema abrangente, a temática “Solos” quando abordada em sala de aula associada a atividades investigativas contextualizadas, as quais colocam o aluno como construtor do seu próprio conhecimento, pode ser uma boa aliada para o desenvolvimento dos conteúdos científicos e desenvolvimento de habilidade de pensamento mais complexas.

## **3 OBJETIVO GERAL**

A partir destas considerações, este trabalho tem por objetivo geral contribuir para a melhoria do ensino de Química por meio da aplicação de uma oficina temática, tratando o conhecimento científico de forma inter-relacionada e contextualizada, de forma que o ensino de Química adquira um significado, contribuindo para a apropriação dos conhecimentos científicos pelos alunos e possibilitando o estabelecimento de relações entre esses conhecimentos e as transformações naturais e/ou artificiais, além das implicações da ciência e do

ambiente, na sociedade em que vivemos, por meio de conexões com acontecimentos do cotidiano.

#### **4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Diante disso, para que os objetivos gerais sejam alcançados, os objetivos específicos desta pesquisa são:

- Modificar a metodologia utilizada em sala de aula, passando a realizar uma efetiva contextualização do conhecimento científico;
- Investigar os conhecimentos e ideias iniciais que os alunos apresentam sobre o tema a ser tratado na oficina;
- Elaborar uma situação pedagógica a partir de um tema relacionado com a vivência dos alunos e fatos do seu cotidiano, capaz de promover uma aprendizagem significativa por meio da construção e reconstrução de conceitos químicos.
- Consolidar um vínculo entre os conteúdos químicos e os assuntos cotidianos, onde os termos Ciência, Ambiente e Sociedade sejam discutidos, bem como estreitamente relacionados, buscando uma aprendizagem com significação humana e social, que possibilite a construção de um novo olhar sobre o mundo e a formação de um cidadão consciente e intelectualmente autônomo.
- Avaliar durante a atividade proposta: se os alunos participam, respondem e reagem à atividade; se interagem entre si e se a atividade permite observar uma mudança de atitude dos alunos em relação à ciência, ou seja, se eles passam a assumir posturas científicas.
- Avaliar ao final do processo: o impacto da aplicação da oficina temática na postura epistemológica e na aprendizagem dos alunos; o que motivou sua participação e aprendizagem; o conhecimento elaborado e a relação da Química com a sociedade e o que os alunos gostariam de saber mais sobre o assunto trabalhado.
- Investigar as contribuições da utilização da temática “Solos” para a aprendizagem dos conceitos científicos no Ensino Médio.

## 5 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fim de atender aos objetivos desta pesquisa são apresentados neste tópico os principais referenciais teóricos, que servirão de base ao andamento desta dissertação.

### 5.1 Contextualização no Ensino

Apesar de existirem diferentes compreensões, a contextualização social no ensino vem sendo defendida por diversos pesquisadores e educadores, como um meio de possibilitar ao estudante, uma educação voltada para cidadania, como forma de refletir o conhecimento científico de maneira significativa, que não se restrinja meramente a exemplificação e à inserção de situações e fenômenos do cotidiano, numa abordagem apenas superficial, pois o simples fato de apresentar uma aplicação, ou seja, uma citação do cotidiano, não significa que ele foi contextualizado (PAZINATO; SOUZA; REGIANI, 2019).

De acordo com Kato e Kawasaki (2011, p. 36), a necessidade de contextualização do ensino

*surgiu em um momento da educação formal na qual os conteúdos escolares eram apresentados de forma fragmentada e isolada, apartados de seus contextos de produção científica, educacional e social. [...] Os saberes ensinados aparecem como saberes sem produtores, sem origem, sem lugar, transcendentais ao tempo, ensinando-se apenas resultado, isolando-os da história de construção do conceito, retirando-os do conjunto de problema e questões que os originaram. Nesta perspectiva de ensino, os currículos escolares tornam-se inadequados à realidade em que estão inseridos, pois estão centrados em conteúdos muito formais e distantes do mundo vivido pelos alunos, sem qualquer preocupação com os contextos que são mais próximos e significativos para os alunos e sem fazer ponte entre o que se aprende na escola e o que se faz, vive e observa no dia a dia.*

É nesse âmbito que a contextualização toma forma e relevância no ensino de ciências, ao propor uma nova forma de organização do currículo, considerando o estudo do contexto importante para a contextualização interdisciplinar, pois

*quando os professores dos diferentes componentes curriculares focam, como objeto de estudo, o contexto real – as situações de vivência dos alunos, os fenômenos naturais e artificiais e as aplicações tecnológicas, a complexidade desses objetos exige análises multidimensionais, com a*

*significação de conceitos em diferentes sistemas conceituais, traduzidas nas disciplinas escolares (BRASIL, 2006, p. 102).*

Sendo assim, o tratamento contextualizado não implica em permanecer apenas no nível de conhecimento que é dado pelo contexto mais imediato, nem muito menos pelo senso comum, uma vez que pressupõe intervir na realidade, numa perspectiva autônoma e desalienante, situando e relacionando os conteúdos escolares a diferentes contextos, com “inserção da ciência e de suas tecnologias em um processo histórico, social e cultural e o reconhecimento e discussão de aspectos práticos e éticos da ciência no mundo contemporâneo” (BRASIL, 1999, p. 31).

De acordo com Ricardo (2005, p. 120-121), os alunos chegam na escola com conhecimentos construídos na sua interação com o cotidiano, podendo ser entendidos como constituintes do senso comum. No entanto, a contextualização visa “proporcionar um distanciamento crítico do senso comum pelo aluno e oferecer-lhe alternativas que o levem a sentir necessidade de buscar novos conhecimentos, surgindo um novo conceito: o de problematização”.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999, p.78)

*o tratamento contextualizado do conhecimento é o recurso que a escola tem para retirar o aluno da condição de espectador passivo. Se bem trabalhado permite que, ao longo da transposição didática, o conteúdo do ensino provoque aprendizagens significativas que mobilizem o aluno e estabeleçam entre ele e o objeto do conhecimento uma relação de reciprocidade. A contextualização evoca por isso áreas, âmbitos ou dimensões presentes na vida pessoal, social e cultural, e mobiliza competências cognitivas já adquiridas.*

Assim a contextualização se apresenta como um modo de articular ou situar o conhecimento específico da disciplina (parte) a “contextos mais amplos de significação (todo), ligados à vivência e o cotidiano dos alunos, a(s) disciplina(s) escolar(es), a ciência (referência), o ensino e os contextos histórico, social e cultural” (KATO; KAWASAKI, 2011, p. 46), possibilitando, ao aluno, a construção e reconstrução desses conhecimentos e permitindo tomar decisões fundamentadas em conhecimentos científicos, favorecendo o exercício da cidadania.

Por sua vez, Santos e Mortimer (2000) consideram que não adianta apenas inserir aspectos do cotidiano e temas sociais no currículo, se não houver uma conscientização com construção ativa e reflexiva dos sujeitos, com uma mudança

significativa na prática e nas concepções pedagógicas. Consideram que não basta as editoras dos materiais didáticos incluírem, nos livros, temas sociais, restringindo-se a exemplos apresentados apenas como ilustração ao final de algum conteúdo, ou divulgarem os chamados paradidáticos, com uma visão simplista de contextualização. Para eles, se não houver uma articulação entre conhecimento, valores, atitudes e comportamento, para uma compreensão do papel social do ensino de ciências, pode-se incorrer no erro de uma “simples maquiagem dos currículos atuais com pitadas de aplicação das ciências à sociedade”, que se restrinja com cotidiano imediato.

## 5.2 O Enfoque CTS no Ensino da Química

Segundo Jim Gallagher<sup>1</sup> (1971, p. 337, apud Aikenhead, 2003, p. 115), “para os futuros cidadãos em uma sociedade democrática, compreender a inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade podem ser tão importantes quanto compreender os conceitos e os processos da ciência” (p. 337).

Nesse sentido, para Bazzo, Linsingen e Pereira (2003, p. 119):

*A expressão ‘ciência, tecnologia e sociedade’ (CTS) procura definir um campo de trabalho acadêmico cujo objeto de estudo está constituído pelos aspectos sociais da ciência e da tecnologia, tanto no que concerne aos fatores sociais que influem na mudança científico-tecnológica, como no que diz respeito às consequências sociais e ambientais.*

O movimento CTS surgiu, no ensino de Ciências, como proposta curricular em meados do século XX, em decorrência de um sentimento crescente “de que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico da época, não estava conduzindo linear e automaticamente ao desenvolvimento do bem-estar social”, fazendo com que despertasse a necessidade do indivíduo em adquirir novos hábitos de vida diária (GARCÍA<sup>2</sup> et al. 1996 apud AULER, 2003, p. 7).

Isso teve maior notoriedade com a guerra do Vietnã, a guerra fria e o agravamento dos problemas ambientais, como vestígios de resíduos contaminantes e derramamento de petróleo, além de outras atrocidades e mortes relacionadas a

---

<sup>1</sup> Gallagher, J.J. A broader base for science education. **Science Education**, v. 55, p.329-338, 1971.

<sup>2</sup> GARCÍA, J. L. et al. Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Madrid: TECNOS, 1996.



uma falta de controle em relação ao avanço da ciência e tecnologia (LINSINGEN, 2003).

Nessa perspectiva, essa preocupação com as consequências sociais dos produtos tecnológicos, as questões éticas, a qualidade de vida em meio à sociedade industrializada e o anseio de uma maior participação social nas decisões públicas levou a um aumento de discussões críticas e uma tomada de consciência sobre a natureza do conhecimento científico e de reflexões sobre o papel da ciência na sociedade, servindo de justificativas para pensar em propostas de ensino pautadas nos três pilares, Ciência, Tecnologia e Sociedade.

O movimento procurou delinear para o ensino CTS uma perspectiva que desmitificasse a concepção essencialista e triunfalista da ciência (COMEGNO, 2007), que significa saber e conhecimento (BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2003), pois não se podia ingenuamente acreditar que a Ciência, fosse algo independente do meio social, alheio a influências e neutro em relação às várias disputas que envolviam a sociedade.

De acordo com Freire-Maia (1990), a ciência retrata um modelo de representação gerado ou em geração, que fornece problemas e soluções, onde os cientistas buscam respostas, num meio social específico, mas que, obviamente, sofre as influências dos fatores que compõem a cultura de que faz parte, ou seja, é um produto da sociedade, influi nela e dela sofre as influências.

Nesse sentido, o conhecimento dos princípios da Ciência e suas aplicações na melhora da qualidade de vida, bem como o caráter provisório e incerto das teorias científicas, em que se verifica que a Ciência não é um produto pronto, acabado e puramente verdadeiro, possibilita uma utilização mais segura da tecnologia em nossa sociedade (CHASSOT, 2003).

Mais tarde, em meados do século XX, começou a crescer a percepção de que o desenvolvimento científico-tecnológico não conduzia automaticamente a um bem-estar social. Santos (2007b) relatou que com o agravamento dos problemas ambientais e as discussões sobre a natureza do conhecimento científico e suas implicações na sociedade, os avanços científico e tecnológico se tornaram alvo de um olhar mais crítico, pois era preciso o desenvolvimento de valores, vinculados a

ações de caráter educativo, que pudessem provocar uma mudança nas atitudes e a consciência de um compromisso social, relacionado às necessidades humanas.

Nesse sentido, o movimento CTS apresentou

*como um de seus lemas a necessidade do cidadão de conhecer os direitos e obrigações de cada um, de pensar por si próprio e ter uma visão crítica da sociedade onde vive, tomando decisões de modo colaborativo, especialmente a disposição de transformar a realidade para melhor (PINHEIRO, 2005, p.28).*

Sendo assim, por ter incorporado em suas propostas iniciais uma perspectiva reflexiva acerca dos impactos ambientais causados pelo homem, o movimento CTS inseriu-se em um contexto bem mais amplo, surgindo a necessidade da inclusão de mais um saber, passando a ser denominado de movimento CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente).

“Apesar desse movimento não ter sua origem no contexto educacional, as reflexões nessa área vêm aumentando significativamente, por entender que a escola é um espaço propício para que as mudanças comecem a acontecer” (PINHEIRO, 2005, p.28).

Dessa forma, de acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) o Ensino Médio é entendido como parte integrante da educação básica sendo fundamental para formação do indivíduo enquanto cidadão, devendo

*permitir a percepção da interação da ciência e da tecnologia com todas as dimensões da sociedade, considerando as suas relações recíprocas, oferecendo ao educando oportunidade para que ele adquira uma concepção ampla e humanista da tecnologia (PINHEIRO; MATTOS; BAZZO, 2007, p.2).*

De acordo com Santos e Mortimer (2000, p. 18), os currículos CTS apresentam uma concepção de:

*(i) ciência como atividade humana que tenta controlar o ambiente e a nós mesmos, e que é intimamente relacionada à tecnologia e às questões sociais; (ii) sociedade que busca desenvolver, no público em geral e também nos cientistas, uma visão operacional sofisticada de como são tomadas decisões sobre problemas sociais relacionados à ciência e tecnologia; (iii) aluno como alguém que seja preparado para tomar decisões inteligentes e que compreenda a base científica da tecnologia e a base*

*prática das decisões; e (iv) professor como aquele que desenvolve o conhecimento e o comprometimento com as inter-relações complexas entre ciência, tecnologia e decisões.*

Assim, o objetivo central do ensino de Química, baseado em uma abordagem CTS, é desenvolver uma alfabetização científica e tecnológica nos alunos, privilegiando uma educação mais comprometida, que os auxilie na construção de conhecimento, habilidades, atitudes e valores essenciais, despertando-os a um posicionamento crítico, reflexivo e uma independência intelectual, para que possam tomar decisões responsáveis, relacionadas às questões tecnológicas, no contexto do seu meio científico e social (AULER, 2002).

Nesse sentido, integra-se uma compreensão pessoal do mundo natural (Ciência) com o construído pelo homem (Tecnologia) e o mundo social, e as consequências com os fenômenos da vida cotidiana, uma vez que este enfoque amplia os debates em sala de aula acerca de questões políticas, econômicas, culturais, sociais, ambientais e éticas, favorecendo a participação ativa dos alunos na aquisição de informação (SANTOS; MORTIMER, 2000; SANTOS, 2007a).

De acordo com Pinheiro, Silveira, Bazzo (2007, p. 72),

*torna-se cada vez mais necessário que a população possa, além de ter acesso às informações sobre o desenvolvimento científico-tecnológico, ter também condições de avaliar e participar das decisões que venham a atingir o meio onde vive. É necessário que a sociedade, em geral, comece a questionar sobre os impactos da evolução e aplicação da ciência e tecnologia sobre seu entorno e consiga perceber que, muitas vezes, certas atitudes não atendem à maioria, mas, sim, aos interesses dominantes.*

Somando a isso, os conhecimentos e as habilidades que podem ser desenvolvidos envolvem a comunicação oral e escrita, a autoestima, o aprendizado colaborativo/cooperativo, habilidade de obtenção e uso de conhecimentos relevantes, o pensamento lógico e racional para solucionar problemas, a tomada de decisão e a consciência e o desenvolvimento de valores e capacidade de transformar atitudes, como solidariedade, reciprocidade, generosidade e

compromisso social (McCONNELL<sup>3</sup>, 1982; HOFSTEIN<sup>4</sup>; AIKENHEAD; RIQUEARTS, 1988; apud SANTOS; MORTIMER, 2000).

*Tais valores são, assim, relacionados às necessidades humanas, o que significa um questionamento à ordem capitalista, na qual os valores econômicos se impõem aos demais. Será por meio da discussão desses valores que contribuiremos na formação de cidadãos críticos comprometidos com a sociedade. As pessoas, por exemplo, lidam diariamente com dezenas de produtos químicos e têm que decidir qual devem consumir e como fazê-lo. Essa decisão poderia ser tomada levando-se em conta não só a eficiência dos produtos para os fins que se desejam, mas também os seus efeitos sobre a saúde, os seus efeitos ambientais, o seu valor econômico, as questões éticas relacionadas a sua produção e comercialização. Por exemplo, poderia ser considerado pelo cidadão, na hora de consumir determinado produto, se, na sua produção, é usada mão-de-obra infantil ou se os trabalhadores são explorados de maneira desumana; se, em alguma fase, da produção ao descarte, o produto agride o ambiente; se ele é objeto de contrabando ou de outra contravenção, etc. Certamente o cidadão não tem acesso a todas essas informações, mas refletir sobre tais questões significa mudar a postura em relação ao consumo de mercadorias, pois, em geral, na maioria das vezes, a decisão entre consumir um ou outro produto é tomada em função de sua aparência e qualidade, e quase nunca são considerados os aspectos sociais, ambientais e éticos envolvidos na sua produção (SANTOS;MORTIMER, 2000, p. 6).*

Sendo assim, de acordo com Santos (2007b), o processo da reforma do ensino de Ciências não representa a simplificação de currículos e redução de conteúdo, mas sim uma ressignificação social, de modo que os próprios praticantes reflitam criticamente, tomando decisões de modo colaborativo, de forma que possam ser agentes de transformação social, no sentido do desenvolvimento de uma educação crítica questionadora e conscientizadora da realidade vivida, que resgata o papel de formação da cidadania, levando em consideração a realidade da sociedade desigual.

Portanto, busca-se a vinculação dos conteúdos científicos com temas CTSA de relevância social, abrindo espaço em sala de aula para debates de questões sócio-científicas, de modo que os alunos estejam envolvidos na tomada de decisões sociais relacionadas com ciência, tecnologia e ambiente, bem como os professores estejam engajados na tomada de decisões pedagógicas sobre o ensino de Ciências.

---

<sup>3</sup> McCONNELL, M. C. (1982). Teaching about science, technology and society at the secondary school level in the United States: an education dilemma for the 1980s. **Studies in Science Education**, n. 9, p.1-32.

<sup>4</sup> HOFSTEIN, A., AIKENHEAD, G., RIQUEARTS, K. (1988). Discussions over STS at the fourth IOSTE symposium. **International Journal of Science Education**, v. 10, n. 4, p.357-366.

Essas ideias corroboram com o pensamento de Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007) o qual afirmam que:

*com o enfoque CTS, o trabalho em sala de aula passa a ter outra conotação. A pedagogia não é mais um instrumento de controle do professor sobre o aluno. Professores e alunos passam a descobrir, a pesquisar juntos, a construir e/ou produzir o conhecimento científico, que deixa de ser considerado algo sagrado e inviolável. Ao contrário, está sujeito a críticas e a reformulações, como mostra a própria história de sua produção. Dessa forma, aluno e professor reconstróem a estrutura do conhecimento (PINHEIRO;SILVEIRA;BAZZO, 2007, p. 82).*

Em relação ao aspecto metodológico, não há estratégias de ensino que sejam consideradas exclusivas para a implementação de um enfoque CTS. O professor pode planejar, por exemplo, palestras, fóruns e debates, simulações, estudo de casos (envolvendo problemas reais da sociedade), oficinas temáticas, projetos individuais e pequenos grupos, produções artísticas digitais (filmes e vídeos), aprendizagem colaborativa, resolução de problemas, discussões centradas nos alunos, redação de cartas a autoridades, pesquisa de campo e ações comunitárias (SANTOS; MORTIMER, 2000).

De acordo com Acevedo Diaz<sup>5</sup> (1996 apud Monteiro, 2016), podemos ter três diferentes entendimentos da temática CTS na escola:

- Promover o interesse e compreensão dos alunos em relacionar os conhecimentos científicos com aspectos tecnológicos e sociais, bem como suas relações e diferenças.
- Adquirir uma compreensão dos valores próprios da ciência e da tecnologia, buscando desenvolver o pensamento crítico e a independência intelectual dos estudantes, que os possibilita participarem efetivamente, exigindo que se posicionem frente aos problemas da sociedade, considerando os aspectos éticos necessários para tomadas de decisões mais conscientes e responsáveis.
- Desenvolver capacidades e instrumentos de leitura da realidade a fim de possibilitar maior compreensão e discussão das implicações sociais e éticas, relacionadas ao uso da ciência e da tecnologia, permitindo assim, uma continuada preocupação com a formação dos cidadãos.

---

<sup>5</sup> ACEVEDO-DIAZ, J. A.; Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias através de CTS. Organización de Estados Iberoamericanos. Para la Educación la Ciencia y la Cultura. 1996.

Desta forma, a utilização de uma abordagem CTS nas escolas, tem como objetivo promover uma educação mais comprometida, através da construção de valores, atitudes e ações, em que os alunos possam dispor dos conhecimentos científicos e tecnológicos, que os auxiliem na tomada de decisões, para que possam agir com responsabilidade individual e coletivamente na sociedade (AULER, 2002).

Por outro lado, problemas e desafios têm sido apontados por diversos pesquisadores para implementação de programas centrados nas interações CTS, conduzindo a uma reflexão crítica sobre as reais possibilidades de sua implementação.

Podemos citar a ausência de definições claras e de resultados convincentes quanto à utilização do enfoque CTS (AULER, 2002); a natureza predominantemente conservadora dos sistemas educacionais e a falta de estímulo provocada pela ausência do CTS em exames externos.

Além disso, a formação disciplinar dos educadores, com grande valorização das disciplinas biologia, química e física em suas formas tradicionais, confrontando com o enfoque interdisciplinar presente na perspectiva CTS, o que ocasiona insegurança por parte dos educadores, pois esses encontram dificuldades em propor e conduzir situações e atividades pedagógicas que aproximem os assuntos sociais e o ensino de ciências; além da falta de materiais didáticos-pedagógicos que integrem as ciências naturais e sociais; e a resistência, por parte dos professores, na utilização de novos materiais (AULER, 2002).

Constata-se, também, que os professores se sentem presos a estruturas curriculares mais tradicionais e, raramente, incluem temas que evidenciem as relações CTS e, quando o fazem, não têm a expectativa de envolver os alunos em discussões e avaliações de diferentes pontos de vista.

Angotti e Auth (2001) atentam para a importância da formação continuada dos docentes, assim como práticas que os envolvam e os desafiem

*em atividades que enfoquem essas questões para paulatinamente, comprometê-los. O desafio é envolver/comprometer os professores em atividades colaborativas, para inquietá-los e desafiá-los em suas concepções de ciência, de "ser professor" e em suas limitações nos conteúdos e nas metodologias (p. 23).*

### 5.3 Utilização de Temas no Ensino

A inserção de temáticas na organização do conteúdo escolar vem sendo alvo de estudo por muitos grupos de pesquisa nos últimos anos. Com a finalidade de articular as competências esperadas (conhecimento; pensamento científico, crítico e criativo; argumentação, responsabilidade e cidadania) e os saberes escolares a serem desenvolvidos, de maneira que se possa “apresentar, a partir de contextos, os conhecimentos disciplinares já associados a habilidades e competências específicas ou gerais” (BRASIL, 1999, p. 16).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais sugerem que os professores desenvolvam os conteúdos programáticos de suas disciplinas pautadas pelo conhecimento multidisciplinar, focalizando as relações de conhecimentos de um componente curricular com os de outro, integrando a educação científica, tecnológica, social e ambiental, de modo que, os conteúdos científicos sejam abordados de maneira a contemplar a discussão de aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos, uma vez que, para compreender um problema real ou entender situações abertas que envolvam Ciência e Tecnologia, os conhecimentos puramente científicos não são suficientes (SANTOS; MORTIMER, 2000).

Segundo Auler e Delizoicov, (2006), uma temática CTS deve apresentar três critérios importantes:

*“1. Ser um problema de natureza controversa, ou seja, existem opiniões que divergem a seu respeito, é importante ressaltar que nem toda temática CTS é uma temática controversa, porém existem muitos temas CTS de natureza controversa; 2. Se o tema tem um significado social importante; 3. Se o tema possui alguma relação com a ciência-tecnologia” (AULER; DELIZOICOV, 2006, p 58).*

Lowe (1985), apud SANTOS; SCHNETZLER (2003, p.86-87), por sua vez, apresentam três tipos de abordagem temática para o ensino de CTS:

*Uma consiste em ensinar um conteúdo da ciência com aspectos relevantes que sejam compreendidos como próprios de CTS [...] Uma segunda abordagem consiste na introdução de uma aplicação tecnológica a fim de iniciar à maneira que leve aos conceitos científicos, antes de, finalmente, discutir algumas questões mais amplas ou aplicações simultâneas do mesmo princípio [...] A terceira abordagem inicia com um problema central e, daí, se estudam os conceitos de ciência necessários para se atacar o problema*

Ao analisar os pressupostos teóricos da abordagem CTS, Santos e Mortimer (2000), apresentaram uma proposta de introdução de temas nos currículos ligados ao movimento CTS, caracterizando-os como “temas que afetam de alguma forma a vida das pessoas em várias partes do mundo e por não serem passíveis de compreensão ou tratamento adequado somente em contextos local ou nacional” ( p. 10).

Os autores sugeriram alguns exemplos de temas estruturados para o contexto escolar brasileiro e os agruparam em algumas áreas, como: processo de desenvolvimento industrial brasileiro; dependência tecnológica num mundo globalizado; fontes energéticas do Brasil; efeitos ambientais e os seus aspectos políticos; desenvolvimento da agroindústria e a questão da distribuição da terra no meio rural; ocupação humana e poluição ambiental; produção de alimentos e a fome; controle de qualidade dos produtos químicos comercializados; preservação ambiental; exploração mineral e desenvolvimento científico, tecnológico e social.

Esses temas envolvem problemáticas reais e urgentes, mostrando estar em consonância com as demandas atuais da sociedade, pois permite a abordagem de um conjunto de conhecimentos associados ao cotidiano dos alunos.

Isso possibilita ao estudante fazer relações entre os impactos que a sociedade sofre com o desenvolvimento científico e os benefícios que este desenvolvimento oferece, facilitando, assim, o seu entendimento do mundo, além de serem considerados como um meio para que os estudantes estejam habilitados para um aprendizado permanente e uma formação voltada para o desenvolvimento da cidadania (SANTOS; MORTIMER, 2000).

De acordo com Araújo (2003), as disciplinas tradicionais não conseguem mais explicar a complexidade dos fenômenos atuais estudados, sendo necessário repensar sobre as abordagens dos conteúdos científicos que estão sendo desenvolvidos nas escolas.

O importante não é apenas transmitir conteúdos específicos, mas sim, inserir alternativas simples que despertem a atenção dos estudantes para uma nova forma de relação com a experiência vivida, buscando assim, algo que seja mais significativo na vida deles (FREIRE, 1985).



Portanto, antes de qualquer coisa, é preciso conhecer o aluno enquanto indivíduo inserido num contexto que almeje o estabelecimento de relações interpessoais, sociais e éticas de respeito às outras pessoas, à diversidade e ao meio ambiente (BRASIL, 2006).

Somando a isso, Aikenhead (2003) propõem que os materiais didáticos apresentem um caráter multidisciplinar, integrando à educação científica, os aspectos ambientais, políticos, econômicos, históricos, éticos, sociais e culturais, visando também promover o interesse dos alunos em relacionar a ciência e as experiências da sua vida cotidiana. Dessa forma, segundo Pinto e Vermelho (2017, p. 3):

*busca-se contribuir com a formação crítica dos estudantes diante das questões e desafios que surgem na sociedade, resultantes dos adventos científicos e tecnológicos, possibilitando sua participação nos processos decisórios locais e globais, não como meros expectadores, mas como atores atuantes.*

Nesse sentido, o desenvolvimento de conteúdos por meio de temáticas, é uma prática pedagógica na qual a introdução do conceito parte da abordagem de um tema de relevância social, que pode transferir para dentro da escola, as situações problemáticas vividas e os desafios enfrentados pela comunidade local, fazendo com que, educador e educando, aprendam juntos.

Essas contradições sociais, com os problemas reais e dificuldades neles presentes, pode contribuir para o dinamismo da aula, despertando o interesse, atenção e envolvimento dos alunos e passa a ser o ponto de partida para ampliar e alcançar uma visão global da sociedade.

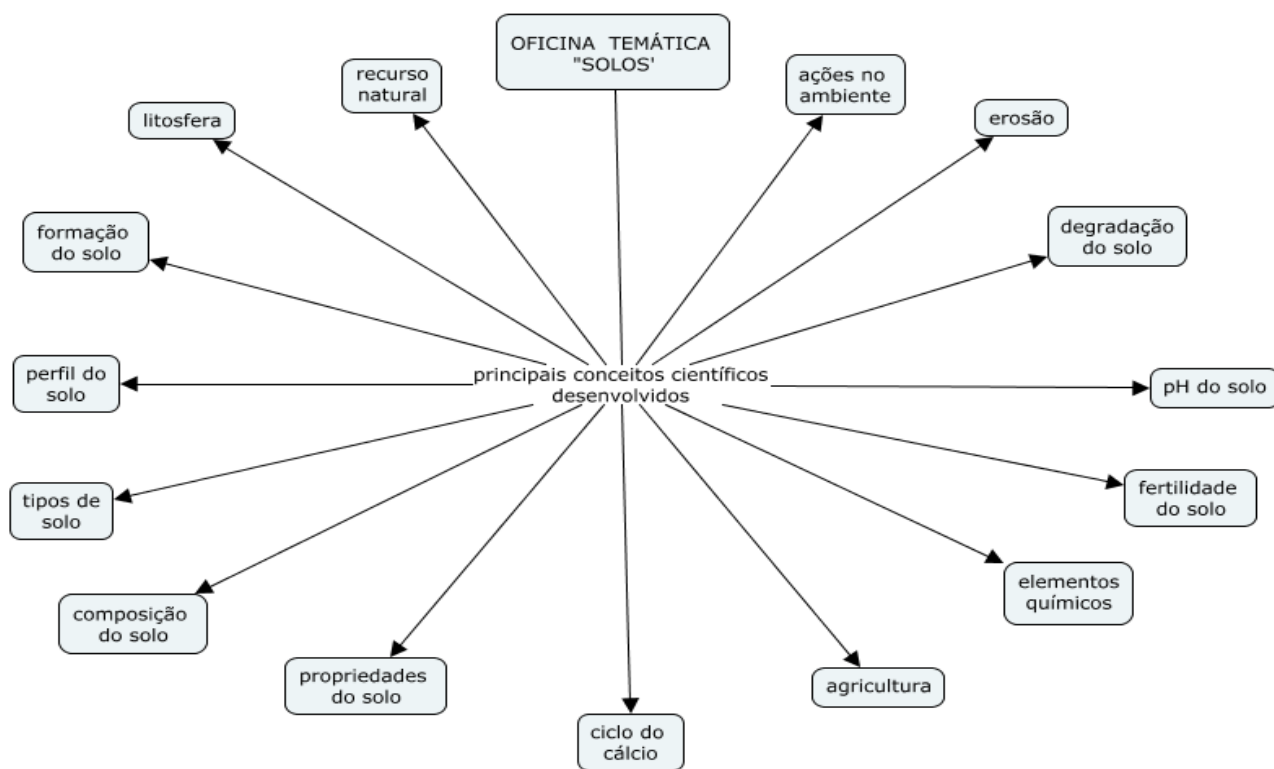
Mais do que isso, tem como finalidade tratar dados, informações e conceitos, contribuindo para que o aluno conheça alguns aspectos da Química e consiga compreender melhor os fenômenos e a realidade atual através desses conhecimentos, ajudando a avaliar situações, e propor soluções de intervenção na sociedade, numa perspectiva autônoma e desalienante (BRASIL, 1999).

Os temas escolhidos devem permitir, portanto, um estudo da realidade, ou seja, abordagens de conhecimentos associados a fatos e fenômenos do cotidiano dos alunos. É importante que ele reconheça a importância da temática para si próprio e para o grupo social a que pertence.

Dessa forma, irá dar uma significação ao seu aprendizado, já possuindo, certamente, conhecimentos com os quais vai analisar as situações que a temática apresenta, impulsionando-o para novas descobertas e considerando que se aprende melhor aquilo que se tem interesse em conhecer. (MARCONDES *et al.*, 2007a, p.207).

Nesta perspectiva, a temática “Solos”, foco desta pesquisa, é uma proposta interessante para o ensino de Ciências, pois é possível relacionar vários conceitos científicos com diferentes áreas do conhecimento como Química, Geografia e Biologia, como mostra o mapa mental elaborado pela autora.

**Figura 1** – Principais conceitos desenvolvidos a partir da temática “solos”



Fonte: Elaborado pela autora

Neste sentido, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999, p.62)

*é fundamental tratar os componentes da natureza nas suas especificidades, mas sem perder de vista que muitos dos seus mecanismos são interativos. Por exemplo, é fundamental relacionar o clima e a vegetação, os solos e o*

*relevo, ou ainda como clima, solos e relevo se interrelacionam. Isso pode ser proposto por meio de estudos de caso, de temas de relevância local a partir da realidade dos alunos. Essa é também uma das oportunidades de transversalizar com os temas de ambiente, saúde, pluralidade cultural, e mesmo com ciências em que coincidem muitos dos conteúdos a serem desenvolvidos quando se trata do estudo da natureza.*

#### **5.4 A importância do ensino de solos como temática**

O solo é um elemento essencial à vida e está em quase tudo que nos rodeia. É um componente da paisagem, de fundamental importância para a existência dos seres vivos e quase a totalidade das atividades humanas são desenvolvidas sobre ele, ou parte dele, como na agricultura, pecuária e habitação.

Em seu livro, Lima, Lima e Melo (2007, p. 1) afirmam que “o solo é o sustentáculo da vida e todos os organismos terrestres dele dependem direta ou indiretamente. É um corpo natural que demora para nascer, não se reproduz e morre com facilidade”. Os autores ainda afirmam que o solo “é um componente fundamental do ecossistema terrestre, pois é o principal substrato utilizado pelas plantas para o seu crescimento e disseminação. O solo fornece às raízes fatores de crescimento como suporte, água, oxigênio e nutrientes” (LIMA; LIMA; MELO, 2007, p. 130).

Além disto, os solos desempenham funções vitais. Dentre essas funções podemos destacar

*a) regulação da distribuição, armazenamento, escoamento e infiltração da água da chuva e de irrigação; b) armazenamento e ciclagem de nutrientes para as plantas e outros organismos; c) ação filtrante de poluentes e proteção da qualidade da água. O ser humano também utiliza o solo enquanto matéria-prima ou substrato para obras civis (casas, indústrias, estradas), cerâmica e artesanato (LIMA; LIMA; MELO, 2007, p. 6).*

No entanto, pouca ênfase tem sido dada ao tema “solos” no ensino de Ciências. Pode-se pensar que isto ocorre, muitas vezes, porque a importância do solo no cotidiano dos alunos não fica bem evidenciada. De maneira geral, o estudante não tem clara esta visão e julga que o solo serve e é utilizado apenas e exclusivamente para atividades agrícolas.

É importante enfatizar que o tema solo pode e deve ser abordado durante todo o curso Fundamental e Médio, em muitas das matérias e disciplinas, de forma

interdisciplinar, utilizando conhecimentos da geologia, da física, da química, da biologia, da geografia, com diferentes graus de complexidade de acordo com o ciclo em que se está trabalhando, de maneira que os alunos adquiram maior interesse no estudo dos solos e consigam entender melhor o seu papel e as funções que exerce no meio ambiente, o que possibilitaria a aquisição e aumento da necessária consciência ecológica (LIMA; LIMA; MELO, 2007).

Conforme Cordani e Taioli (2003, p. 518):

*A história fornece exemplos de diversas civilizações antigas que perderam sua importância por terem degradado o ambiente em que vivem. Vários séculos atrás, a civilização da mesopotâmia utilizava intenso sistema de irrigação que, pelo manejo intenso e improprio levou a salinização dos solos e sua consequência degradação para a agricultura. Também a civilização maia, na América central, entrou em decadência pela má utilização do solo, o que provocou intensa erosão e escassez de água.*

Nesse sentido, como recurso natural dinâmico, o solo é passível de ser degradado em função do seu uso e ocupação pelo ser humano, haja vista que, de modo geral, “as pessoas têm uma atitude de pouca consciência e sensibilidade em relação ao solo” (MUGGLER; SOBRINHO; MACHADO, 2006, p. 2).

Como consequência, esse processo de degradação, quando ocorre de maneira inadequada ou em áreas impróprias para determinadas atividades, como a ocupação humana desordenada, acaba acarretando interferências negativas no equilíbrio ambiental e diminuindo drasticamente a qualidade de vida nos ecossistemas, contribuindo, assim, para o surgimento ou intensificação dos problemas ambientais ligados à degradação do solo.

Dentre os problemas podemos citar a erosão hídrica (causada pelas chuvas) e eólica (causada pelo vento); deslizamentos próprios de áreas de encostas; redução da fertilidade natural e do conteúdo de matéria orgânica; assoreamento de cursos de água; poluição; contaminação por resíduos urbanos e industriais (inclusive lixo); alteração do solo para obras civis; decapeamento do solo para fins de exploração mineral; desertificação e arenização dos solos; alagamentos; inundações e enchentes, intensificados, sobremaneira, pelo processo de compactação e impermeabilização dos solos. (LIMA; LIMA; MELO, 2007).

De acordo com Cordani e Taioli (2003, p. 520),

*A extração da floresta e sua substituição por vegetação rasteira, frequentemente manipulada de forma inadequada, leva à maior exposição do solo, que passa a ser mais suscetível aos agentes erosivos, com sua consequente desestruturação e perda da capacidade de absorção de água, o que provoca maior escoamento superficial, que por sua vez, intensifica a erosão. A perda de solo causará, de modo complementar, assoreamento dos rios, dos lagos e finalmente a deposição de material sedimentar nas plataformas continentais dos oceanos.*

Como consequência,

*com a exaustão do solo, as populações procuram por novas áreas que sofreram o mesmo processo de ocupação e degradação. Nas áreas em que a agricultura intensiva é implantada, quase sempre em associação com técnicas de irrigação, o desequilíbrio ecológico se faz presente, obrigando ao uso extensivo de fertilizantes e agrotóxicos. Tais práticas são extremamente agressivas ao solo, podendo levar à sua salinização. Além disso podem provocar a contaminação das águas superficiais como das subterrâneas, inviabilizando o aproveitamento da região por longo período de tempo, ou mesmo permanentemente, visto que as águas subterrâneas se deslocam a velocidades extremamente baixas e não se renovam facilmente (CORDANI; TAIOLI, 2003, p. 520).*

Sendo assim, de acordo com Muggler, Sobrinho e Machado (2006, p. 2), “o solo é integrante de um sistema chamado meio ambiente. O meio ambiente é resultado do funcionamento integrado de seus vários componentes e, portanto, a intervenção sobre qualquer um deles afetará um todo.

Diante disso, percebe-se a necessidade de se desenvolverem conhecimentos sobre o solo no ensino básico.

Esses conhecimentos, abordados de maneira integrada, possibilitam que os alunos compreendam os fatores e os processos pedogenéticos de formação do solo e sua evolução, bem como as formas e os motivos que levaram um indivíduo ou um agrupamento humano a ocupar ou não determinado solo e o modo que aprenderam a lidar com esse elemento em muitas situações do seu cotidiano.

Como por exemplo, para assentar moradia, associar as suas funções agrícolas, selecionando os solos mais apropriados para o cultivo de alimentos, criar seus rebanhos, estabelecer os melhores trajetos para se locomover, além das condições físico-naturais e as questões dos aspectos de ordem social, como ocupações irregulares e os impactos ambientais no campo e na cidade (MENDES, 2017).

*No entanto, mais do que entenderem a classificação do relevo, saberem identificar rochas e caracterizar os diferentes tipos de solo, conhecerem um*

*perfil de um solo, embora tudo isso seja importante, é necessário que os alunos saibam que esses conhecimentos auxiliam na sua formação e atuação cotidiana. Por isso, a aprendizagem meramente de memorização deve se converter em aprendizagem significativa (MORAIS, 2011, p. 232).*

Neste contexto, existe um desafio de contribuir para que a população desperte uma consciência e percepção sobre o solo como parte do seu cotidiano e do ambiente, trazendo à tona a importância desse componente essencial do meio natural e humano, e que precisa ser conservado e protegido, uma vez que muitas são as intervenções do homem sobre o meio ambiente.

Diante dessa negligência da maioria das pessoas em relação ao solo, que desconhecem suas características e importância, a educação se faz ainda mais necessária, no sentido de se promover uma (re) construção de valores e atitudes (MUGGLER et al., 2004).

*A melhoria da qualidade do ensino de solos no Nível Fundamental e Médio poderia aumentar a consciência ambiental dos estudantes em relação a este recurso natural, o que não resolve o problema da degradação, mas seria mais uma contribuição para a reversão deste processo (LIMA, 2005, p.384).*

Neste sentido, no artigo “O ensino dos solos no Ensino Médio: desafios e possibilidades na perspectiva dos docentes”, Souza e Matos (2012) promovem uma valorização dos estudos sobre solos no Ensino Médio, despertando, assim, à consciência sobre a questão dos componentes do meio ambiente, além da necessidade de serem elaborados materiais didáticos para professores e alunos que valorizem uma reflexão e o estudo crítico dos solos.

Somando a isso, as experiências desenvolvidas por algumas escolas e universidades revelam que os professores e alunos podem ser estimulados a mudar este cenário atual, incluir o solo dentro das preocupações ambientais da escola e, por extensão, da sociedade como um todo, pois, frequentemente, o ensino de solos é relegado a um plano secundário e “ministrado de forma estanque, apenas levantando aspectos morfológicos, sem relacionar-se com sua utilidade prática ou cotidiana, contribuindo para desinteresse tanto ao aluno quanto ao professor” (LIMA; LIMA; MELO, 2007, p.7).

Sendo assim, atualmente, existem algumas propostas de materiais didáticos, que trabalham com o conteúdo solos, construídas para a disciplina de Ciências e dirigidas aos níveis de ensino Fundamental e Médio.

Por exemplo, as Unidades Didáticas “Solos: Contextualizando conceitos químicos”, produzido pela professora Silviane Brzezinski Bahniuk e “Contextualizando o ensino de Química a partir de situações do meio rural”, elaborado pela professora Maria Aparecida Rodrigues, fazem parte do Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE), oferecido aos profissionais da rede pública de ensino do Estado do Paraná, que consiste em um programa de formação continuada de professores.

Esses materiais trazem uma abordagem contextualizada do ensino de Química, cujo objetivo é desenvolver com os alunos de Ensino Médio, provenientes do meio rural, uma unidade didática fundamentada no tema solos, buscando promover uma aprendizagem significativa dos conceitos químicos relacionados com a Agricultura, produtividade e meio ambiente.

Os conteúdos desenvolvidos são: separação de misturas, funções químicas, equilíbrio iônico, pH, soluções e reações de neutralização, pelo uso de diferentes recursos didáticos, tais como textos de apoio, experimentos investigativos, tarefas extraclasse, de modo a propiciar aos alunos reflexões e análises críticas do manejo e conservação dos solos e perceberem a riqueza deste tema durante a construção dos conhecimentos químicos.

Falconi (2004), em sua dissertação de mestrado, apresenta uma proposta didática de construção do conhecimento do conteúdo solos no Ensino Fundamental e Médio, a partir da elaboração de um material didático (kit de atividades) que envolve várias atividades práticas tais como experimentos, manuseio de amostras de solo, montagem de quebra-cabeças, construção de maquete, pranchas ilustrativas e um manual do professor.

No livro “Química e Sociedade” (MÓL; SANTOS, 2000), da Editora Nova Geração, a abordagem do conteúdo é feita por meio de temas de relevância social e, na unidade três, o livro tem em foco a agricultura e os solos. Este livro é uma das poucas publicações que trazem para a sala de aula a questão dos solos no Ensino Médio na Química.

O Projeto de Extensão Universitária Solo na Escola, desenvolvido pelo Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Paraná (UFPR), tem como proposta organizar cursos e eventos de extensão universitária para professores, produzir instrumentos didáticos com a finalidade de auxiliar e capacitar os docentes do ensino Fundamental e Médio a compreender e ensinar o tema solos com seus alunos, além de viabilizar a visita de escolas e docentes à Universidade para conhecer um pouco mais sobre o tema.

Ademais, o site do projeto dispõe de um acervo de materiais sobre o solo, incluindo experimentos, tais como decomposição das rochas para formação do solo; os de retenção de água, de porosidade; conhecendo a composição do solo e suas diferentes texturas; salinidade, erosão, atividade microbiana do solo (respiração do solo e pH), preparação de um solo agrícola, além de artigos sobre o tema.

Dentro dessa linha, o Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC/USP São Carlos), participa do projeto ABC na Educação Científica – Mão na Massa, cuja a origem é francesa, mas é aplicado no Brasil, está voltado para a capacitação de professores de Educação Infantil e Ensino Fundamental e, dentre os materiais produzidos, o livro *Ensino de ciências por investigação*, foi desenvolvido a partir de relatos do trabalho em sala de aula realizados pelos professores e registros dos alunos e apresenta em um dos módulos “analisando o solo”, atividades sobre composição do solo, tipos, textura e cor.

## **5.5 Fundamentos e Características das Oficinas Temáticas**

Considerando os objetivos desse trabalho, a inserção de diferentes metodologias, como a elaboração e aplicação das oficinas temáticas, pode contribuir para a melhoria do ensino de Química, pois “se caracteriza como uma estratégia do fazer pedagógico onde o espaço de construção e reconstrução do conhecimento são as principais ênfases” (ANASTASIOU; ALVES, 2004, p. 95) e são orientadas no sentido de possibilitar que o aluno tenha um aprendizado significativo, ou seja, algo que o faça perceber sentido nas coisas que aprende, relacionáveis entre si e que possam ter uma aplicação para o seu cotidiano (AUSUBEL, 2003).



A ideia de utilizar Oficinas Temáticas corrobora o pensamento de Bybee & DeBoer (1994), que consideram que o currículo de Ciências deve ser relevante à vivência dos alunos, ou seja, deve ser voltado à sua formação pessoal, de modo a valorizar a construção do conhecimento de forma mais participativa e questionadora, proporcionando uma aprendizagem mais completa.

Para Marcondes (2008), as oficinas se caracterizam por apresentar conteúdos a partir da escolha de temas de interesse imediato do aluno, que proporcionem a contextualização dos conceitos químicos e estabeleçam ligações entre a Química e demais áreas do conhecimento, estimulando, assim, uma participação ativa dos alunos na elaboração e construção do seu conhecimento.

As oficinas temáticas não são entendidas apenas como um pretexto para a apresentação de conceitos químicos. Tampouco se restringem a fornecer informações sobre processos produtivos, tecnológicos ou usos que a sociedade vem fazendo de materiais que, diariamente, são utilizados em sala de aula, como se fossem meras aplicações e exemplificações.

Tratam-se de proposições metodológicas que abordam os conhecimentos de forma inter-relacionada e contextualizada, para que se possa conhecer a realidade, avaliar situações e soluções, bem como propor formas de intervenção na sociedade, de modo a envolver os alunos em um processo ativo de construção de seu próprio conhecimento (MARCONDES, 2008), por meio da relação ação-reflexão-ação, fazendo o aluno vivenciar experiências mais concretas e significativas, que possam contribuir para a sua tomada de decisões (DO VALLE; ARRIADA, 2012).

As oficinas temáticas atuam como uma ferramenta facilitadora e motivadora, uma vez que os temas e as atividades são tratados estabelecendo relações entre ideias e conceitos, sendo que estes conceitos podem ser retomados em outras situações e em outros níveis de aprofundamento e, deste modo, os alunos terão oportunidade de reelaborar seus conhecimentos, tornando a aprendizagem significativa (MARCONDES, 2007).

**Figura 2** - Possíveis interpretações de um tema



Fon

te: MARCONDES e colaboradores (2007)

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM,

*o currículo, enquanto instrumentação de cidadania democrática, deve contemplar conteúdos e estratégias de aprendizagem que capacitem o ser humano para a realização de atividades nos três domínios da ação humana: a vida em sociedade, a atividade produtiva e a experiência subjetiva (BRASIL, 1999, p. 15).*

É dessa forma que as Oficinas Temáticas trazem a possibilidade de os conteúdos químicos serem abordados a partir de assuntos ligados à Ciência e à Tecnologia, relacionando-os à sociedade atual. De acordo com Marcondes (2008, p. 68), a oficina,

*pode representar um local de trabalho em que se buscam soluções para um problema a partir dos conhecimentos práticos e teóricos. Tem-se um problema a resolver que requer competências, o emprego de ferramentas adequadas e, às vezes, de improvisações, pensadas na base de um conhecimento. Requer trabalho em equipe, ação e reflexão. As oficinas são temáticas, na perspectiva de tratar de uma dada situação problema que, mesmo tendo um dado foco, é multifacetada e sujeita a diferentes interpretações.*

Segundo Anastasiou e Alves (2004, p. 95), a oficina,

*É lugar de pensar, descobrir, reinventar, criar e recriar, favorecido pela forma horizontal na qual a relação humana se dá. Pode-se lançar mão de músicas, textos, observações diretas, vídeos, pesquisas de campo, experiências práticas, enfim vivenciar ideias, sentimentos, experiências, num movimento de reconstrução individual e coletiva.*

Nesta pesquisa, para o desenvolvimento da oficina temática utilizou-se a metodologia dos Três Momentos Pedagógicos propostos por Delizoicov e Angotti (1991):

1. Momento de problematização inicial (PI);
2. Momento de organização do conhecimento (OC);
3. Momento de aplicação do conhecimento (AC).

De acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), durante a *problematização inicial* (PI) é realizado um levantamento das concepções iniciais dos estudantes sobre o tema em questão, sendo que o principal objetivo é problematizar, apresentando questões ou situações reais que os alunos já conhecem, para que “percebam que muitas vezes suas concepções são insuficientes para os problemas apresentados” (SHIMAMOTO, 2008, p. 85).

Desta maneira, faz com que os alunos sintam necessidade da apropriação de outros conhecimentos que ainda não apresentam, ou seja, procura-se configurar a situação em discussão como um problema que precisa ser enfrentado e que ainda não foi apresentado pelo professor.

Essa etapa é um importante momento da pesquisa e conhecimento do grupo, e o papel do professor concentra-se em desafiar os alunos a expor o que pensam, questionando posicionamentos, localizando possíveis limitações e contradições destes conhecimentos e lançando dúvidas sobre as situações ao invés de responder ou fornecer explicações, de modo com que possa ir conhecendo o que eles pensam e tornando significativo a formulação do problema a ser trabalhado.

Ademais, é conveniente que o professor, anote as palavras e a linguagem típica do grupo e, para facilitar o entendimento e a participação, que se utilize uma linguagem mais acessível ao aluno, evitando a introdução de muitos termos técnicos, da linguagem química. Isto não significa que se deva abolir a linguagem

própria da ciência, mas sim que esta seja inserida durante o desenvolvimento da oficina (SILVA; MARCONDES, 2007).

No segundo momento pedagógico (OC), o professor orienta o estudo dos conhecimentos necessários para a compreensão dos temas, apresentando os conceitos, modelos ou teorias, na perspectiva de responder à problematização inicial.

Podem ser desenvolvidas diversas atividades do ponto de vista metodológico, como: aula expositiva dialogada, formulação de questões, leitura de artigos científicos, trabalho extraclasse, revisão e destaque dos aspectos fundamentais, experimentos, demonstrações feitas pelo professor, visando ao desenvolvimento dos conceitos científicos fundamentais, de modo que os estudantes possam repensar suas concepções iniciais.

Com os conhecimentos e informações veiculados, é neste momento que a resolução de problemas passa a desempenhar sua função formativa na apropriação de conhecimentos específicos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009).

Assim, o professor pode desenvolver a conceituação fundamental para uma compreensão científica das situações problematizadas. A linguagem cotidiana que o aluno muitas vezes emprega para expressar-se sobre a ciência passa a se transformar, agregando uma terminologia própria da Química, a qual passa a fazer sentido no contexto do estudo.

Já no terceiro momento pedagógico (AC), a partir da relação dialógica entre os docentes e estudantes, cabe ao professor organizar uma síntese dos conceitos tratados, estabelecendo relações entre eles, de modo que o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno seja utilizado para analisar e reinterpretar tanto as questões envolvidas diretamente ao tema, que determinam o seu estudo, como outras situações.

Assim, embora estas situações não estejam diretamente ligadas à problematização inicial, elas podem ser compreendidas pelo mesmo conhecimento, de maneira que o aluno possa ter sua visão ampliada, conseguindo articular o conhecimento científico com situações reais, por meio da compreensão dos fatos e fenômenos, possibilitando uma reflexão sobre formas de intervenção na sociedade.

Como na organização do conhecimento,

*diversas atividades podem ser desenvolvidas na busca da aplicação dos conceitos já estudados. A meta pretendida com este momento é mais a de capacitar os alunos ao emprego dos conhecimentos, no intuito de formá-los para que articulem, constante e rotineiramente, a conceituação científica com situações reais, do que simplesmente encontrar uma solução, ao empregar algoritmos matemáticos que relacionam grandezas ou resolver qualquer outro problema típico dos livros textos (DELIZOICOV; ANGOTTI ; PERNAMBUCO, 2009, p. 202).*

Assim, as interpretações da problemática em estudo, direcionadas inicialmente pelos conhecimentos de senso comum, podem ser transformadas, com a apropriação, por parte do aluno, da cultura elaborada, pelo estabelecimento de uma tensão entre suas concepções e as da ciência (SNYDERS, 1988).

Vale evidenciar que, a abordagem temática se contrapõe ao ensino organizado por blocos de conteúdo, geralmente tratados numa sequência, o que permite uma flexibilidade aos conteúdos e interatividade entre eles ao tratar de uma situação problema e um dos diferenciais que apresenta é valorizar aquilo que o aluno já sabe (cultura primeira).

Nas oficinas, o aluno é convidado a refletir sobre os problemas relativos ao tema abordado, passando de mero espectador à sujeito ativo na construção do seu próprio conhecimento. Ao ser ouvido, terá oportunidade de comunicar suas ideias e de conhecer a de seus colegas, “podendo experimentar e deduzir resultados, criando maior capacidade de argumentação e indução” (ROSALEN; RUMENOS; MASSABNI, 2014, p.2).

O reconhecimento de suas ideias e o cotejamento com outras são instrumentos importantes no avanço do conhecimento do aluno, pois podem manifestar suas dificuldades conceituais, além de gerar a necessidade de outras informações para o entendimento do tema de estudo (MARCONDES, et al., 2007).

Isso poderá permitir não apenas a construção de conceitos, mas também a reconstrução de seus próprios conhecimentos e concepções, além de uma visão mais global do mundo, uma vez que tais atividades se correlacionam com questões sociais, ambientais, tecnológicas e econômicas (MARCONDES, 2008).

Neste sentido, o papel do professor é de instigar o aluno a ter gosto e motivação de aprender, construindo relações dialógicas na sala de aula, para que se estabeleça um ambiente propício ao ensino e aprendizagem.

Desta maneira, é na excelência da qualidade de ensino e no acompanhamento a cada aluno, mediando os conhecimentos pré-existentes, que contribuiremos para o desenvolvimento da autonomia perante o conhecimento, resultando em uma sensível melhora no desempenho da aprendizagem dos estudantes que participam das oficinas (LIMA; SOUZA; SILVA, 2012).

Os resultados obtidos em pesquisas desenvolvidas com abordagens temáticas constataram que as oficinas temáticas proporcionam:

- Uma maior participação e interação entre os estudantes na elaboração do conhecimento;
- Melhora nas habilidades sociais, possibilitando o diálogo e momentos de discussão entre professor e aluno e entre os próprios alunos;
- Aquisição de novos conhecimentos, através da aplicação dos conceitos em fatos do seu cotidiano, *tornando* “o processo de ensino e aprendizagem mais prazeroso e significativo para os estudantes” (BRAIBANTE; PAZINATO, 2014, p. 822).

## 6 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO DA PESQUISA

De acordo com Preti<sup>6</sup> (2005 apud MARTINS; RAMOS, 2013, p. 6), “pesquisar vem da palavra latina *perquirere*, que significa buscar com cuidado, procurar por toda parte, informar-se”.

*Para realizar uma pesquisa é necessário um trabalho intenso e profundo, é necessário haver um confronto entre os dados, as evidências, as informações, coletas sobre o assunto e o conhecimento teórico sólido adquirido no processo de investigação* (TEIXEIRA, 2015 p. 8).

O interesse em realizar um estudo desenvolvido por meio de uma oficina temática como principal metodologia de ensino, apoiando-se em alguns instrumentos metodológicos e fundamentação teórica, conduziu-nos para escolha de uma pesquisa a partir de uma análise qualitativa do processo de ensino e aprendizagem, uma vez que leva em consideração a interpretação pessoal,

---

<sup>6</sup> PRETI, O. Estudar a distância: uma aventura acadêmica. **A construção da Pesquisa I**. Cuiabá: EDUFMT, 2005.v. 3. 120 p.

motivações e emoções de cada indivíduo pertencente ao contexto pesquisado (LUDKE; ANDRÉ, 2015).

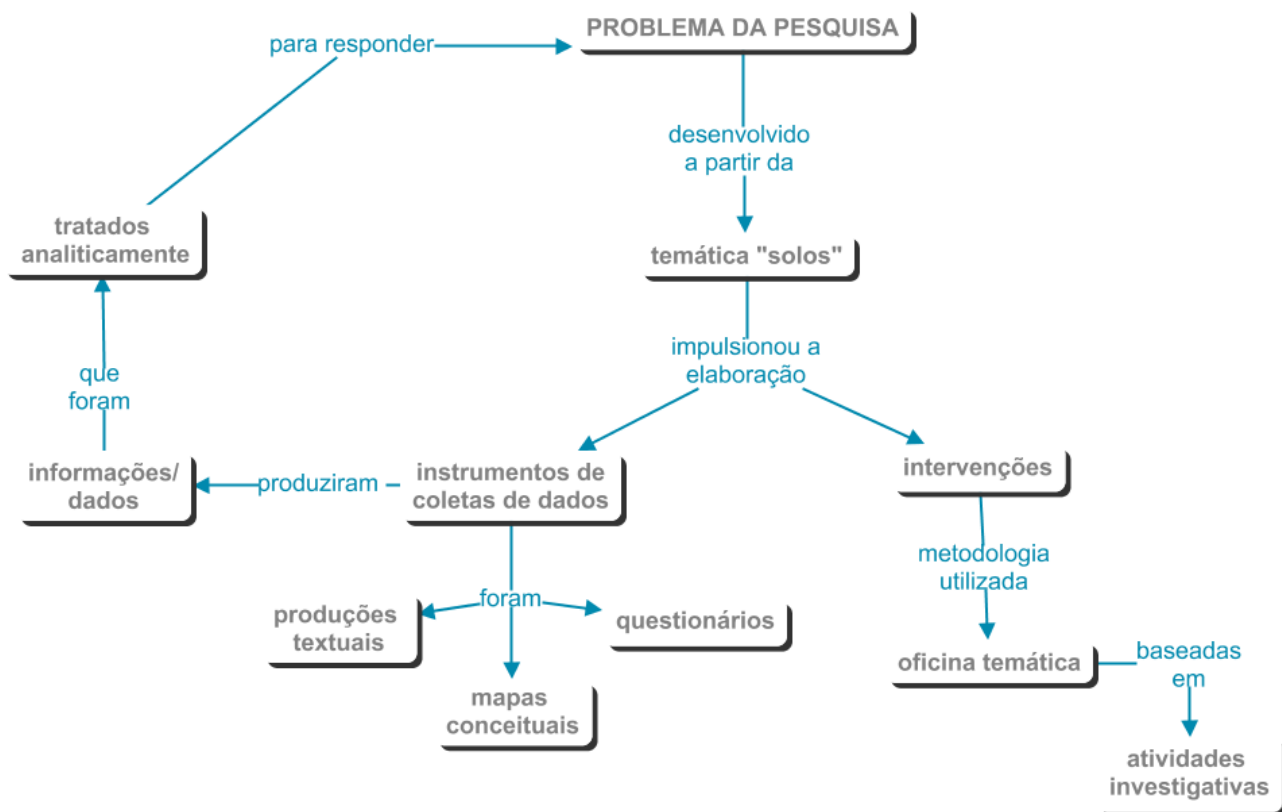
André e Ludke (1986), Bogdan e Biklen (1994) descrevem algumas características da pesquisa qualitativa que estão intimamente relacionadas com a metodologia que foi adotada nesta pesquisa. Para os autores, na pesquisa qualitativa a fonte direta dos dados é o ambiente natural e que tem o pesquisador como o seu principal instrumento, que se preocupa em conhecer o objeto da pesquisa e em descrevê-lo de forma minuciosa, por meio de áudio, vídeo, fotografias ou anotações, uma vez que qualquer detalhe tem potencial para elucidar compreensões acerca do objeto de estudo.

Neste sentido, a preocupação com o processo é muito maior do que as respostas finais ou produtos. Os conceitos e questões são construídos a partir da coleta de informações (envolvimentos dos sujeitos nas atividades, diálogos, interações e produções textuais) ao longo da investigação, de modo que eles não são obtidos com o objetivo de ratificar ou não hipóteses construídas previamente.

Ressalta-se, ainda, que o pesquisador também é um participante, um agente mediador das oficinas temáticas e um observador em todo o processo. Além disso, leva-se em consideração o ponto de vista do participante e é através da observação direta que ocorre a aproximação entre o pesquisador e os sujeitos envolvidos na pesquisa, chegando mais perto do contexto dos alunos, compreendendo, assim, sua visão de mundo e o significado que atribuem à realidade e às suas próprias ações.

Para auxiliar no entendimento das etapas percorridas por essa pesquisa, elaborou-se o esquema (Figura 3) que ilustra resumidamente o que foi desenvolvido a partir da temática “Solos”.

**Figura 3-** Desenho da pesquisa



Fonte: Adaptado de KRAISIG (2016)

## 6.1 Contexto e os sujeitos da pesquisa

Esta pesquisa foi realizada na unidade da Fieb EEFMT (Escola de Ensino Fundamental, Médio e Técnico) Dagmar Ribas Trindade, localizada no bairro Jardim Maria Cristina, em Barueri/SP, em um colégio com 1200 alunos e 92 professores, que funciona em dois períodos, com Ensino Fundamental I, Ensino Fundamental II e Ensino Médio.

A estrutura física da escola é muito boa, organizada e dispõe de laboratório de informática, auditório equipado com projetor multimídia e computador, biblioteca, refeitório, sala de música, dentre outros ambientes para professores e estudantes.

O laboratório de Ciências em que aconteceram algumas das intervenções é simples, porém, apresenta bancadas para a realização das práticas experimentais e uma grande variedade de vidrarias e reagentes. Para aplicação das aulas teóricas foram utilizados o auditório, sala de informática e a biblioteca.



A partir do 9º ano do ensino fundamental II, os alunos têm duas aulas de Química durante a semana e ao longo do Ensino Médio os alunos passam a ter três aulas de Química.

Em todas as intervenções realizadas na escola, a própria pesquisadora, que é a professora efetiva desses alunos em sala de aula, também foi a professora regente das turmas no decurso da oficina.

Essa etapa foi desenvolvida no período de Junho a Novembro de 2019, contando com a participação de 16 alunos (entre 16 e 18 anos, sendo 11 meninas e 5 meninos) da 3ª série do Ensino Médio e ocorreram em encontros semanais. O número de alunos total que cursava a 3ª série do Ensino Médio, era em torno de 80, divididos em diversas salas.

A escolha por abordar a temática nessa série, foi devido aos conhecimentos científicos necessários para a sua compreensão, sendo que, alguns são estudados somente na última série do Ensino Médio.

Devido a um planejamento anual e mensal que deve ser seguido por todos os professores das nove unidades da Fieb (Fundação Instituto de Educação de Barueri), apresentando um currículo fechado que não permite muitas adaptações, bem como uma avaliação externa que ocorre no fim do ano, nas nove unidades, a pesquisadora não conseguiu realizar a aplicação da oficina durante as aulas regulares, sendo assim, o tempo disponibilizado para a aplicação desta pesquisa, foi no contraturno, tendo sido escolha voluntária dos alunos participar dos encontros.

O horário definido com os alunos foi às segundas-feiras, das 13 h às 14:30 h. Esse pode ter sido um dos motivos para a baixa adesão dos estudantes à oficina, já que muitos alunos da 3ª série do Ensino Médio, trabalhavam, faziam cursinho ou curso técnico no período da tarde.

Para escolha do tema da oficina, foi entregue aos alunos, um questionário no qual foram sugeridos diversos temas para serem trabalhados ao longo da oficina, e o tema escolhido foi “solos”, pois mencionaram que tema não era muito abordado no ensino de Química.

A turma participou das intervenções em que foi aplicada a oficina para investigar a aprendizagem dos estudantes, através da abordagem da temática

“SOLOS”, a partir de uma pesquisa qualitativa, utilizando diferentes estratégias e metodologias de ensino.

## 6.2 Detalhamento das aulas ministradas durante a Oficina Temática

### *Pré Oficina*

Inicialmente, a fim de conhecer alguns comportamentos específicos e concepções dos sujeitos desta pesquisa, aplicou-se um instrumento diagnóstico, baseado na Teoria do Comportamento Planejado (TCP), apresentado no **apêndice A**.

### *Oficina*

Para o desenvolvimento da oficina temática utilizou-se a metodologia dos Três Momentos Pedagógicos propostos por Delizoicov e Angotti (1991).

#### *1º momento pedagógico – problematização inicial*

Nesse momento, primeiramente, foi solicitado a cada estudante que respondesse a um questionário investigativo, apresentado no **apêndice B**, e que expressasse suas concepções em relação às seguintes questões:

- Escreva aqui cinco palavras que vêm imediatamente à sua cabeça quando se pensa no tema “Solos”. Se quiser, coloque em ordem hierárquica.
- O que é solo para você? Explique.
- Sobre a relação entre o solo e a vida na Terra, responda: Qual a importância do solo nas nossas vidas?
- O que você pensa que tem no solo?

Em seguida, cada aluno respondeu a um instrumento de respostas fechadas, constituído de 19 afirmativas sobre “Como você conhece o solo?”.

Na aula seguinte, essas questões foram debatidas, com a participação de todos os alunos, a fim de problematizar e realizar um levantamento das suas concepções.

Além disso, outras questões foram colocadas em discussão:

- Como o solo se formou?
- De que materiais o solo é formado?
- Qual é a composição do solo?
- Todos os solos são iguais ou há vários tipos?
- Quanto tempo leva para formar um solo?
- Quais características o solo deve apresentar para a agricultura?

Neste momento “*deseja-se aguçar explicações contraditórias e localizar as possíveis limitações e lacunas do conhecimento*” (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009, p. 201), de modo que o aluno sinta a necessidade da aquisição de novos conhecimentos.

Um dos alunos, A.12, até menciona que “o solo é muito mais complexo do que imaginei. São necessários mais estudos sobre ele, pois é um conteúdo pertinente para minha vida”.

## *2º momento pedagógico – organização do conhecimento*

Nesse momento, foram abordados e desenvolvidos alguns conceitos fundamentais para a compreensão científica do tema “solos”, a partir de aulas expositivas, com a utilização de slides, vídeos e animações, de modo que os estudantes pudessem repensar suas concepções iniciais,

Tópicos abordados:

- A importância de se estudar os solos
- Alimentos provenientes dos nossos solos
- Agricultura fazendo parte da nossa história
- O que é solo? Sua constituição.
- Formação do solo (principais agentes físicos e químicos)
- Composição, Classificação e Perfil do solo
- Elementos químicos e os vegetais

- Funções do solo

Após a discussão desses tópicos, a professora deu uma aula inicial sobre mapas conceituais, abordando os elementos fundamentais para sua construção e realizou alguns exemplos utilizando o aplicativo Cmap Tools.

Na aula seguinte, foi solicitado aos alunos que se reunissem em grupos para a elaboração de um mapa conceitual colaborativo, apresentado no **Apêndice C** e baseado na temática central “solos”. Após a elaboração dos mapas conceituais, cada grupo apresentou sua produção, de forma oral, para os outros participantes, com auxílio do projetor multimídia.

Além da apresentação do mapa conceitual, os grupos falaram sobre as principais dificuldades encontradas para a sua realização, já que era a primeira vez que tinham construído.

*A maior dificuldade que sentimos foi para organizar as ideias, para não deixar o mapa muito confuso. Mesmo após organizá-las, ainda não conseguimos ligar tudo que desejávamos (grupo 2)*

*Foi fácil relacionar no começo, pois primeiramente fomos montando várias frases e tentamos ir ligando ao mapa. Porém, chegou um momento que era difícil relacionar tudo. Refizemos várias vezes (grupo 1)*

*Tivemos inicialmente dificuldade com o uso do programa Cmapstools, mas depois pegamos o jeito (grupo 3)*

*Sentimos dificuldades em montar frases curtas ou ligar os conteúdos por meio de um verbo. Mas depois foi saindo e fomos nos empolgando (grupo 4)*

A professora iniciou a aula subsequente com uma pequena apresentação sobre o quarto instrumento de coletas de dados, que se deu por meio de uma produção textual, a partir da análise de imagens, como descrito no **apêndice D** e retornou a discussão com os alunos de algumas questões problematizadoras lançadas no primeiro momento pedagógico, como:

- Quanto tempo foi necessário para que se formasse o solo?
- Todos os solos teriam a mesma idade?

Posteriormente, solicitou-se que, no mesmo grupo, os alunos analisassem as imagens fornecidas na atividade e elaborassem um texto que explicasse como ocorreu o processo de formação dos solos.

Durante as discussões, a professora fez algumas indagações para cada grupo:

- Qual é o horizonte mais jovem do solo? E o mais antigo?
- Por que o horizonte A é mais escuro?
- De onde veio essa matéria orgânica?
- Qual horizonte deve apresentar maior número de raízes?
- A vegetação que está cobrindo o solo retira água de onde?

Após a elaboração da produção textual, os alunos prepararam uma apresentação com suas considerações, para que toda a turma tomasse conhecimento dos registros feitos por cada grupo. O objetivo desse momento foi fazer com que todos os grupos apresentassem uma análise, reflexão e discussão sobre os textos, relatando as dificuldades que surgiram durante as análises das imagens.

Na aula seguinte, os alunos foram recolher algumas amostras de solo próximo a escola e, em seguida, realizaram um experimento pingando um pouco de água sobre uma esponja seca, sobre uma pedra e um torrão de solo. Quebraram o torrão ao meio para observar se a umidade havia penetrado dentro do torrão e verificaram que o torrão estava úmido após receber a água.

A professora explicou sobre a existência de poros no solo e que seu espaço poroso era ocupado pelo ar e água do solo. Em seguida, pediu que um aluno colocasse um torrão de solo bem seco dentro de um recipiente com água. Os alunos observaram bolhas de ar saindo. O aluno A.8 ficou impressionado, pois não sabia da existência de ar no solo.

Logo após, a professora levantou algumas questões para a turma:

- Todos os tipos de solos possuem a mesma capacidade de absorção de água?
- A água retida pelo solo é importante para o desenvolvimento das plantas?

Posteriormente, os alunos realizaram um experimento, apresentado no **Apêndice E**, no qual colocaram lado a lado, dois funis, contendo a mesma quantidade de duas amostras de solo secas (uma argilosa e uma arenosa) e adicionaram uma solução de suco de beterraba. Marcaram o tempo que começou a gotejar e compararam o tempo de infiltração para cada uma das amostras. Verificaram que a solução de beterraba se infiltrou nas duas amostras de solo e que

o gotejamento no **solo A** iniciou-se primeiramente, porém o tempo de infiltração foi maior e a solução que saiu da amostra foi mais clara.

*O solo A, que era composto por muitas pedras e raízes, era mais úmido e apresentou maior capacidade de retenção de água, a cor do filtrado era mais clara por ter ficado mais tempo filtrando e acho que era menos poroso (grupo 1).*

*O solo B, por sua vez, a velocidade de filtração foi maior, teve maior gotejamento, porém a água que saiu da amostra era mais escura. (grupo 1).*

*O solo B era mais claro, mais seco e não apresentava raízes, era mais solto, não possuía torrões e a infiltração ocorreu mais rápida, com pouca retenção de água e o solo possuía muitos poros (grupo 1).*

A partir dos resultados obtidos com o experimento, a professora perguntou:

- ✓ Imagine que na horta da sua casa ou no jardim da escola existam apenas dois tipos de solo. De um lado um solo arenoso e do outro lado um solo argiloso e de repente começou a chover muito. Em qual dos solos vai ocorrer à inundação do terreno? Tente explicar o que houve.

*No solo argiloso irá acontecer a inundação do terreno, pois a água é absorvida até quando não for mais possível, ficando retida, dessa forma, na superfície do solo (grupo 3).*

*No solo argiloso, visto que a água demora mais para ser infiltrada, mas absorve mais água (grupo 2).*

Após a realização do experimento a professora perguntou se o corante presente na beterraba era solúvel em água. Os alunos disseram que “sim” e a docente pediu que pesquisassem a fórmula estrutural do pigmento presente na beterraba e que discutissem sobre algumas questões de reflexão presentes no relatório.

Na aula seguinte os alunos apresentaram a fórmula estrutural da betacianina e concluíram que o pigmento se dissolvia em água, devido a presença dos grupos polares presentes em sua estrutura.

Em seguida, discutiram algumas questões:

- ✓ Suponha que uma solução aquosa contendo um poluente dissolvido (em vez do corante da beterraba) atingiu solos com as características dos utilizados no experimento. Na sua opinião, haveria alguma consequência para o lençol freático? Justifique a sua resposta.

*O poluente dissolvido irá contaminar o lençol freático. Conseqüentemente, o lençol não seria mais uma opção para um possível falta d'água (grupo 1).*

A professora aproveitou a questão para discutir a importância dos lençóis freáticos, pois representam uma alternativa à falta de água no mundo, visto que são capazes de alimentar rios, lagos e oceanos, e de possíveis contaminações dos lençóis freáticos em virtude da ação do homem, como pelo uso de agrotóxicos e fertilizantes, bem como lixões e aterros sanitários.

Em seguida, discutiram outra questão de reflexão:

- ✓ Nos solos compactados pela atividade de máquinas agrícolas ou florestais, pelo tráfego de animais ou por veículos, existe uma diminuição do tamanho dos poros. Você acha que isso prejudica o desenvolvimento das plantas e dos organismos presentes no solo?

*Sim, ao passo que os poros estão cobertos por ar e água e permite que as raízes das plantas possam utilizá-lo para respiração e absorção da água (grupo 4).*

*Sim, com poros pequenos não há entrada de água e ar suficientes, impossibilitando, assim, o desenvolvimento de plantas e organismos (grupo 3).*

A professora complementou a fala dos alunos, afirmando que com a compactação do solo têm-se uma redução da sua porosidade, desfavorecendo e dificultando a absorção de água pela planta e seu desenvolvimento radicular.

Na aula subsequente, a professora iniciou com a leitura da reportagem “Impermeabilização do solo aumenta o risco de enchentes” e solicitou-se que, nos mesmos grupos, os alunos discutissem os aspectos levantados sobre os efeitos da impermeabilização dos solos nas grandes cidades, identificando os possíveis problemas ocasionados, como descrito no **apêndice F**.

Na aula seguinte, a professora propôs que os alunos socializassem os seus textos com a turma, estabelecendo um diálogo a respeito do que foi discutido nos pequenos grupos.

Os alunos explicaram e refletiram com a turma, que as enchentes poderiam ser causadas por vários motivos, dentre eles a impermeabilização do solo provocada por áreas construídas com concreto e asfalto, que diminuía a entrada de água no

solo e aumentando a água que corria pela superfície. Citaram também os lixos jogados nas ruas que entopem as redes de esgoto, obstruindo a saída da água.

Além disso, foi debatida a necessidade de preservar o solo e a importância da preservação de áreas verdes em espaços urbanos, para a melhoria da qualidade de vida.

Essa atividade foi de suma importância, pois os alunos não costumam ler, em sua rotina diária, assuntos que tratam do tema abordado, sendo assim, as informações obtidas pelos estudantes são por meio de livros didáticos ou outras fontes de notícias veiculadas à TV ou à internet e quase sempre por fontes terciárias e de pouca profundidade de conteúdo, já que são informações para pessoas leigas.

Posteriormente, os alunos realizaram outro experimento, apresentado no **Apêndice G**, com duas amostras diferentes de solo (sendo a 1ª amostra de um solo mais escuro, rico em matéria orgânica e a 2ª amostra, variando de cor do vermelho ao amarelo), onde inicialmente moeram e peneiraram as amostras e, em seguida, adicionaram uma solução de cloreto de cálcio em cada uma delas. Filtraram e determinaram o pH.

Os grupos constataram que a primeira amostra apresentou, de acordo com o papel indicador universal, um valor de pH compreendido entre 5 e 6, e a segunda amostra, um valor de pH entre 6 e 7.

Como a 1ª amostra apresentou um pH abaixo de 6,0, os alunos adicionaram uma pequena quantidade de carbonato de cálcio, com o intuito de reduzir a acidez do solo.

A partir dos resultados obtidos com o experimento, cada grupo fez uma pesquisa sobre o pH da maior parte dos solos brasileiros, quais os fatores que causavam os problemas de acidez e alcalinidade dos solos e suas consequências para as práticas agrícolas e florestais.

O grupo 1, foi o primeiro a comentar:

*a maior parte dos solos brasileiros possui um pH levemente ácido. Esse fato decorre da perda de nutrientes dos solos pela chuva, tendo em vista que o Brasil possui clima tropical. Com isso o solo fica com  $Al^{3+}$  e  $H^+$ .*

A professora complementou a fala do grupo, explicando que durante as chuvas, esses íons  $H^+$  podem retirar os nutrientes que estão retidos nas cargas do



solo, pois “trocam” de lugar com eles. Assim, esses nutrientes acabam sendo deslocados para a solução do solo e podem ser perdidos por meio da lixiviação. E a lixiviação seria essa perda dos nutrientes em solução, na água das chuvas, que acaba se infiltrando nos solos, alcançando os lençóis freáticos.

Os outros grupos ressaltaram que:

*Um outro fator é o cultivo intenso, pois as plantas retiram do solo os nutrientes essenciais para o desenvolvimento das plantas (grupo 4)*

*Erosão, remoção da camada superficial do solo, retirando, dessa forma, maiores teores de base (grupo 2)*

*A falta de nutrientes nas raízes das plantas faz com que elas não se desenvolvam, devido a toxidez (grupo 3)*

A professora concluiu, em seguida às manifestações dos grupos, explicando que, para corrigir essa acidez excessiva dos solos, aplicam-se corretivos como o calcário, de modo a atingir o pH ideal para o crescimento das plantas, além de eliminar o íon alumínio.

### *3º momento pedagógico – aplicação do conhecimento*

Nesse momento, foram abordados os conhecimentos incorporados pelos alunos, para analisar e reinterpretar tanto as questões envolvidas diretamente ao tema, que determinam o seu estudo, quanto outras que, embora não estejam diretamente ligadas à problematização inicial, possam ser compreendidas pelo mesmo conhecimento, de maneira que o aluno possa ter sua visão ampliada, possibilitando uma reflexão sobre formas de intervenção na sociedade.

Tópicos abordados:

- Adubação e os problemas ambientais
- A importância dos microrganismos do solo
- Ciclo do Nitrogênio.
- Ciclo do Cálcio
- Conservação dos solos
- Uso dos agrotóxicos

Posteriormente, foi solicitado aos alunos que se reunissem em grupos para a elaboração de um segundo mapa conceitual colaborativo, apresentado no **Apêndice**

**H**, com o intuito de estabelecer relações entre o conhecimento elaborado (aprendido e construído) ao longo da oficina e seus conhecimentos prévios sobre a temática.

Após a elaboração dos mapas conceituais, cada grupo apresentou, de forma oral, o seu mapa colaborativo para os outros participantes, com auxílio do projetor multimídia, explicando as suas relações estabelecidas entre o conceito central e os demais conceitos.

Para finalizar a aplicação da oficina, os estudantes responderam ao mesmo questionário diagnóstico baseado na escala Likert, apresentado no **apêndice I**, constituído de 19 afirmativas, sobre “Como você conhece o solo?”, relacionados aos assuntos abordados durante as intervenções, com o intuito de avaliar a aprendizagem e evolução dos alunos durante o processo.

Na aula seguinte, essas questões foram debatidas, com a participação de todos os alunos, a fim de compartilhar o conhecimento que a turma possuía, estabelecendo uma relação entre as concepções dos alunos e as da ciência, e a professora, ao mesmo tempo, estimulando a discussão das respostas, analisando e explorando as explicações contraditórias e mostrando as limitações do conhecimento de senso comum.

Na última aula, os alunos foram convidados a deixar o seu parecer sobre as atividades desenvolvidas ao longo da oficina, respondendo a um questionário composto por dez questões abertas, de caráter metacognitivo, descrito no **apêndice J**.

### **6.3 Instrumentos para coleta de dados ao longo das aulas**

Para a coleta de dados, que ocorreu nas aulas da oficina temática, foram utilizados vários tipos de instrumentos, como: questionários investigativos, atividades, produções textuais, elaboração de mapas conceituais e foram analisadas de forma predominantemente qualitativa e discutidas com base em referenciais teóricos encontrados na literatura.

Ainda foram registradas, durante o desenrolar da oficina, algumas atitudes específicas dos alunos que interessavam a esta pesquisa, quais sejam: interação com os colegas, formulação ou resposta a perguntas, participação na execução da

tarefa. Os alunos, também, foram convidados a realizar uma autoavaliação e uma avaliação da atividade a partir de um instrumento metacognitivo (**apêndice J**).

Para facilitar e auxiliar no entendimento das atividades realizadas na escola, o quadro 1 apresenta de forma resumida as etapas desta pesquisa, bem como as intervenções que foram realizadas, as atividades desenvolvidas, os instrumentos de coleta de dados e o tempo de duração de cada intervenção.

**Quadro 1 - Etapas das intervenções**

<b>Etapas</b>		<b>Atividades Desenvolvidas</b>	<b>Instrumentos de coleta dados</b>	<b>Duração</b>
1ª etapa:	Pré Oficina	✓ Questionário inicial sobre experiências pessoais e escolares dos alunos em Química, baseado na TCP (SOUZA, 2016) ( <b>apêndice A</b> )	(1)	2h/aula
	Problematização Inicial: Levantamento do Conhecimento Prévio	✓ Questionário diagnóstico em escala Likert e questões abertas sobre as concepções prévias dos alunos relacionadas à temática “Solos”. ( <b>apêndice B</b> )	(2)	3h/aula
2ª etapa:	Organização e construção do conhecimento	✓ Apresentação e explicação sobre os mapas conceituais; ✓ Discussão inicial sobre alguns aspectos do tema “solos” ✓ Elaboração do 1º mapa conceitual a partir de algumas palavras-chave relacionadas ao tema “solos” ( <b>apêndice C</b> )	(3)	4h/aula
		✓ Apresentação teórica – aprofundando os conhecimentos ✓ Produção de um texto a partir de imagens – formação do solo a partir da rocha ( <b>apêndice D</b> )	(4)	3h/aula
		✓ EXPERIMENTO 1: Verificando a capacidade de filtração dos solos Exercícios para reflexão de algumas características do solo como: textura e consistência, porosidade e capacidade de absorção e retenção da água ( <b>apêndice E</b> )		2h/aula
		✓ Leitura de uma reportagem e discussão dos aspectos levantados sobre os efeitos da impermeabilização dos solos nas grandes cidades ( <b>apêndice F</b> )	(5)	2h/aula
		✓ EXPERIMENTO 2: Comparando a acidez de diferentes amostras de solos Questões para discussão sobre a importância do conhecimento do pH do		2h/aula

		soo para a agricultura, bem como a sua correção, quando necessária <b>(apêndice G)</b> .		
3ª etapa:	Aplicação do conhecimento	✓ Apresentação teórica – retomando e reelaborando os conhecimentos		6h/aula
		✓ Elaboração do 2º mapa conceitual, com o intuito de estabelecer relações entre o conhecimento elaborado (aprendido e construído) ao longo da oficina e seus conhecimentos prévios sobre a temática <b>(apêndice H)</b>	<b>(6)</b>	6h/aula
		✓ Aplicação de um questionário final. O mesmo questionário diagnóstico baseado na escala Likert foi reaplicado no final da oficina, como instrumento para avaliar a aprendizagem e evolução dos alunos durante o processo <b>(apêndice I)</b>	<b>(7)</b>	2h/aula
	Encerramento das atividades	✓ Avaliação sobre a participação e a aprendizagem dos alunos, a partir de um instrumento metacognitivo. <b>(apêndice J)</b>	<b>(8)</b>	2h/aula

Fonte: Elaborado pela autora

O primeiro instrumento de coleta de dados desta pesquisa, foi desenvolvido e baseado na Teoria do Comportamento Planejado (TCP).

A Teoria do Comportamento Planejado, proposta por Ajzen (1985), consiste em um modelo que tem como fator central compreender e prever as intenções comportamentais do ser humano, que precedem e condicionam os comportamentos reais. É baseada em três construtos principais: (1) atitudes em relação ao comportamento, (2) norma subjetiva e o (3) controle comportamental percebido (AJZEN, 1985).

As Atitudes Comportamentais referem-se aos fatores pessoais acerca das predisposições ou intenções de um sujeito em realizar um determinado comportamento, baseado nas suas possíveis consequências.

Essas atitudes são derivadas de valores internalizados e têm relação com as suas tomadas de decisões, pois a avaliação realizada do que é favorável ou desfavorável, negativa ou positiva para o indivíduo, se dará por decisões tomadas por ele, ao decidir, por exemplo, se irá comprar determinado produto ou mesmo a escolha por uma determinada marca.

Dessa maneira, as crenças comportamentais que desencadeiam a construção das intenções comportamentais e, quanto maior a intensidade da crença do

indivíduo, maior é a sua importância para a formação das atitudes, ou seja, maior é a possibilidade desse indivíduo agir (AJZEN; MADDEN, 1986).

O segundo preditor da intenção de comportamento, conceituado como “norma subjetiva”, relaciona-se às percepções pessoais e é influenciado pela forma como as pressões sociais são exercidas sobre o indivíduo (crenças normativas) para adotar ou não um determinado comportamento.

Neste fator são consideradas a predisposição do indivíduo em aceitar ou concordar com as influências externas ou com a opinião de outras pessoas que ele considera importante, como familiares e amigos, evidenciando como os indivíduos são influenciados pelo meio em que vivem e como podem influenciar a forma de pensar em relação à aprovação ou desaprovação ao comportamento em questão (AJZEN; MADDEN, 1986).

O terceiro determinante é o controle comportamental percebido, que pode ser definido como crença de controle, que considera o grau de facilidade ou de dificuldade, ou seja, as implicações de suas ações antes de decidir desempenhar um determinado comportamento e ajuda a explicar por que as intenções sozinhas, em algumas situações, não são capazes de prever tal comportamento.

A razão para que o construto controle percebido tenha uma ligação direta com o comportamento está relacionado com o nível de controle, a experiência e o discernimento que o indivíduo possui, em relação aos fatores internos e externos que podem influenciar na execução de um comportamento desejado.

Assim, quanto maior for a percepção por parte do indivíduo em relação ao nível de controle ou à intensidade do fator em facilitar ou inibir o comportamento, maior será a influência do controle percebido na predição da intenção e do comportamento (AJZEN, 1985).

Diante do exposto, o que se evidencia é que os indivíduos, de certa forma,

*criam algumas expectativas e, assim, seus comportamentos se relacionam ao grau de capacidade dentro dessas expectativas em executar ou não determinados comportamentos. Nesse caso, diz respeito à análise com relação à presença de fatores que podem impedir ou facilitar a desempenho do comportamento. Fica evidente que as escolhas dos indivíduos estão nas crenças pessoais e nas capacidades de desempenhar um determinado comportamento e atingir um objetivo baseados em reações emocionais e sociais. Sendo assim, tudo que está ao redor do sujeito reflete no seu comportamento e na tomada de decisões (PASQUALI, 2018, p. 35).*

Neste primeiro instrumento (**apêndice A**), foram consideradas as atitudes, a norma subjetiva e o controle comportamental percebido, totalizando 27 afirmativas, sendo 9 afirmações sobre as “aulas de Química”, 9 afirmações sobre o “conhecimento científico” e 9 afirmações sobre a “relação da Química com o mundo em que vive”, para que o aluno manifestasse seu grau de concordância ou discordância, numa escala Likert.

Os alunos não apenas responderam se concordavam ou não com as afirmações, mas também informaram qual seu grau de concordância ou discordância.

Sendo assim, foi possível elaborar um questionário com o objetivo de investigar o interesse dos alunos pela disciplina de Química, sua visão em relação a Ciência e como reconhecem as relações entre a Química como o seu dia a dia, proporcionando uma melhor visão e compreensão a respeito do contexto do problema.

No questionário aplicado não constaram as identificações das sentenças de acordo os fatores comportamentais atitudes, norma subjetiva e controle comportamental percebido. Essas identificações foram adicionadas para facilitar a compreensão, pelo leitor deste trabalho, das sentenças construídas.

A oficina foi baseada nos três momentos pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco e, desta forma, durante o *primeiro momento*, iniciou-se a problematização com perguntas sobre as concepções dos alunos em relação as características, a constituição e a importância do solo para suas vidas.

O segundo instrumento de coleta de dados se deu por meio de um questionário investigativo, apresentado no **apêndice B**, com quatro perguntas abertas e um questionário fechado, constituído de 19 afirmativas, com o intuito de investigar a bagagem cultural e científica dos alunos sobre a temática “Solos” e, ao mesmo tempo, fazer com que percebessem que suas concepções prévias eram insuficientes para os problemas apresentados.

De acordo com Matos; Cirino; Brown e Leite (2013), as concepções podem informar a maneira com que os alunos percebem, avaliam e agem com relação a um determinado fenômeno. Os dados referentes às afirmativas foram tratados através

de uma perspectiva quantitativa e representados por meio de uma escala do tipo *Likert* (1932) (VIEIRA; DALMORO, 2008). A escala serviu para mensurar a intensidade dos códigos escolhidos em cada afirmativa pelos 16 alunos.

As afirmativas foram analisadas e discutidas de acordo com referenciais teóricos. Esta etapa da pesquisa foi importante para a análise de aspectos relacionados aos processos de ensino e aprendizagem, bem como as lacunas que os estudantes apresentavam em termos de conhecimentos científicos relacionados à temática proposta.

Posteriormente, no *segundo momento pedagógico*, a professora selecionou os conhecimentos científicos necessários para a compreensão do tema, que correspondiam às questões apontadas pelos participantes.

A conceituação fundamental, modelos ou teorias para levar os alunos a uma compreensão científica das situações problematizadas foram apresentadas por meio de aula expositiva dialogada, exercícios, produção textual, experimentos, vídeos e leitura de reportagens, de modo que os estudantes pudessem repensar suas concepções prévias, na perspectiva de responder à problematização inicial.

É importante destacar, que os conhecimentos científicos são ponto de partida tanto para a estruturação dos conteúdos quanto para a aprendizagem dos alunos (MALDANER; DELIZOICOV, 2012).

O terceiro instrumento de coleta de dados se deu por meio da construção de um mapa conceitual colaborativo, apresentado no **Apêndice C**.

Durante as aulas, apresentou-se as regras para a sua elaboração e solicitou-se que cada grupo confeccionasse o seu mapa baseado na temática central “solos” e nos 12 conceitos obrigatórios (rochas, água, ar, plantas, crosta terrestre, nutrientes, agricultura, alimentos, decomposição, minerais, seres vivos e matéria orgânica), fornecidos na atividade, que necessariamente, deveriam estar presentes no mapa.

Esse instrumento permitiu identificar como os conceitos foram relacionados entre si, por cada grupo, ou seja, como representaram esquematicamente o conhecimento construído até o momento, revelando suas conexões, que pudessem criar um significado.

O quarto instrumento de coleta de dados se deu por meio da produção textual a partir da análise de imagens, apresentado no **Apêndice D**.

Em grupo, os alunos deveriam analisar as figuras fornecidas na atividade e criar um modelo que pudesse explicar como ocorreu o processo de formação dos solos. Esse instrumento tinha como objetivo fornecer subsídios para que os alunos pudessem entender que os solos são derivados da decomposição das rochas, bem como compreender a sequência cronológica de formação do solo.

Além disso, a escolha pela produção textual, justifica-se pelo fato de que, ao produzir textos, os estudantes têm espaço para sistematizar suas ideias, atribuindo sentido a elas. Assim, são estimulados a organizar suas concepções sobre determinado conceito, para então transcrevê-las ou esquematizá-las.

As aulas experimentais realizadas durante essa oficina (**Apêndice E e G**) apresentaram caráter investigativo e tinham como finalidade de auxiliar os estudantes na compreensão dos assuntos estudados, construindo explicações para a compreensão dos fenômenos, fazendo-os pensar sobre o problema, relatando e discutindo suas ideias, estabelecendo relações entre os dados e fatos químicos observados, além de estimular a participação ativa dos alunos durante as atividades (SUART; MARCONDES, 2008).

Os exercícios foram elaborados, em diferentes momentos, diante da necessidade de revisão de conceitos, que ainda se mostravam confusos para os alunos, durante as atividades.

Tais exercícios forneciam subsídios à pesquisadora para detectar dificuldades que persistiam, mesmo após algumas intervenções. Assim, a partir do que os estudantes respondiam, era possível elaborar algumas alternativas na tentativa de corrigir possíveis erros conceituais.

O quinto instrumento de coleta de dados se deu por meio da leitura de uma reportagem e discussão dos aspectos levantados sobre os efeitos da impermeabilização dos solos nas grandes cidades, apresentado no **Apêndice F**.

No *terceiro e último* momento pedagógico, buscou-se investigar se a temática “Solos” contribuiu na aprendizagem dos conceitos científicos de Química.

Os questionários utilizados na pesquisa e os outros meios de coletas de dados, como as atividades descritivas, ilustrativas e mapas conceituais tiveram como



propósito analisar e discutir o avanço dos conhecimentos científicos adquiridos pelos estudantes ao longo das intervenções desenvolvidas.

O sexto instrumento de coleta de dados se deu por meio da elaboração do segundo mapa conceitual colaborativo, apresentado no **Apêndice H**.

Os alunos foram convidados a se organizarem no mesmo grupo e, a partir do conteúdo aprendido ao longo da oficina, puderam escolher livremente de 20 – 25 conceitos, que estabelecessem relações significativas entre o conhecimento elaborado (aprendido e construído), seus conhecimentos prévios e o tema central “solo”.

Esse instrumento possibilitou medir a qualidade da aprendizagem e tornar visíveis as estruturas do conhecimento construídas pelo grupo, revelando às conexões que não tinham sido reconhecidas anteriormente, bem como suas transformações ao longo do tempo.

Para finalizar a aplicação da oficina, os estudantes responderam a um questionário final, apresentado no **apêndice I**, semelhante ao inicial, relacionados aos assuntos abordados durante as intervenções, de modo que o conhecimento científico que foi sendo incorporado pelo aluno, fosse utilizado para articular, analisar e reinterpretar situações reais, por meio da compreensão dos fatos e fenômenos.

Ao fim da oficina, o instrumento 8, apresentou um questionário composto por dez questões discursivas (abertas) de caráter metacognitivo, ilustrado no **apêndice J**, onde os estudantes foram convidados a deixar o seu parecer sobre as atividades desenvolvidas, comentando aspectos interessantes e dando sugestões para a melhoria delas e, além disso, permitiu avaliar a conscientização dos alunos sobre seus próprios conhecimentos e sua capacidade de compreender, controlar e manipular suas habilidades para aprender.

Na análise dos resultados, para que a identidade dos participantes fosse preservada, os nomes não foram citados e a identificação se fez por código com algarismos arábicos, onde A significa aluno e o algarismo arábico refere-se ao número sequencial de 01 a 16, sendo assim A01 refere-se ao aluno 01 e assim sucessivamente, durante todas as intervenções.

## 7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, serão apresentados e discutidos os resultados dos instrumentos aplicados previamente ao desenvolvimento da oficina temática, em seguida, será feita uma análise dos dados obtidos em cada um dos instrumentos, de acordo com cada momento de aplicação da oficina.

### 7.1 Instrumento 1 – Fatores Comportamentais

Este questionário corresponde ao primeiro instrumento de coleta de dados aplicado durante a Oficina (**apêndice A**). Ele apresenta 27 afirmações que foram elaboradas pela autora, a partir da Teoria do Comportamento Planejado (TCP), proposta por Ajzen (1985), que é um referencial teórico que possibilita compreender e prever as intenções comportamentais do ser humano, que precedem e condicionam os seus comportamentos reais.

Neste primeiro instrumento, para coleta de informações, analisou-se o comportamento específico esperado dos alunos, em relação às “aulas de Química”, ao “Conhecimento Científico” e a “relação da Química com o mundo em que vive”, com um formato de escala Likert, baseado nos três constructos principais: (1) atitudes dos alunos (avaliação favorável ou desfavorável em relação a um comportamento específico), (2) norma subjetiva e o (3) controle comportamental percebido (AJZEN, 1985).

Para cada um desses três comportamentos específicos foram elaboradas 3 afirmações sobre as atitudes, 3 sobre as normas subjetivas e 3 sobre o controle comportamental percebido, totalizando 27 afirmações, conforme a Tabela 1.

Os itens referentes às atitudes consideraram tanto os aspectos cognitivos quanto afetivos. Os itens referentes às atitudes, às normas subjetivas e ao controle comportamental percebido apresentaram tanto aspectos positivos quanto negativos em relação ao comportamento específico esperado.

A Tabela 1 apresenta a estrutura geral do questionário, no qual, por exemplo, as assertivas de 1 a 9 analisam o comportamento específico dos alunos em relação as “**Aulas de Química**”, sendo que as afirmações **1, 2 e 3** analisam o fator comportamental Atitudes; as afirmativas **4, 5 e 6**, a norma subjetiva e as assertivas **7, 8 e 9**, o constructo controle comportamental percebido.

As assertivas foram distribuídas aleatoriamente ao serem apresentadas aos alunos durante a aplicação da oficina e a descrição mais detalhada do questionário, encontra-se no apêndice 1.

Os dados obtidos a partir da aplicação do instrumento 1 para os alunos são apresentados no Tabela 1.

**Tabela 1 - Comportamento específico dos alunos em relação as Aulas de Química**

<b>Comportamento Específico Esperado – Sobre as Aulas de Química</b>						
<b>Afirmações</b>	<b>Número de alunos</b>				<b>Percentual</b>	
	<b>CT</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>DT</b>	<b>CT ou C</b>	<b>DT ou D</b>
<b>Segmento: Atitudes (A)</b>						
1) Gostaria de ter mais aulas de Química.	10	3	2	1	81	19
2) Gostaria de ir mais vezes ao laboratório.	9	7	0	0	100	0
3) Se eu pudesse escolher, não estudaria Química (negativa).	2	1	2	11	19	81
<b>Segmento: Norma subjetiva (NS)</b>						
4) Faço as atividades em sala, pois a professora irá dar visto ou porque valerá nota (negativa).	3	2	5	6	31	69
5) Estudo a matéria de Química, pois os meus pais ou responsáveis me obrigam (negativa).	0	0	1	15	0	100
6) Estudo a matéria de Química apenas para ser aprovado na escola (negativa).	1	2	3	10	19	81
<b>Segmento: Controle Comportamental Percebido (CCP)</b>						
7) Sinto-me capaz quando consigo resolver os exercícios propostos pela professora.	14	1	1	0	94	6
8) Tenho dificuldades para entender as aulas de Química (negativa).	2	5	2	7	44	56
9) Consigo compreender o conteúdo apresentado em sala de aula.	9	5	1	1	88	12

**Comportamento Específico Esperado – Sobre o Conhecimento em Química**

<b>Afirmações</b>	<b>Número de alunos</b>				<b>Percentual</b>	
	<b>CT</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>DT</b>	<b>CT ou C</b>	<b>DT ou D</b>
<b>Segmento: Atitudes (A)</b>						
10) Relacionar os conhecimentos científicos com o meio ambiente facilita a minha aprendizagem em Química.	10	5	1	0	94	6
11) A sociedade interfere nos avanços científicos e tecnológicos.	7	4	4	1	69	31
12) As atividades experimentais facilitam a aprendizagem da Química.	11	5	0	0	100	0
<b>Segmento: Norma subjetiva (NS)</b>						
13) Os conhecimentos de Química serão úteis para a minha futura profissão.	8	2	3	3	62	38
14) Os conhecimentos de Química são úteis apenas para prestar o vestibular (negativa).	2	1	7	6	19	81
15) Os conhecimentos de Química me ajudam a entender as outras disciplinas escolares.	4	7	4	1	69	31
<b>Segmento: Controle Comportamental Percebido (CCP)</b>						
16) Conhecer a aplicação das substâncias químicas motiva a minha aprendizagem.	10	5	1	0	94	6
17) Tenho dificuldades para entender os cálculos químicos (negativa).	2	6	2	6	50	50
18) Sinto-me capaz ao perceber que estou melhorando a cada dia meus conhecimentos em Química.	11	5	0	0	100	0

**Comportamento Específico Esperado – Relação da Química com o mundo que vive**

<b>Segmento: Atitudes (A)</b>	<b>CT</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>DT</b>	<b>CT ou C</b>	<b>DT ou D</b>
19) A Química possibilita um melhor conhecimento do mundo.	12	3	1	0	94	6
20) Muitos problemas atuais estão relacionados com a Ciência.	11	3	2	0	88	12
21) A Química ajuda às pessoas a se conscientizarem sobre a importância da coleta seletiva de lixo.	7	6	3	0	80	20
<b>Segmento: Norma subjetiva (NS)</b>	<b>CT</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>DT</b>	<b>CT ou C</b>	<b>DT ou D</b>
22) Preciso da Química para compreender as notícias que vejo na televisão e internet.	0	9	5	2	56	44
23) Deve-se ensinar Química para ajudar as pessoas a tomarem atitudes responsáveis e cidadãs.	4	11	1	0	94	6
24) Devem-se buscar fontes renováveis de energia devido ao esgotamento dos combustíveis fósseis.	14	2	0	0	100	0
<b>Segmento: Controle Comportamental Percebido (CCP)</b>	<b>CT</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>DT</b>	<b>CT ou C</b>	<b>DT ou D</b>
25) Consigo usar os conhecimentos de Ciências para entender o funcionamento de alguns equipamentos.	6	5	4	1	69	31
26) Tenho dificuldades para relacionar a Química a fenômenos do cotidiano (negativa).	1	7	7	1	50	50
27) Consigo propor soluções para os problemas ambientais usando os meus conhecimentos de Química.	1	5	8	2	38	62

Fonte: elaborado pela autora

Para responder ao questionário apresentado na **tabela 1**, o estudante assinalou o nível de concordância com cada item segundo uma escala tipo Likert de quatro pontos.

No quadro 2, encontra-se a escala utilizada e a pontuação correspondente a cada nível de concordância.

**Quadro 2 - Escala Likert utilizada no primeiro instrumento**

<b>Escala (níveis de concordância)</b>	<b>Pontuação</b> (afirmativas que favorecem o comportamento)	<b>Pontuação</b> (afirmativas que desfavorecem o comportamento)
Concordo Totalmente (CT)	4	1
Concordo (C)	3	2
Discordo (D)	2	3
Discordo Totalmente (DT)	1	4

Fonte: elaborado pela autora

A partir do grau de concordância atribuído pelos alunos para cada item do instrumento, foi dada uma pontuação de 1 a 4.

Neste esquema, os maiores pontos são dados quando o aluno concorda com afirmações que favorecem o comportamento específico esperado ou quando discorda das afirmações que desfavorecem tal comportamento.

Por exemplo, concordar totalmente com a **afirmação 1**, “gostaria de ter mais aulas de Química”, equivale a 4 pontos; discordar totalmente da **afirmação 4**, “faço as atividades em sala, pois a professora irá dar visto ou porque valerá nota”, equivale a 4 pontos; concordar com a **afirmação 2**, “gostaria de ir mais vezes ao laboratório”, equivale a 3 pontos; e discordar da **afirmação 7**, “Sinto-me capaz quando consigo resolver os exercícios propostos pela professora, equivale a 2 pontos.

Os dados obtidos foram apresentados na **Tabela 2, 3 e 4**, sendo que as maiores pontuações foram destacadas com o código de cor verde e as menores pontuações, com o código de cor rosa.

**Tabela 2** - Intenções comportamentais dos alunos sobre as aulas

FATORES COMPORTAMENTAIS										
ALUNO	AULA									pontuação
	ATITUDE (A)			SUBJETIVA (NS)			CONTROLE (CCP)			
	Q.1	Q.2	Q.3	Q.4	Q.5	Q.6	Q.7	Q.8	Q.9	
<b>1</b>	4	4	4	3	4	4	4	4	4	<b>35</b>
<b>2</b>	2	4	3	2	4	3	2	2	3	<b>25</b>
<b>3</b>	2	3	1	1	4	2	4	2	3	<b>22</b>
<b>4</b>	4	3	4	4	4	4	4	2	4	<b>33</b>
<b>5</b>	4	3	4	3	4	4	4	4	4	<b>34</b>
<b>6</b>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	<b>36</b>
<b>7</b>	3	4	4	4	4	4	4	2	2	<b>31</b>
<b>8</b>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	<b>36</b>
<b>9</b>	4	4	4	3	4	4	4	4	4	<b>35</b>
<b>10</b>	3	3	3	4	4	4	4	3	4	<b>32</b>
<b>11</b>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	<b>36</b>
<b>12</b>	4	4	4	3	4	4	4	2	3	<b>32</b>
<b>13</b>	3	4	2	3	3	2	4	1	1	<b>23</b>
<b>14</b>	4	3	4	2	4	3	3	3	3	<b>29</b>
<b>15</b>	1	3	1	1	4	1	4	1	3	<b>19</b>
<b>16</b>	4	3	4	1	4	3	4	4	4	<b>31</b>

Fonte: elaborado pela autora

**Tabela 3 - Intenções comportamentais dos alunos sobre o conhecimento**

FATORES COMPORTAMENTAIS										
ALUNO	CONHECIMENTO									pontuação
	ATITUDE (A)			SUBJETIVA (NS)			CONTROLE (CCP)			
	Q.10	Q.11	Q.12	Q.13	Q.14	Q.15	Q.16	Q.17	Q.18	
1	3	2	4	4	3	3	4	4	4	31
2	4	2	4	4	3	3	3	2	3	28
3	4	4	3	1	2	2	3	2	4	25
4	4	1	4	4	1	1	4	2	4	25
5	3	3	3	4	4	3	4	4	3	31
6	4	4	4	2	4	4	4	4	4	34
7	4	4	4	2	4	3	4	2	4	31
8	3	2	4	4	4	2	4	3	4	30
9	4	3	4	4	1	4	4	4	4	32
10	4	4	4	3	3	3	4	3	4	32
11	4	2	4	4	3	3	4	4	4	32
12	4	3	4	3	4	4	4	2	4	32
13	4	3	3	1	3	2	3	1	3	23
14	3	4	3	4	4	4	3	2	3	30
15	2	4	3	2	3	2	2	1	3	22
16	3	4	4	1	3	3	3	4	4	29

Fonte: elaborado pela autora

**Tabela 4 - Intenções comportamentais dos alunos sobre a relação da Química com o mundo**

FATORES COMPORTAMENTAIS										
ALUNO	RELAÇÃO DA QUÍMICA COM O MUNDO									pontuação
	ATITUDE (A)			SUBJETIVA (NS)			CONTROLE (CCP)			
	Q.19	Q.20	Q.21	Q.22	Q.23	Q.24	Q.25	Q.26	Q.27	
1	4	2	2	1	3	4	1	2	1	20
2	4	3	4	2	3	3	4	3	4	30
3	3	4	2	2	4	4	2	2	2	25
4	2	4	3	3	2	4	4	2	2	26
5	3	4	2	2	3	4	3	3	3	27
6	4	4	4	3	3	4	4	3	3	32
7	4	4	3	3	3	4	3	3	2	29
8	4	3	3	3	3	4	3	4	3	30
9	4	4	4	3	3	4	4	2	3	31
10	4	3	4	3	4	4	4	3	3	32
11	4	2	4	1	3	3	3	3	2	25
12	4	4	4	3	4	4	4	3	1	31
13	3	4	3	2	3	4	3	2	2	26
14	4	4	4	3	4	4	2	2	2	29
15	4	4	3	3	3	4	2	3	2	28
16	4	4	3	2	3	4	2	4	2	28

Fonte: elaborado pela autora

A análise desses resultados nos permite fazer algumas inferências sobre as intenções comportamentais desses alunos. Segundo Ajzen (1985), uma atitude pode ser definida com uma predisposição para responder de forma favorável ou desfavorável um determinado comportamento.

Dessa maneira, analisando a **Tabela 1**, em relação às atitudes comportamentais nas aulas de Química, verificou-se que 81% dos alunos participantes da Oficina concordam com a **afirmativa 1**, “gostariam de ter mais aulas de Química” e apenas 19% dos alunos concordam com a **afirmativa 3**, “se pudessem escolher, não estudariam Química”.

Isso demonstra que a maior parte dos alunos apresentam uma atitude favorável, mostrando-se interessados e motivados pela aquisição dos conhecimentos tratados nas aulas de Química, provavelmente pela importância que atribuem à aprendizagem.

De acordo com Severo e Kasseboehmer (2017, p.95) “a motivação pode produzir efeitos na aprendizagem e no desempenho assim como também a aprendizagem pode interferir na motivação”, ou seja, a motivação do aluno é primordial para promover a aprendizagem.

Além disso, o interesse pelo aprendizado em Química pode ter contribuído para que esses alunos se inscrevessem na Oficina, uma vez que segundo Guimarães e Boruchovitch (2004), um indivíduo intrinsecamente motivado, busca atividades desafiadoras, que possam satisfazer sua curiosidade e que também possam ampliar os seus conhecimentos.

Considerando as afirmações **2** e **12**, todos os alunos concordam que “gostariam de ir mais vezes ao laboratório”, bem como todos concordam que “as atividades experimentais facilitam a aprendizagem em Química”. Somando a isso, em seu artigo, Cheung (2007) cita que o prazer dos alunos do Ensino Médio nas aulas de Química estava positivamente correlacionado com as atividades do laboratório, que por sua vez estavam vinculadas às aulas teóricas.

Isso nos mostra que a experimentação é bastante valorizada pelos estudantes, ou seja, é uma atividade que por si só motiva o aluno, pois além de propiciar um ambiente mais descontraído, desperta a sua curiosidade, levando-o a

um interesse espontâneo e é um recurso didático indispensável para o processo de ensino-aprendizagem e construção do conhecimento científico, visto que pode favorecer as relações entre os conteúdos aprendidos e o cotidiano, bem como as relações entre as concepções dos alunos e a novas ideias a serem trabalhadas.

Em relação ao segundo preditor da intenção de comportamento, conceituado como “norma subjetiva”, que se refere à expectativa do comportamento percebido do aluno, em sala de aula, em relação às influências ou pressões externas, ou seja, mais preocupado com o julgamento dos outros, verificou-se que 31% dos estudantes concordam com a **afirmação 4**, que “fazem as atividades em sala, pois a professora irá dar visto ou porque valerá nota” e apenas 19% concordam com a **afirmação 6**, que “estudam a matéria de Química apenas para serem aprovados na escola”.

Cheung (2007) afirma que as atitudes estão relacionadas ao desempenho acadêmico e essas atitudes predizem comportamentos. Tal relação parece ser encontrada entre os alunos que apresentaram as atitudes menos positivas, mostrando-se desinteressados e desmotivados em relação às aulas e ao conhecimento em Química, que foram A.3, A.13 e A.15, com a necessidade de obtenção de uma recompensa externa para estimulá-los a estudar, com interesse apenas na nota e na aprovação, o que pode acarretar resultados imediatos, porém muitas vezes distantes de uma aprendizagem adequada (GUIMARAES; BORUCHOVITCH, 2004).

No entanto, conclui-se que a grande maioria dos alunos é intrinsecamente motivada e envolve-se na realização das tarefas e atividades em sala de aula tendo como foco principal a busca pelo aprendizado, não sendo movidos diretamente por fatores externos como a obtenção de notas, elogios por parte do professor ou aprovação na escola.

Isso também é possível verificar a partir da **afirmação 5**, visto que nenhum aluno “estuda a matéria de Química, pois os seus pais ou responsáveis o obrigam”. Embora a família, possa ser um agente motivador, ela não influencia no comportamento ou não exerce uma pressão externa nos estudos em Química.

Em relação à **afirmação 13**, 62% dos alunos concordam que “os conhecimentos de Química serão úteis para sua futura profissão”. Comparando as respostas fornecidas à questão com as apresentadas à primeira e terceira questões,



observa-se que, com exceção do A.2, todos os estudantes que reconhecem a necessidade dos conceitos químicos na futura profissão, apresentam atitudes positivas em relação à disciplina, ou seja, a escolha da carreira parece estar intimamente ligada ao gosto de estudar Química.

Investigando a **afirmação 14**, a avaliação sempre teve um papel central na escola brasileira. A avaliação externa tende a imprimir uma lógica e dinâmica organizacional nos sistemas de ensino. Conforme Krasilchik (2000, p. 7)

*uma das influências preeminentes, com uma função normativa mais poderosa do que os programas oficiais, livros didáticos, propostas curriculares ou os atuais parâmetros, sempre foi o exame vestibular. Assim, essas provas, mais do que cumprir a função classificatória para decidir quais os alunos que podem entrar nas escolas superiores, têm grande influência nos ensinos Fundamental e Médio.*

Nesta direção, 19% dos alunos concordam que “os conhecimentos de Química são úteis apenas para prestar vestibular”, ou seja, que o objetivo do currículo de Química nas escolas do Ensino Médio é o preparo exclusivamente para o ingresso na universidade. Entretanto, os PCN ressaltam que a educação apresenta um novo papel, de “formação geral, em oposição à formação específica” (BRASIL, 1999, p. 16), em que o Ensino Médio passou a ter uma identidade que supera tanto a formação profissional como a preparação para o vestibular.

Contudo, dois dos alunos (A.3 e A. 9) que concordaram com a afirmação acima, se contradizem, pois concordam com a **afirmação 19**, que a “Química possibilita um melhor conhecimento do mundo”, totalizando 94% que concordam com esta questão. Portanto, é fundamental que se discutam, na escola, estratégias com o objetivo de ampliar nos alunos, o entendimento da relevância do conhecimento científico na formação de sujeitos críticos e situados no mundo (BRASIL, 1999).

Continuando as análises, em relação ao constructo controle comportamental percebido, que considera o grau de facilidade ou de dificuldade em desempenhar um determinado comportamento, verificou-se que 94% dos alunos concordam com a **afirmação 7**, que se “sentem capazes quando conseguem resolver os exercícios propostos pela professora” e 100% dos alunos se “sentem capazes ao perceberem

que estão melhorando a cada dia os seus conhecimentos em Química”, como descrito na **afirmação 18**.

Isso nos mostra que o sentimento de entusiasmo e satisfação durante a realização de uma atividade pode ser capaz de produzir efeitos na aprendizagem e no desempenho dos alunos em sala de aula, pois um “estudante motivado, envolve-se ativamente na realização de uma tarefa” (GUIMARÃES; BORUCHOVITCH, 2004, p. 16).

Somando a isso, para Piletti <sup>7</sup>(2008, p.64 apud CORRÊA, 2009, p.8) “motivar significa predispor o indivíduo para certo comportamento desejável naquele momento”. Assim, a motivação é essencial para a manifestação de um comportamento e é considerada “fundamental para aprendizagem” (PILETTI, 2008, p.63 apud CORRÊA, 2009, p.8).

Analisando a **afirmação 9**, 88% dos estudantes afirmam que “conseguem compreender o conteúdo apresentado em sala de aula”, todavia, mesmo entendendo o conteúdo, 44% dos alunos responderam, na **afirmação 8**, que “têm dificuldades para entender as aulas de Química” e, analisando quais seriam os possíveis problemas para aprender a disciplina, verificou-se que todos os participantes que concordaram com a questão 8, também afirmaram na **afirmação 17**, que “apresentam dificuldades para entender os cálculos químicos” e apenas A.14, afirmou não ter dificuldades em compreender as aulas, mas reconheceu ter dificuldades em entender os cálculos, totalizando 50% dos alunos.

A maioria dos alunos aponta a falta de “base matemática” como a grande dificuldade na aprendizagem em Química e, de acordo com a dissertação de Santana Júnior (2018, p. 50),

*os estudantes da região Sudeste classificaram a quantidade de cálculos e os conteúdos químicos como aqueles que mais geram problemas para o aprendizado de Química, ou seja, para eles o maior problema está na natureza dos conteúdos.*

Diante do exposto acima e dos dados da **tabela 1**, pode-se considerar que a ausência de uma base matemática sólida pode ser avaliada como um dos

---

<sup>7</sup> PILETTI, N. **Psicologia Educacional**. 17. ed. São Paulo: Ática, 2008. 336p.

problemas que interferem na aprendizagem de Química, pois a maioria dos alunos, além de não conseguir compreender o enunciado dos exercícios, pois apresentam deficiência em decodificar uma leitura, seja de problemas ou textos como também pela abordagem de conteúdos químicos complexos e abstratos, têm dificuldades em desencadear uma solução lógica pela pouca compreensão de como usar o conhecimento matemático, que exige grau considerável de abstração.

Um outro possível problema para o aprendizado na disciplina, poderia estar relacionado à **afirmação 26**, em que 50% dos alunos afirmam “apresentar dificuldades para relacionar a Química a fenômenos do cotidiano”, o que justifica o fato de 31% dos estudantes “não conseguirem usar os conhecimentos de Ciências para entender o funcionamento de alguns equipamentos”, como destacado na **afirmação 25**.

Muitas das vezes, os estudantes apresentam algumas dificuldades em compreender o assunto explorado na sala de aula por não conseguirem perceber sua importância para o dia a dia, ou seja, não são capazes de associar o conteúdo estudado a seu cotidiano, o que os leva a se tornarem desinteressados pelos assuntos abordados.

Sendo assim, o professor, na medida do possível, precisa aproximar o conteúdo formal (científico), do conhecimento trazido pelo aluno, em uma realidade plena de vivências, incluindo questões presentes na sociedade e no cotidiano do aluno, que apresente uma aplicação, tornando o conteúdo escolar mais interessante, onde busca-se uma aprendizagem efetiva e significativa (KATO; KAWASAKI, 2011).

De acordo com Cheung (2007), o aprendizado de Química deve estar conectado ao mundo fora da escola, não só para tornar o aprendizado mais motivador para os alunos, mas também para que ele reconheça o valor da Ciência, na busca do conhecimento da realidade, desenvolvendo assim, sua capacidade de usar conhecimentos e habilidades químicas em ambientes do seu cotidiano.

Somando a isso, de acordo com Zuliani (2006, p. 40),

*a aprendizagem é um processo de internalização, no qual o indivíduo deve desejar e, conseqüentemente, buscar o conhecimento. [...] É necessário, portanto, que o indivíduo tenha interesse e necessidade de aprender para que se disponha a fazê-lo. Para que isso seja possível, as atividades propostas aos sujeitos devem ser escolhidas, partindo do pressuposto de estarem contidas no universo de seus interesses, ou seja, atividades*

*relacionadas à aplicação dos conceitos científicos da disciplina ao seu cotidiano.*

Nesse sentido, ao analisarmos a **afirmação 16**, verificou-se que 94% dos alunos afirmam que “conhecer a aplicação das substâncias químicas motiva a sua aprendizagem”.

Dessa maneira, é preciso que “o conhecimento químico seja apresentado ao aluno de uma forma que o possibilite interagir ativa e profundamente com o seu ambiente, entendendo que este faz parte de um mundo do qual ele também é ator e corresponsável” (LIMA, 2012, p. 98), conforme as **afirmações 19 e 10**, em que 94% dos estudantes concordam que “relacionar os conhecimentos científicos com o meio ambiente facilita a sua aprendizagem em Química”.

Conforme Chassot (1993, p.30), “a Química é também uma linguagem. Assim, o ensino da Química deve ser um facilitador da leitura do mundo. Ensina-se Química, então, para permitir que o indivíduo possa interagir melhor com o mundo”, contribuindo para o desenvolvimento do senso crítico e da cidadania, para compreensão dos fenômenos que ocorrem a todo momento em nosso cotidiano.

Neste sentido, 94% dos alunos concordam com as afirmativas mencionadas nas **afirmações 23 e 21**, respectivamente, que “deve-se ensinar Química para ajudar as pessoas a tomarem atitudes responsáveis e cidadãs”, bem como 80% dos alunos afirmam que a “Química ajuda as pessoas a se conscientizarem sobre a importância da coleta seletiva de lixo”.

Ademais, ao refletirmos sobre as questões ambientais, percebe-se que cada vez mais ela integra a vida do ser humano, atualmente. Porém, nos últimos anos, é crescente a preocupação com estas questões em todo o mundo, devido ao acelerado agravamento dos problemas ambientais. À vista disso, todos os alunos têm consciência com o exposto na **afirmação 24**, que “deve-se buscar fontes renováveis de energia devido ao esgotamento dos combustíveis fósseis”.

É sabido também que “muitos dos problemas atuais estão relacionados com a Ciência” e 88% dos estudantes concordam com o exposto na **afirmação 20**.

Reigota (2007) considera que:

*a problemática ambiental trouxe um grande desafio político, ético e epistemológico aos pesquisadores que nos questiona sobre o tipo de*

*ciência que produzimos, como a produzimos, para quem, com quais finalidades e com quais patrocínios e compromissos (p.220).*

Ao mesmo tempo, as pesquisas no campo da Química são fundamentais para a solução das grandes questões ambientais, como a demanda energética ou as mudanças climáticas. Entretanto, apesar de a maioria dos alunos terem conhecimento que muitos problemas estão relacionados com a Ciência, apenas 38% afirmam, de acordo com a **afirmação 27**, que “conseguem propor soluções para os problemas ambientais usando os seus conhecimentos de Química”.

Isso reforça a necessidade de um ensino de Química contextualizado, a partir da articulação do conhecimento científico com as questões ambientais, possibilitando uma abertura para reflexões e discussões dessas questões nas práticas educativas e propiciando a formação do aluno para o exercício da cidadania, que assuma uma postura crítica diante desses problemas e que possa se engajar na sua solução.

Investigando a **afirmação 22**, “preciso de Química para compreender as notícias que vejo na televisão e internet”, 56% dos alunos concordam com esta afirmação.

*De acordo com o PCN, muitas vezes, as informações propagadas pelos meios de comunicação, como jornais, rádio, televisão, revistas e Internet são superficiais, incompletas, “errôneas ou exageradamente técnicas, assim, as informações recebidas podem levar a uma compreensão unilateral da realidade e do papel do conhecimento químico no mundo contemporâneo” (BRASIL, 1999, p. 30).*

Analisando a **afirmação 11**, 69% dos alunos concordam que “a sociedade interfere nos avanços científicos e tecnológicos”, no qual é possível perceber, como a ciência e tecnologia foram fundamentais para o avanço da sociedade. Por exemplo, na redução da mortalidade por várias doenças, como as doenças infectocontagiosas e o conseqüente aumento da expectativa de vida da população, no desenvolvimento da agricultura, no uso dos materiais e em questões referentes a qualidade de vida das pessoas.

*Portanto, o conhecimento científico é de suma importância para a compreensão dos instrumentos tecnológicos que usados diariamente, assim como seu impacto social, ambiental e político deve fazer parte da reflexão*

*sobre os objetivos e consequências por trás do desenvolvimento tecnológico. Dessa forma, consumo consciente, danos ambientais e interesses políticos são alguns dos temas que precisam ser pensados para além da aquisição e utilização da tecnologia e a escola deve abranger esses questionamentos, promovendo acesso à informação e discussões a fim de desenvolver o pensamento crítico e uma visão humana (PINHO et al., 2018, p. 62).*

Em relação à **afirmação 15**, 69% dos alunos concordam que “os conhecimentos de Química me ajudam a entender as outras disciplinas escolares”. Dessa forma, apesar de a maioria das escolas apresentar um programa de conteúdos rígido e sequenciado, a equipe de professores precisa estar consciente de sua responsabilidade, empenhando-se na possibilidade de renovação, reformulação, articulação e integração dos saberes disciplinares, levando em consideração os aspectos históricos, físicos e biológicos dos fenômenos envolvidos, devendo assim superar a visão de saberes escolares fragmentados, pois de maneira alguma uma única disciplina consegue explorar um conteúdo de forma completa e isolada.

A partir das análises das **tabelas 2, 3 e 4**, verificou-se que os alunos A.3 e A.13 apresentaram baixas pontuações em suas manifestações a respeito das aulas, do conhecimento em Química e nas relações da Química com o mundo em que se vive.

Esses problemas de aprendizagem podem estar relacionados, dentre diversos fatores, as dificuldades de compreender os cálculos matemáticos, a abordagem de conteúdos químicos complexos que exigem grau considerável de abstração, dificuldade de interpretação e compreensão de leitura, e em relacionar o conteúdo estudado com os fenômenos do cotidiano.

Um outro fator poderia estar relacionado à falta de motivação desses estudantes que podem não compreender os verdadeiros motivos para estudar Química, já que parte da motivação pode estar relacionada com a futura profissão a ser seguida e, a motivação é considerada imprescindível para uma aprendizagem significativa e sua presença está diretamente relacionada com o interesse e envolvimento gerado durante a realização das atividades escolares.

O aluno A.15, por sua vez, apresentou a menor pontuação em suas manifestações a respeito das aulas (19 pontos) e ao conhecimento em Química (22

pontos), porém apresentou uma pontuação mais alta (28 pontos) no que diz respeito às relações da Química com o mundo em que se vive, demonstrando que o desinteresse em sala de aula pode estar relacionado com o fato de não conseguir associar a importância da Química com o seu dia a dia.

Isso caracteriza a importância da contextualização como um instrumento de motivação e significação dos conceitos químicos ensinados, que leva em consideração não só as vivências, mas o contexto sociocultural dos alunos, que relaciona os conteúdos estudados com o seu cotidiano e os leva a refletir, compreender, discutir e agir sobre o seu mundo, contribuindo, assim, para despertar o seu interesse pela disciplina.

Portanto, os dados coletados e analisados a partir do instrumento 1 mostraram que a Teoria do Comportamento Planejado, enquanto referencial teórico e metodológico, possibilitou além da previsão de comportamentos específicos, a análise de diversos fatores que influenciam tais comportamentos, contribuindo para traçar um perfil de cada aluno e para o planejamento de ações focado em suprir suas necessidades. Neste sentido, o instrumento aqui proposto mostrou-se eficiente.

## **1ª Etapa: Problematização Inicial**

### **7.2 Instrumento 2 - Levantamento do Conhecimento Prévio**

Para melhor analisar e discutir os resultados obtidos nesta etapa, apresentar-se-á, inicialmente, as análises referentes às questões abertas e, em seguida, as referentes às questões de respostas fechadas.

#### **Parte 1 – Análise da Questões abertas**

Os alunos receberam uma palavra inicial (solos) e a partir dela, eles associaram a outras que possuíssem alguma relação.

As respostas foram agrupadas, de acordo com suas semelhanças, e foram construídas quatro categorias, elaborados pela autora, de acordo com tais semelhanças: **fatores naturais, agricultura, componentes que constituem o solo e ações no meio ambiente**, como descrito no **quadro 3** abaixo:

**Quadro 3** - Palavras citadas por cada aluno, agrupadas em quatro categorias

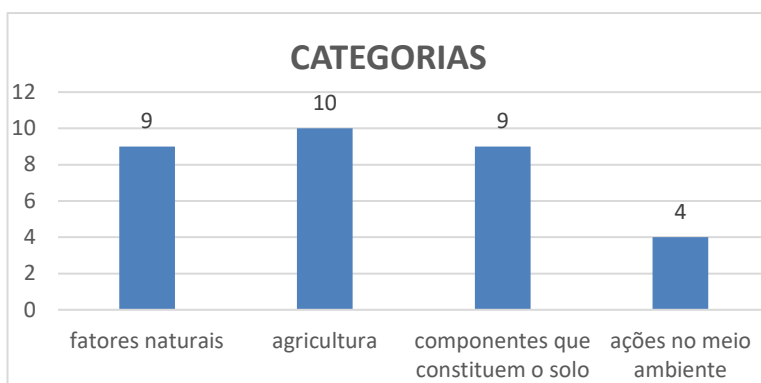
CATEGORIAS	PALAVRAS	ALUNOS																FREQUÊNCIA	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
FATORES NATURAIS	TERRA	x	x	x	x	x			x		x			x	x	x	x	11	
	BIOMAS				x									x				2	
	CLIMA						x	x										2	
	ATMOSFERA						x											1	
	VIDA						x											1	
	ECOSSISTEMA				x			x										2	
	ÁGUA			x								x	x				x	4	
	ÁRVORE								x								x	2	
AGRICULTURA	NATUREZA												x					1	
	PLANTAÇÃO					x									x	x	x	4	
	COLHEITA					x												1	
	AGRICULTOR					x												1	
	NUTRIENTES											x	x					2	
	FERTILIDADE							x										1	
	ORGÂNICO									x					x			2	
	PLANTAS	x	x		x				x			x	x		x			7	
	AGRICULTURA		x	x			x			x								4	
COMPONENTES QUE CONSTITUEM O SOLO	ALIMENTO		x															1	
	ADUBO		x	x													x	x	4
	MINHOCAS				x														1
	TIPOS DE SOLO							x						x					2
	MINERAIS														x	x			2
	ROCHAS	x			x								x	x					4
	SEDIMENTOS									x		x		x					3
	CAMADAS									x	x								2
	MICRORGANISMOS										x	x	x						3
AÇÕES NO AMBIENTE	LENÇÓIS FREÁTICOS										x								1
	PEDRA	x				x													2
	pH						x	x										x	3
	POLUIÇÃO								x										1
AÇÕES NO AMBIENTE	CHUVA ÁCIDA								x										1
	EROSÃO	x								x	x								3

Fonte: elaborado pela autora

Dos 80 termos elencados pelos estudantes, 32 palavras foram citadas pelos alunos. Destas palavras, **nove** foram agrupadas, na categoria “**fatores naturais**”, **dez** palavras estavam relacionadas à “**agricultura**”, **nove** palavras referiam-se aos “**componentes que constituem o solo**” e apenas **quatro** palavras pertenciam à categoria de “**ações no ambiente**”, conforme ilustra a **figura 4** a seguir:

**Figura 4** - Quantidade de palavras agrupadas por categoria





Fonte: elaborado pela autora

Em relação às palavras, ainda que das 32 palavras, 11 terem sido mencionadas apenas uma vez e 10 terem sido citadas apenas duas vezes, é possível verificar palavras diferentes, mas com sentidos próximos, como “pedras”, “rochas” e “minerais”; “agricultor”, “agricultura”, “plantação” e “colheita”, o que pode significar que os participantes estão usando seus conhecimentos cotidianos, além dos escolares.

Nesta questão, percebeu-se que dos 16 sujeitos envolvidos, 11 (68,8%) relacionaram a palavra “terra” quando pensam em solos, sendo a mais citada pelos alunos. Isso pode estar relacionado com uma lembrança dos estudos em Ciências, no ensino fundamental, em que a palavra solo também era denominada de terra, nos materiais didáticos.

Os alunos A.1, A.7 e A.16, citaram palavras pertencentes às quatro categorias, apresentando inicialmente uma visão mais ampliada do tema “solos” (vide quadro 1). Já o aluno A.2, aparentemente, apresenta uma concepção mais restrita, concentrando suas palavras em uma determinada área, apenas na “agricultura”.

Considerando a segunda questão, em que os alunos foram questionados sobre o que era solo, dos 16 participantes da pesquisa, 13 (81,3%) relacionaram com terra, superfície e chão, sustentando a ideia da primeira questão aberta.

**Sete** alunos pensam em solo como habitat dos seres vivos, reafirmando a visão dos ecólogos, “como uma porção do ambiente condicionado por organismos vivos” (LEPSCH, 2011, p. 38) e **seis** reforçam a ideia de Lima e Lima (2007), do solo como sustentáculo para a vida na Terra, no qual todos os organismos terrestres dele dependem direta ou indiretamente.

O aluno A.2 referiu-se a elementos que não tinham sido citados na questão anterior, descrevendo o solo como “uma superfície formada por diversos componentes, abrigando vários seres vivos como minhocas e microrganismos e que pode ser utilizado para diversas funções, como agricultura”.

Na terceira questão, os alunos foram questionados sobre a importância dos solos em suas vidas. Dos 16 participantes da pesquisa, 87,5% citaram dentre as diversas funções essenciais, o seu papel vital na produção de alimentos, como por exemplo, A.4 afirma que “a sua importância nas nossas vidas é que dele retiramos os alimentos” e para A.16 o “solo é fundamental para a nossa alimentação e a maneira pelo qual ele é manuseado, pode acarretar sérios problemas para a vida dos seres vivos, por esse motivo deve ser bem cuidado sempre”.

**Quatro** alunos mencionaram que a única importância dos solos na vida dos seres vivos se limitava à produção de alimentos, como cita A.9, “proporciona majoritariamente os alimentos que ingerimos, não somente de origem vegetal, mas também produz alimentos para os animais, que serão nossa fonte de alimentos”.

**Sete** alunos (43,8%) mencionaram que o solo é o hábitat, a casa de inúmeras espécies de organismos vivos, como exemplifica A.12, “é o hábitat de muitos seres vivos. É a base da vida, inclusive para seres humanos”.

Dois estudantes (A.10 e A.11) indicaram a importância dos minerais presentes nos solos, citando que no “solo estão os minerais e metais, que são matéria-prima de diversos produtos de nosso cotidiano, como geladeiras e automóveis” e apenas um aluno (A.1) apontou a importância deste recurso na construção de casas e prédios, em que “o solo define o tipo de paisagem, assim como a localização e construção das estruturas urbanas”, proporcionando a base para todas as estradas, aeroportos, matéria-prima para as obras de engenharia e local predominante para a moradia dos seres humanos.

Dois alunos (A.10 e A.13), mencionaram que no solo podemos encontrar os combustíveis fósseis, como petróleo e carvão e apenas A.10 citou que nos solos “ficam os lençóis freáticos”, porém nenhum participante reconheceu a importância dos solos na distribuição, manutenção e qualidade da água dos nossos reservatórios naturais e para a manutenção da vida na terra e regulação dos ciclos biogeoquímicos.

O solo é, portanto, um recurso natural de grande valor, fundamental para o equilíbrio do meio ambiente e da vida dos seres vivos, no entanto, o seu ensino é abordado em várias disciplinas de maneira superficial e fragmentada, sem que o aluno relacione o conhecimento teórico com o seu cotidiano e, construa, assim, uma visão integrada da sociedade e da natureza.

Como a pesquisa foi realizada nas aulas de Química, acredita-se que esse tenha sido o motivo das respostas darem ênfase à composição ou produção de alimentos.

Por isso, faz-se necessário repensar as práticas pedagógicas nas disciplinas, no sentido de problematizar o ensino do solo, de modo que se promovam reflexões e que seja evidenciada a sua relevância, alinhado a uma proposta investigativa que contribua para que o estudante estabeleça as relações necessárias, no contexto em que está inserido, contribuindo para o entendimento da diversidade e do inter-relacionamento dos elementos naturais e sociais (BOTELHO, 2017).

Na quarta questão, os alunos foram questionados sobre o que pensam que tem no solo. As respostas foram agrupadas e foram criadas três categorias de acordo com tais semelhanças: **fatores naturais, agricultura, componentes que constituem o solo**, como descrito no **quadro 4**:

**Quadro 4** - Palavras citadas por cada aluno, agrupadas em três categorias

CATEGORIAS	PALAVRAS	ALUNOS																FREQUÊNCIA
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
FATORES NATURAIS	TERRA	x	x				x		x					x				5
	ÁGUA			x	x			x		x	x	x	x		x	x	x	10
	AR				x	x	x						x					4
AGRICULTURA	PLANTAÇÃO																x	1
	NUTRIENTES			x	x		x			x		x						6
	FERTILIZANTES															x	x	2
	PLANTAS	x	x														x	3
COMPONENTES QUE CONSTITUEM O SOLO	MINHOCAS		x			x					x							3
	TIPOS DE SOLO	x												x	x			3
	MINERAIS						x		x		x		x		x	x	x	7
	ROCHAS	x				x		x		x		x	x	x				7
	COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS										x			x				2
	RESÍDUOS						x			x	x							3
	MICROORGANISMOS		x			x	x	x			x	x	x		x			8
	RESTOS DE ANIMAIS					x							x		x		x	4
	ELEMENTOS QUÍMICOS									x			x					2
	LENÇÓIS FREÁTICOS										x							1
	SERES VIVOS	x	x							x				x			x	x

Fonte: elaborado pela autora

Em suas respostas, foi possível verificar o surgimento de novos elementos que não tinham sido citados anteriormente. O termo “resíduos/dejetos” foi mencionado por três participantes (A.6, A.9 e A.10) e o termo “elementos químicos”, que foi citado por dois participantes (A.8 e A.11).

Os minerais que tinham sido citados apenas por dois estudantes (A.14 e A.15) na primeira questão descritiva, foram mencionados nesse instrumento por 7 alunos (A.6, A.8, A.10, A.12, A.14, A.15 e A.16).

O componente água, que anteriormente foi apontado apenas por quatro alunos (A.3, A.11, A.12 e A.15) na primeira questão, foi citado desta vez por 10 alunos (A.3, A.4, A.7, A.9, A.10, A.11, A.12, A.14, A.15 e A.16) e a palavra “microrganismos” que tinha sido mencionada por três alunos (A. 10, A.11 e A.12), foi citada por 8 alunos (A.2, A.5, A.6, A.7, A.10, A.11, A.12 e A.14).

Isso nos permite concluir, que ao se elaborar uma questão mais específica aos alunos, as respostas revelaram uma visão mais ampla desses estudantes com relação a temática “solos”, que não tinha sido possível identificar nas questões anteriores.

## Parte 2 – Questões de respostas fechadas

As dezenove afirmativas presentes nesse instrumento investigativo (**apêndice B**) foram elaboradas pela autora, a partir de uma revisão bibliográfica e estão relacionadas às concepções iniciais dos estudantes referentes ao tema “solos”.

As respostas ao questionário foram baseadas em uma escala do tipo Likert, no qual os 16 estudantes manifestaram o seu grau de concordância frente a determinadas afirmações, utilizando os códigos **CT** (Concordo totalmente), **C** (Concordo), **N** (Não concordo nem discordo), **D** (Discordo), **DT** (Discordo totalmente) e **NE** (Não entendi).

Atribuíram-se às respostas, respectivamente, os valores 5 (**CT**), 4 (**C**), 3 (**N**), 2 (**D**), 1(**DT**) e 0 (**NE**) para assertivas que apresentavam uma visão “mais precisa” frente ao solo (I.1, I.3, I.6, I.7, I.8, I.9, I.10, I.14, I.15, I.16, I.17, I.18, I.19) enquanto para as assertivas que apresentavam uma visão “imprecisa” foram atribuídos respectivamente os valores 1 (**CT**), 2 (**C**), 3 (**N**), 4 (**D**), 5 (**DT**) e 0 (**NE**) (I.2, I.4, I.5, I.11, I.12, I.13).

Sendo assim, converteu-se a resposta de cada aluno no valor numérico correspondente (5; 4; 3; 2; 1 e 0) para as dezenove afirmações (I. 1 até I.19).

A partir das respostas dos participantes (**apêndice L**), fez-se uma média aritmética e calculou-se o desvio padrão para cada afirmativa do questionário, como se verifica na tabela 5.

Vale ressaltar que o questionário foi validado pelo Grupo de Pesquisa em Educação Química (GEPEQ-USP) no que diz respeito às respostas corretas.

**Tabela 5** - Média aritmética e desvio padrão de cada afirmativa referente ao questionário fechado

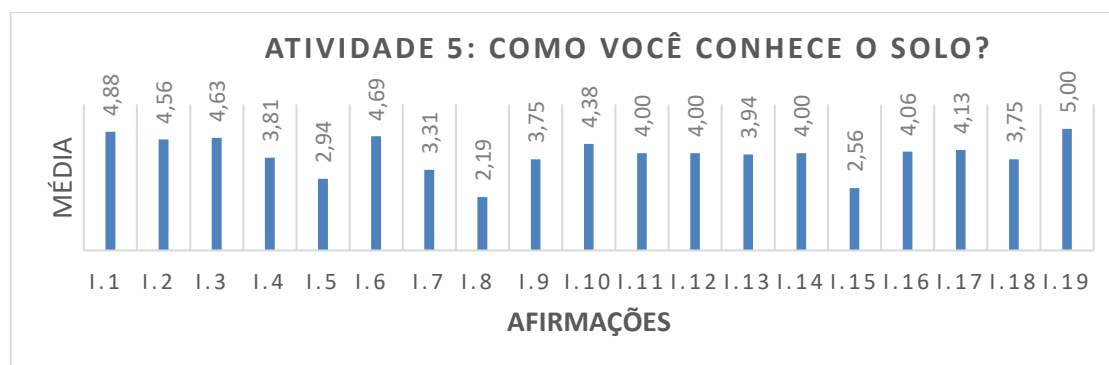
Afirmações	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
1) O solo é um componente fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra.	4,88	0,34
2) Não há solos nas cidades.	4,56	0,81
3) O solo fornece os nutrientes para as plantas que são utilizadas como alimento pelos animais e seres humanos.	4,63	0,50
4) O solo é um recurso natural rapidamente renovável.	3,81	0,75
5) Todo solo escuro é fértil.	2,94	1,57
6) A produção agrícola depende das características do solo.	4,69	0,48
7) Quando nos alimentamos de uma saborosa salada, estamos reutilizando o cálcio que a planta absorveu do solo.	3,31	1,20
8) Uma das consequências do uso de fertilizantes é o processo conhecido com eutrofização.	2,19	1,64
9) Quanto maior a quantidade de matéria orgânica, mais fértil é o solo.	3,75	1,00
10) As minhocas contribuem para a melhoria da qualidade do solo.	4,38	0,62

11) Não é possível o cultivo do solo sem a aplicação de adubos.	4,00	0,73
12) A prática da monocultura aumenta a fertilidade dos solos.	4,00	0,89
13) A maior parte dos microrganismos, como fungos e bactérias, são prejudiciais ao solo.	3,94	0,85
14) Para corrigir a acidez excessiva dos solos aplicamos corretivos como o calcário.	4,00	0,73
15) É possível produzir alimento sem solo.	2,56	1,21
16) O uso inadequado do solo pode comprometer a qualidade da água.	4,06	1,29
17) A impermeabilização do solo aumenta o risco de enchentes.	4,13	0,89
18) A desertificação é considerada um dos problemas mais graves decorrentes da degradação do solo.	3,75	0,93
19) Quando degradamos ou poluímos o solo, estamos comprometendo a sobrevivência dos seres vivos.	5,00	0,00

Fonte: elaborado pela autora

Com base na tabela 5, construiu-se um gráfico que melhor representasse essa análise, no qual o eixo X corresponde as dezenove afirmações do questionário e o eixo Y refere-se à média aritmética de cada afirmativa.

**Figura 5** – Representação gráfica da média aritmética de cada afirmativa



Fonte: elaborado pela autora

Os resultados apresentados mostram que todos os alunos concordam com os itens I.1, I.3, I.6 e I.19. No **item 1** e no **item 3**, respectivamente, 88% e 62% dos estudantes, concordam totalmente com a afirmativa, ou seja, todos reconhecem que o solo é um componente fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra, servindo de fonte de nutrientes para as plantas, que são utilizadas como alimentos pelos animais e seres humanos.

Nessa direção, no **item 6** e no **item 19**, respectivamente, 69% e 100% dos participantes, concordam totalmente que a composição do solo interfere diretamente na produção agrícola e que ao degradar ou poluí-lo, estamos comprometendo a sobrevivência dos seres vivos.

No **item 2**, apenas um estudante (A.12) concorda com a afirmação “Não há solos nas cidades”, ou seja, esse aluno não reconheceu que o solo está abaixo da superfície do terreno ou do asfalto.

Observando o **item 13**, o mesmo aluno (A.12) foi o único que concordou que “a maior parte dos microrganismos, como fungos e bactérias, são prejudiciais ao solo”. Dos demais alunos, 19% não apresentaram posição definida, 50% discordaram e 25% dos alunos discordaram totalmente da afirmação.

Analisando as respostas, foi possível perceber que a grande maioria dos alunos parece ter clareza do papel desses organismos presentes no solo, que são responsáveis por aumentar sua fertilidade, por meio da ciclagem de nutrientes, estimulando, assim, o crescimento das plantas e protegendo-as de doenças. Entretanto, outros alunos talvez tenham noção que algumas espécies de bactérias podem ser patogênicas e causadoras de doenças e provavelmente não saibam quais delas prevalecem no solo, ou seja, os alunos têm algum conhecimento que existem fungos e bactérias nocivos aos organismos vivos, mas não sabem distinguir ou classificar, quais gêneros dessas espécies de microrganismos se estabelecem e se distribuem no solo.

No **item 10**, apenas o aluno A.6 não tem posição definida sobre a afirmativa, dos demais, 50% concordam e 44% concordam totalmente que as minhocas contribuem para melhoria da qualidade do solo. Esse parece ser um conhecimento de senso comum, bastante difundido popularmente. Entretanto, talvez os alunos não compreendam o papel desses organismos que, ao se locomoverem, elas perfuram e cavam túneis que possibilitam a maior aeração do solo e penetração das raízes das plantas, permitindo a infiltração da água das chuvas com maior facilidade, além de ser uma fonte de nutrientes para as plantas.

Analisando o **item 4**, verificou-se que 37% dos alunos não têm uma posição definida sobre “o solo é um recurso natural rapidamente renovável”, os demais, 44% discordam e 19% discordam totalmente com a afirmativa.

A partir da grande porcentagem de alunos que não apresentou uma posição definida, pode-se concluir que muitos não têm conhecimento suficiente sobre a assertiva, ou seja, pouco sabiam que, depois da perda de nutrientes, da degradação, contaminação, diminuição da biodiversidade, impermeabilização e

compactação do solo, em consequência do uso inadequado do solo e da rápida urbanização da sociedade e do crescimento da população, acaba sendo exigido acima da capacidade de recomposição do solo, não podendo, desta maneira, ser regenerado ou reutilizado dentro de um curto ou médio período de tempo.

No **item 11**, a afirmativa se refere aos adubos, que são a principal fonte de nutrientes para que as plantas cresçam adequadamente. Porém, isso não significa que quanto maior a aplicação de adubos, mais fértil será o solo e maior a sua produtividade, pois existem limites para aplicação deles, sejam orgânicos ou minerais. De acordo com a assertiva, “não é possível o cultivo dos solos sem a aplicação de adubos”, verificou-se que 25% dos alunos não tinham uma posição definida, os demais, 50% discordam e 25% discordam totalmente da afirmativa.

Analisando os resultados, verificou-se que a maioria dos alunos discordou da afirmação, ou seja, acreditam que seja possível o cultivo dos solos sem o uso de adubos, pois se o solo contém os nutrientes fundamentais para o desenvolvimento da planta, não é necessário nutri-lo, fornecendo-lhe mais alimento. Porém, talvez os alunos não tenham pensado que, com o passar do tempo, o solo torna-se cansado e empobrecido e a adubação transforma-se em um elemento essencial para a reposição dos nutrientes do solo.

De outra maneira, talvez esses alunos tenham uma visão ingênua de cultivo, ligado à agricultura familiar e a uma pequena horta, no qual, se os nutrientes forem descartados como resíduos, retornariam ao solo de origem, ou próximo do local de onde foram extraídos, via deposição de folhas, frutos, galhos, o que não levaria ao empobrecimento das áreas agrícolas e a necessidade da utilização de adubos.

Contudo, em uma sociedade em que a maioria da população vive nos centros urbanos e utiliza alimentos vindos do campo, como os nutrientes retornariam ao solo de origem? Teríamos que pegar os resíduos orgânicos contidos no lixo urbano e, por exemplo, através da sua compostagem, retorná-los às áreas agrícolas de onde vieram esses alimentos. No entanto, sabemos que existe a necessidade do transporte desses nutrientes e, em alguns casos, a centenas de quilômetros, ou seja, na prática o nutriente é retirado de um local e depositado em outro local, tendo como destino os aterros ou esgotos sanitários.



Dessa forma, o ser humano, quebra o ciclo natural dos nutrientes, pois a natureza não consegue repor esses nutrientes na mesma proporção com que são utilizados, sendo praticamente indispensável o uso de adubos para aumentar a produtividade agrícola e atender a demanda nas grandes cidades (LIMA, LIMA e MELO, 2007).

Uma parcela dos alunos, entretanto, não possui uma posição definida sobre a assertiva e isso pode ser justificado, pois existem solos com baixa disponibilidade de nutrientes, de forma que o crescimento da planta ocorra de modo lento. Diante desta situação, a adubação se torna essencial para enriquecer o solo quando há deficiência de algum desses nutrientes.

Analisando o **item 16**, “o uso inadequado do solo pode comprometer a qualidade da água”, verificou-se que 38% concordam, 44% concordam totalmente, um aluno (A.3) não entendeu a questão e que 12% dos participantes não tem uma posição definida sobre a afirmativa, pois não souberam relacionar que o uso dos agrotóxicos, o descarte do lixo urbano, os resíduos industriais, lodo de esgoto, os resíduos da mineração, adubos, etc., podem comprometer a qualidade da água, porque, quando chove, essa água arrasta as partículas contidas no solo, e caso ocorra a contaminação do lençol freático, estes resíduos se espalham rapidamente, poluindo rios, lagos e mares.

A partir da análise do **item 5**, “todo solo escuro é fértil”, verificou-se uma média geral na escala de 2,94 e um desvio padrão de 1,57, demonstrando uma grande dispersão dos resultados, pois apenas 1 aluno (6%) discordou totalmente, 37,5% discordaram, 19% não entenderam a questão e 37,5% dos alunos não souberam se posicionar a respeito.

Na mesma direção, o **item 9**, “quanto maior a quantidade de matéria orgânica, mais fértil é o solo”, apresentou uma média geral de 3,75, com um desvio padrão de 1,00, sendo que 19% concordaram totalmente, 50% concordam, 25% dos alunos não souberam se posicionar e apenas 1 aluno (6%) discordou totalmente a respeito da afirmativa. Essa inconsistência dos dados permite concluir que os alunos não tinham o conhecimento suficiente sobre fertilidade dos solos, apresentando ideias confusas.

Logo, deve-se evitar no ensino sobre o tema, reforçar a ideia de senso comum de que todo solo escuro é fértil, pois muitos solos escuros apresentam fertilidade natural muito baixa. Também deve ser evitada a ideia de que todo solo escuro é orgânico. Embora os solos ricos em matéria orgânica apresentem uma tendência a serem mais escuros, o que pode indicar boas condições de fertilidade e grande atividade microbiana, no entanto, uma excessiva quantidade de matéria orgânica pode indicar condições desfavoráveis à decomposição dela, como temperatura muito baixa, pequena disponibilidade de nutrientes, falta de oxigênio e outros fatores que acabam inibindo a atividade dos microrganismos no solo.

Na mesma direção, ao analisar o **item 8**, “uma das consequências do uso de fertilizantes é o processo conhecido como eutrofização”, verificou-se uma média geral na escala de 2,19 e um desvio padrão de 1,64, sendo a questão com o maior grau dispersão dos resultados, pois nenhum aluno concordou totalmente, 25% concordaram, 31% não souberam se posicionar a respeito, 13% discordaram e 31% dos alunos não entenderam a questão.

Essa inconsistência dos dados permite concluir que os alunos não tinham o conhecimento suficiente sobre eutrofização, ou seja, pouco sabiam que é um processo relacionado com o aumento da concentração de nutrientes nos ambientes aquáticos, principalmente dos elementos nitrogênio e fósforo, o que propicia o crescimento de algas e plantas aquáticas, formando uma camada densa na superfície da água, o que impede a penetração da luz e, por conseguinte, uma redução da taxa fotossintética, diminuindo drasticamente o nível de oxigênio na água, levando a mortandade de peixes e outros organismos aquáticos.

Ao analisar o **item 7**, um aluno (6%) respondeu que não entendeu a questão, 10 alunos (62,5%) não souberam se posicionar a respeito, 12,5% concordaram e 19% concordaram totalmente que “quando nos alimentamos de uma saborosa salada, estamos reutilizando o cálcio que a planta absorveu do solo”.

É possível perceber que os alunos que não souberam se posicionar, não compreenderam essa questão e não foram capazes de fazer associações, pois ao responder ao item 3, todos concordaram que o solo fornecia os nutrientes necessários ao desenvolvimento das plantas, que serão utilizadas como alimento

pelos animais e outros seres vivos. Assim, o nutriente que estava no solo faz parte de ciclos, ou seja, passa a fazer parte de todos os seres vivos.

Ao investigar os **itens 12, 14, 15, 17 e 18**, 6 alunos (38%), 4 (25%), 6 (38%), 5 (31%) e 9 (56%), respectivamente, não souberam se posicionar a respeito das afirmações. Em todas as questões é possível perceber a falta de conhecimento específico e suas relações com o tema “solos” desses alunos. Dos demais participantes, em relação ao **item 12**, 38% concordam totalmente e 25% concordam que “a prática da monocultura não aumenta a fertilidade dos solos”, na medida em que nessa especialização, uma única espécie é cultivada sempre em uma mesma área todos os anos, sendo extremamente prejudicial ao solo.

Na mesma direção, em relação ao **item 14**, dos demais alunos, 25% concordam totalmente e 50% concordam que para corrigir a acidez excessiva dos solos, ou seja, com um pH inferior a 5,5, aplica-se corretivos como o calcário.

Em relação ao **item 17**, verificou-se que 31% dos participantes não apresentam uma posição definida, os demais, 44% dos alunos concordam totalmente e 25% concordam que a impermeabilização forma uma espécie de capa sobre o solo, impedindo que a água seja absorvida, aumentando, portanto, o risco de enchentes. Esse conhecimento que os participantes apresentam, parece bastante ligado ao senso comum, principalmente na grande São Paulo, pois a mídia trata constantemente de alagamentos.

Dos demais participantes, em relação ao **item 18**, 31% concordam totalmente e 13% concordam que a “desertificação é considerada um dos problemas mais graves decorrentes da degradação do solo”, pois é um processo no qual solo começa a se esgotar, ficando cada vez mais estéril, perdendo, assim, seus nutrientes e a capacidade de fazer nascer qualquer tipo de vegetação e com isso, ele vai ficando árido e sem vida, dificultando muito sua sobrevivência. Entretanto, 56% não apresentam uma posição definida, ou seja, não tem uma opinião formada sobre o assunto, pois provavelmente trata-se de um conhecimento específico, que o aluno possui e pouco ouve falar.

Em relação ao **item 15**, “é possível produzir alimento sem solo”, ao contrário das demais questões, 25% dos alunos discordam totalmente, 19% discordam da

afirmativa e apenas 1 aluno (A.10) concorda totalmente e 2 alunos (A.13 e A.16) concordam que é possível produzir alimento sem solo.

Desta forma, pode-se concluir que muitos não têm conhecimento suficiente sobre a assertiva, ou seja, parecem desconhecer, por exemplo, que algumas hortaliças já são cultivadas utilizando a técnica de hidroponia, no qual as raízes das plantas são imersas em uma solução nutritiva temporária ou permanente.

Desta maneira, ao analisar os resultados, observou-se que, os alunos reconhecem que o solo é um componente fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra, todavia, na maioria das questões, os participantes demonstraram ter um conhecimento superficial sobre o tema e muitas vezes associado a produção de alimentos e atividades agrícolas, sendo uma perspectiva incompleta e fragmentária, às vezes de senso comum e relacionados à mídia.

Portanto, dada a relevância dessa temática para uma visão crítica, é importante que no ensino, sejam aprofundados esses conhecimentos científicos, para a aquisição e disseminação de informações sobre o papel desse recurso tão essencial e sua importância na vida do homem, que são condições primordiais para a conscientização dos cidadãos, com valores atrelados à proteção e conservação e a garantia da manutenção de um ambiente sadio e sustentável.

## **2ª Etapa: Construção do Conhecimento**

### **7.3 Instrumento 3 - Organização do conhecimento**

De acordo com Aguiar e Correia (2013), os mapas conceituais são organizadores gráficos que utilizam suportes visuais para representar esquematicamente o conhecimento construído e reconstruído, auxiliando na retenção e recuperação de informações e facilitando assim, a discussão e comunicação entre aluno e professor e contribuindo para o processo de ensino e aprendizagem. Os mapas podem revelar às conexões dos alunos que não tinham sido reconhecidas anteriormente, permitindo a apropriação de novos conhecimentos em sua estrutura cognitiva prévia, que passam a modificar ou alterar as concepções dos indivíduos.

Na técnica de mapeamento conceitual, desenvolvida por Joseph Novak, na década de 1970, novos conceitos são integrados as estruturas cognitivas, em menor ou maior grau, o que estimula e facilita a aprendizagem significativa, por meio de ideias específicas (conceitos) e um termo de ligação para expressar claramente a relação conceitual, formando, assim, uma proposição (conceito inicial – termo de ligação → conceito final) (AGUIAR; CORREIA, 2013).

Considerando o instrumento contido no **Apêndice C**, os alunos foram convidados a se organizarem em grupos de até 4 alunos, a fim de elaborar um mapa conceitual colaborativo, que estabelecesse relações significativas entre o tema central “solo” e os 12 conceitos fornecidos na atividade, totalizando 13 conceitos, que necessariamente, deveriam estar presentes no mapa.

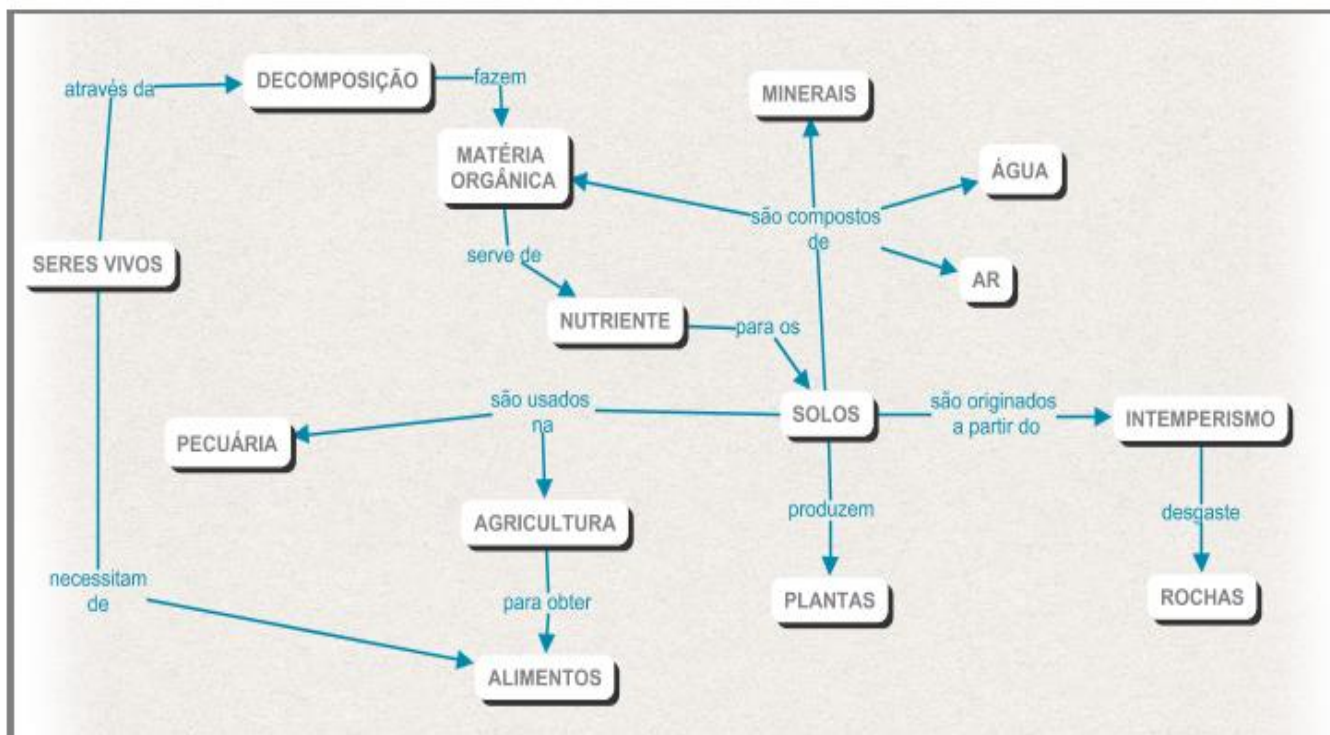
Os conceitos obrigatórios eram **rochas, água, ar, plantas, crosta terrestre, nutrientes, agricultura, alimentos, decomposição, minerais, seres vivos e matéria orgânica**, contudo, os alunos tinham liberdade para escolher outros conceitos, bem como autonomia para estabelecer livremente as proposições.

Observando a estrutura da rede proposicional de cada mapa conceitual, ou seja, a sua forma, foi possível estabelecer uma relação entre a estrutura do mapa e o nível de entendimento que os alunos tinham sobre o tema.

De acordo com Aguiar e Correia (2013), atividades colaborativas são estratégias importantes para permitir o intercâmbio social durante o processo de aprendizagem, pois envolvem alunos com diferentes níveis de entendimento sobre o conteúdo e devem ser usadas com mais frequência no ambiente escolar.

Analisando o **mapa 1** elaborado pelos alunos A.1, A.2, A.7 e A.12 foi possível perceber uma colaboração horizontal, pois os alunos interagiram com os seus pares para produção do mapa e houve um detalhamento do conceito central “solos”, porém, sem aprofundamento dos demais conceitos. Por exemplo, os conceitos “minerais”, “água”, “ar”, “rochas”, “plantas”, “pecuária” ficaram soltos no mapa, ou seja, sem nenhuma proposição conectora.

**Figura 6** - Mapa 1 produzido pelos alunos A.1, A.2, A.7 e A.12



Fonte: elaborado pelos alunos A.1, A.2, A.7 e A.12

Por outro lado, o **mapa 1** apresenta alguns pontos de encadeamento de conceitos, que revela a tentativa dos alunos em buscar relações entre os conceitos selecionados, demonstrando, assim, uma sequência de entendimento, em que cada conceito foi ligado ao imediatamente anterior, como por exemplo, “os solos são usados na agricultura para obter alimentos”.

Além disso, os mapas conceituais foram analisados considerando a sua estrutura e o seu conteúdo. A análise estrutural forneceu informações importantes sobre a proficiência na técnica de mapeamento conceitual. A densidade proposicional, os conceitos iniciais múltiplos e os conceitos finais múltiplos foram os parâmetros utilizados para essa finalidade. Esses três parâmetros são bons indicadores do nível de proficiência dos alunos na elaboração dos mapas conceituais.

Maiores detalhes sobre os cálculos de cada parâmetro da análise morfológica podem ser encontrados na literatura (AGUIAR; CORREIA, 2013).

O primeiro parâmetro a ser avaliado para análise estrutural do mapa, foi a densidade proposicional (DP). O **mapa 1** apresentou 14 conceitos, sendo 12 conceitos obrigatórios (faltou o conceito crosta terrestre), dois não obrigatórios (intemperismo e pecuária) e 15 proposições. Ao se dividir a quantidade de proposições pelo número total de conceitos do mapa, ou seja, 15 dividido 14, encontrou-se um resultado igual **1,07**.

A partir desse dado, podemos sugerir que, quanto maior esse valor, ou seja, quanto maior a integração da rede proposições em relação ao número de conceitos, maior deve ser o entendimento do conteúdo, pois o aluno apresentou uma maior capacidade de estabelecer mais proposições, isto é, de fazer mais ligações entre os conceitos existentes, para explicitar o seu conhecimento sobre o tema.

O segundo parâmetro foram os conceitos iniciais múltiplos. Este mapa apresentou apenas **um** conceito que deu origem a várias proposições. Visualmente foi possível localizar esse conceito, procurando por caixinhas que apresentavam mais de uma seta saindo. Assim, a partir do conceito “solo”, existem várias setas saindo, que deram origem aos conceitos “minerais”, “água”, “ar”, “matéria orgânica”, “intemperismo”, “planta”, “pecuária” e “agricultura”.

Ao se dividir a quantidade de conceitos iniciais múltiplos pelo número de conceitos totais do mapa, ou seja, 1 dividido 14, encontrou-se um resultado igual 0,071. A partir desse dado, podemos sugerir que, quanto maior esse valor, ou seja, quanto maior o número de conceitos que possuem mais de uma conexão de saída, maior deve ser o entendimento do conteúdo, pois o aluno apresentou uma maior capacidade de estabelecer relações a partir de um conceito de origem, podendo explicitar um maior conhecimento sobre o tema.

O terceiro parâmetro foi os conceitos finais múltiplos. Eles sinalizam a reconciliação de conceitos que estão espalhados no mapa. Em outras palavras, vários aspectos particulares sobre o tema foram unificados em um único conceito. Geralmente isso ocorre quando se tem uma boa compreensão sobre o tema mapeado. Visualmente foi possível localizar esses conceitos, procurando por caixinhas que apresentavam mais de uma seta chegando, como por exemplo o conceito “**alimentos**”, que reconcilia os conceitos “seres vivos” e “agricultura”. O

outro conceito final múltiplo foi “**matéria orgânica**”, que é o ponto em comum que envolve os conceitos “decomposição” e “solos”.

Para efeitos de análise estrutural, ao dividirmos a quantidade de conceitos finais múltiplos pelo número total de conceitos do mapa, ou seja, ao dividir dois por quatorze, o resultado foi igual a 0,14. A partir desse dado, podemos sugerir que, quanto maior esse valor, ou seja, quanto maior a articulação de vários conceitos iniciais com um mesmo conceito final, maior deve ser o nível de entendimento do conteúdo a ser mapeado, pois o aluno conseguiu identificar pontos comuns entre vários conceitos levando à formulação de proposições que apontam para um conceito integrador, que é uma das formas pelo qual a aprendizagem significativa pode ocorrer.

Entretanto, constatou-se as limitações desse tipo de análise, a qual revela pouco sobre o entendimento dos alunos sobre o tema mapeado. Por sua vez, a partir da análise do conteúdo do mapa conceitual, é possível a identificação de proposições que apresentam falta de clareza semântica ou a existência de erros conceituais no mapa, sendo útil para avaliar a compreensão conceitual dos alunos sobre o tema mapeado.

Desse modo, analisando a tabela de clareza proposicional (TCP), verificou-se a presença de quatro proposições imprecisas que foram destacadas em negrito no quadro 5, sendo que três delas (**item 2, 11 e 15**) não apresentavam clareza semântica e, em vista disso, não foi possível avaliá-las quanto à correção conceitual, e uma delas, o **item 10**, que apresentava uma proposição incorreta e sem clareza semântica, que poderia ser corrigida ajustando-se o termo de ligação, com o intuito de se adequar ao conteúdo expresso pelo mapa.

Assim, no **item 2**, “intemperismo desgaste rochas”, poderia ter sido melhorado com “intemperismo é um processo de desgaste das rochas”, no **item 11**, a proposição “seres vivos através da decomposição” apresentou um termo de ligação sem verbo, gerando uma estrutura que não pode ser classificada como proposição, podendo ser substituída pelos “seres vivos são responsáveis pela decomposição” e por fim, no **item 15**, a proposição “nutrientes para os solos” também não apresenta um verbo de ligação que une os dois conceitos e poderia ter sido substituída por “nutrientes são encontrados nos solos”.



Por sua vez, o **item 10** “decomposição fazem matéria orgânica”, poderia ser corrigido por “decomposição é a transformação da matéria orgânica”. Logo, foi possível verificar que a falta de elementos semânticos ou sintáticos produziram mensagens incompletas, que não foram capazes de expressar a relação conceitual com precisão.

**Quadro 5** - Quadro de Clareza Proposicional (TCP) referente ao mapa 1

1	SOLOS produzem PLANTAS
2	<b>INTEMPERISMO desgasta ROCHAS</b>
3	MATÉRIA ORGÂNICA serve de NUTRIENTE
4	SOLOS são compostos de MINERAIS
5	SOLOS são originados a partir do INTEMPERISMO
6	SOLOS são usados na PECUÁRIA
7	AGRICULTURA para obter ALIMENTOS
8	SERES VIVOS necessitam ALIMENTOS
9	SOLOS são compostos de ÁGUA
10	<b>DECOMPOSIÇÃO fazem MATÉRIA ORGÂNICA</b>
11	<b>SERES VIVOS através da DECOMPOSIÇÃO</b>
12	SOLOS são compostos de AR
13	SOLOS são usados na AGRICULTURA
14	SOLOS são compostos de MATÉRIA ORGÂNICA
15	<b>NUTRIENTE para os SOLOS</b>

Fonte: elaborado pelos alunos A.1, A.2, A.7 e A.12

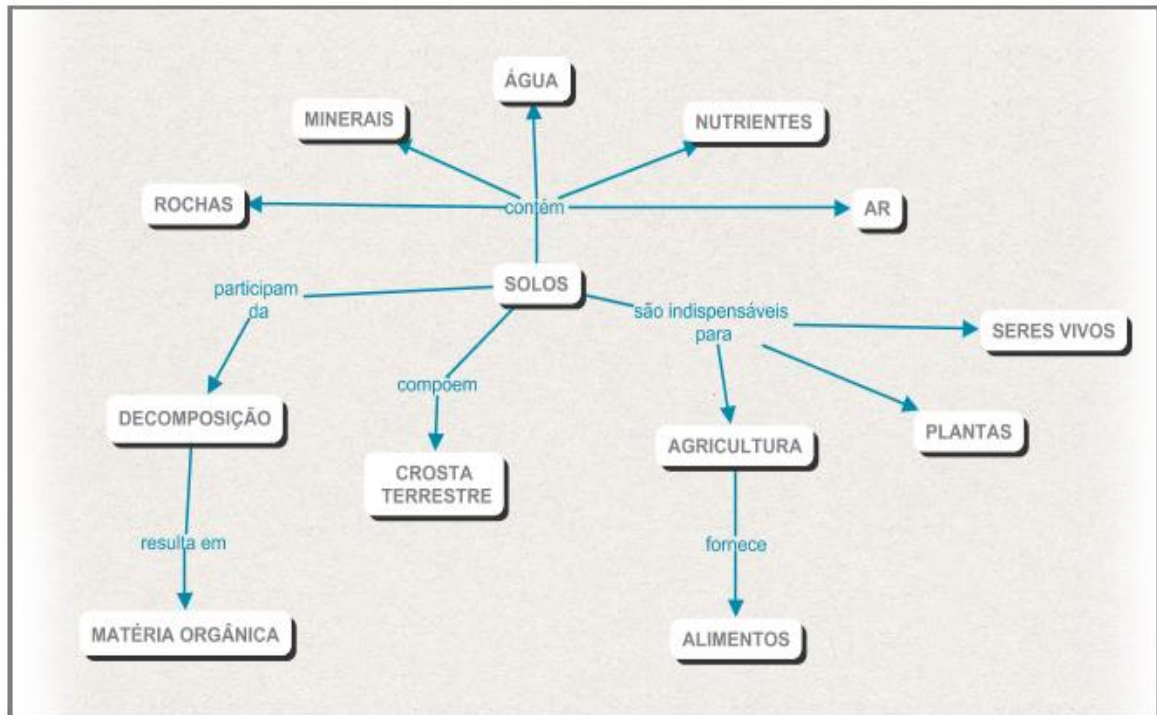
Analisando o **mapa 2** elaborado pelos alunos A.5, A.9, A.10 e A.11 observou-se uma colaboração horizontal, pois os alunos interagiram com os seus pares para produção do mapa e houve pouco detalhamento do conceito central “solo”, sendo que dos 13 conceitos apresentados, 10 ficaram soltos no mapa, revelando um entendimento superficial do conteúdo discutido durante as aulas.

Assim, apenas os conceitos “solos”, “decomposição” e “agricultura”, exibiram encadeamento de conceitos, contudo, foram pouco explorados e apresentaram interconexões genéricas e superficiais, revelando-se um mapa mais simples.

O primeiro parâmetro avaliado na análise estrutural do **mapa 2** foi a densidade proposicional, o qual apresentou 13 conceitos, sendo os 13 obrigatórios e 12 proposições. Assim, a densidade proposicional foi de **0,92** (12/13). Analisando

esse valor, o número de proposições foi menor que o número de conceitos, o que sugere que esses alunos se sentiram inseguros para produzir mais proposições a partir dos 13 conceitos, quando comparado com os colegas que elaboraram o **mapa 1**.

**Figura 7** - Mapa 2 produzido pelos alunos A.5, A.9, A.10 e A.11



Fonte: elaborado pelos alunos A.5, A.9, A.10 e A.11

O segundo parâmetro foram os conceitos iniciais múltiplos. Este mapa apresentou apenas **um** conceito que deu origem a várias proposições. Assim, a partir do conceito “solo”, existem várias setas saindo, ou seja, quase todas as proposições estão ligadas ao conceito central, mas não estão diretamente ligadas umas às outras, e estas proposições que deram origem a praticamente todos os conceitos do mapa, “crosta terrestre”, “rochas”, “minerais”, “água”, “ar”, “nutrientes”, “seres vivos”, “planta”, “decomposição” e “agricultura”. O valor encontrado para esse parâmetro foi 0,077 (1/13), ou seja, um valor bem próximo quando comparado com o **mapa 1**.

O terceiro parâmetro foram os conceitos finais múltiplos. Eles sinalizam a reconciliação de conceitos que estão espalhados no mapa. Contudo, o **mapa 2** não apresenta nenhum, ou seja, não há nenhum conceito no mapa com múltiplas setas apontando para ele, sugerindo, assim, um menor entendimento do conteúdo que está sendo mapeado.

Analisando a tabela de clareza proposicional (TCP), não se verificou a falta de clareza semântica das proposições. Entretanto, foi observada a presença de um erro conceitual, no **item 5**, que foi destacado em negrito no Quadro 6, “decomposição resulta em matéria orgânica”, porém a decomposição é um processo realizado pelos organismos decompositores, que utilizam a matéria orgânica, ou seja, a proposição poderia ter sido substituída, por exemplo, por “a decomposição transforma a matéria orgânica”.

**Quadro 6** - Quadro de Clareza Proposicional (TCP) referente ao mapa 2

1	SOLOS é indispensável para SERES VIVOS
2	SOLOS participam DECOMPOSIÇÃO
3	AGRICULTURA fornece ALIMENTOS
4	SOLOS compõem CROSTA TERRESTRE
5	<b>DECOMPOSIÇÃO resulta em MATÉRIA ORGÂNICA</b>
6	SOLOS contém MINERAIS
7	SOLOS contém ROCHAS
8	SOLOS é indispensável para AGRICULTURA
9	SOLOS contém NUTRIENTES
10	SOLOS contém ÁGUA
11	SOLOS é indispensável para PLANTAS
12	SOLOS contém AR

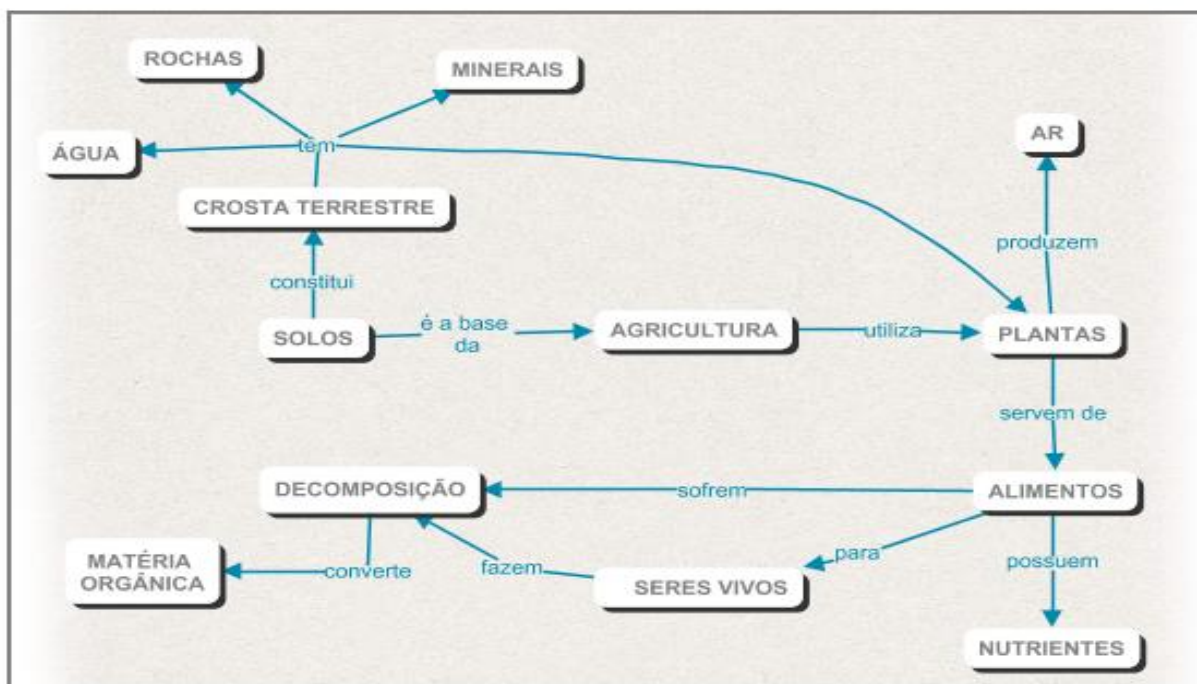
Fonte: elaborado pelos alunos A.5, A.9, A.10 e A.11

Ao analisar o **mapa 3**, elaborado pelos alunos A.6, A.8, A.15 e A.16, observou-se uma colaboração horizontal, pois os alunos interagiram com os seus pares para produção do mapa e houve um encadeamento maior dos conceitos, em uma sequência de entendimento, com um maior número de interconexões, sugerindo um melhor entendimento sobre o tema, quando comparado ao **mapa 2**, como por exemplo, “solos é a base da agricultura → agricultura utiliza plantas→

plantas servem de alimentos → alimentos sofrem decomposição → decomposição converte matéria orgânica”.

Dos 13 conceitos apresentados, 6 conceitos, “rochas”, “água”, “minerais”, “ar”, “matéria orgânica” e “nutrientes” ficaram soltos no mapa.

**Figura 8** - Mapa 3 produzido pelos alunos A.6, A.8, A.15 e A.16



Fonte: elaborado pelos alunos A.6, A.8, A.15 e A.16

O primeiro parâmetro avaliado na análise estrutural do **mapa 3** foi a densidade proposicional, o qual apresentou 13 conceitos, sendo os 13 obrigatórios e 14 proposições. Assim, a densidade proposicional tem um valor igual a 1,08, ou seja, um valor bem próximo quando comparado com o **mapa 1**.

O segundo parâmetro foram os conceitos iniciais múltiplos. Este mapa apresentou **quatro** conceitos, “solos”, “crosta terrestre”, “plantas” e “alimentos”, que deram origem a várias proposições. Assim, a partir do conceito “solo”, existem duas setas saindo, que deram origem aos conceitos “crosta terrestre” e “agricultura”. Do conceito “crosta terrestre”, existem quatro setas saindo, que deram origem aos conceitos “água”, “rochas”, “minerais” e “plantas”. Por sua vez, o conceito “plantas” deu origem aos conceitos “ar” e “alimentos” e por último, o conceito “alimentos” originou os conceitos “decomposição” e “nutrientes”.

Ao dividir a quantidade de conceitos iniciais múltiplos pelo número de conceitos totais do mapa, ou seja, 4 dividido 13, encontrou-se um resultado igual 0,31, ou seja, um valor bem superior, quando comparado aos mapas **1** (0,071) e **2** (0,077). A partir desse valor, podemos constatar que o **mapa 3** apresentou um maior o número de conceitos que possuem mais de uma conexão de saída, o que sugere um maior entendimento do conteúdo, pois o grupo apresentou uma maior capacidade de estabelecer relações a partir de um único conceito de origem, podendo explicitar, portanto, um maior conhecimento sobre o tema.

O terceiro parâmetro foram os conceitos finais múltiplos. Eles sinalizam a reconciliação de conceitos que estão espalhados no mapa. Visualmente foi possível localizar esses conceitos, procurando por caixinhas que apresentavam mais de uma seta chegando, como por exemplo o conceito “**plantas**”, que reconcilia os conceitos “crosta terrestre” e “agricultura”.

O outro conceito final múltiplo foi “**decomposição**”, que é o ponto em comum que envolve os conceitos “alimentos” e “seres vivos”. Para efeitos de análise estrutural, tem-se 2 conceitos finais múltiplos e um total de 13 conceitos no mapa, ou seja, esse parâmetro tem valor igual a 0,15, um valor bem próximo quando comparado com o **mapa 1**.

Analisando a tabela de clareza proposicional (TCP), verificou-se a presença de duas proposições imprecisas, que foram destacadas em negrito no Quadro 7, sendo que uma delas, **item 2**, não apresentava clareza semântica e, em vista disso, não foi possível avaliá-la quanto à correção conceitual, e uma delas, o **item 10**, que apresentava uma proposição incorreta e sem clareza semântica, que poderia ser corrigida ajustando-se o termo de ligação, com o intuito de se adequar ao conteúdo expresso pelo mapa.

**Quadro 7** - Quadro de Clareza Proposicional (TCP) referente ao mapa 3

1	SOLOS é a base da AGRICULTURA
2	<b>ALIMENTOS para SERES VIVOS</b>
3	CROSTA TERRESTRE têm ROCHAS
4	SOLOS constitui CROSTA TERRESTRE
5	CROSTA TERRESTRE têm ÁGUA
6	PLANTAS servem de ALIMENTOS
7	CROSTA TERRESTRE têm PLANTAS
8	ALIMENTOS sofrem DECOMPOSIÇÃO

9	<b>DECOMPOSIÇÃO se torna MATÉRIA ORGÂNICA</b>
10	AGRICULTURA utiliza PLANTAS
11	PLANTAS produzem AR
12	CROSTA TERRESTRE têm MINERAIS
13	ALIMENTOS possuem NUTRIENTES
14	SERES VIVOS fazem DECOMPOSIÇÃO

Fonte: elaborado pelos alunos A.6, A.8, A.15 e A.16

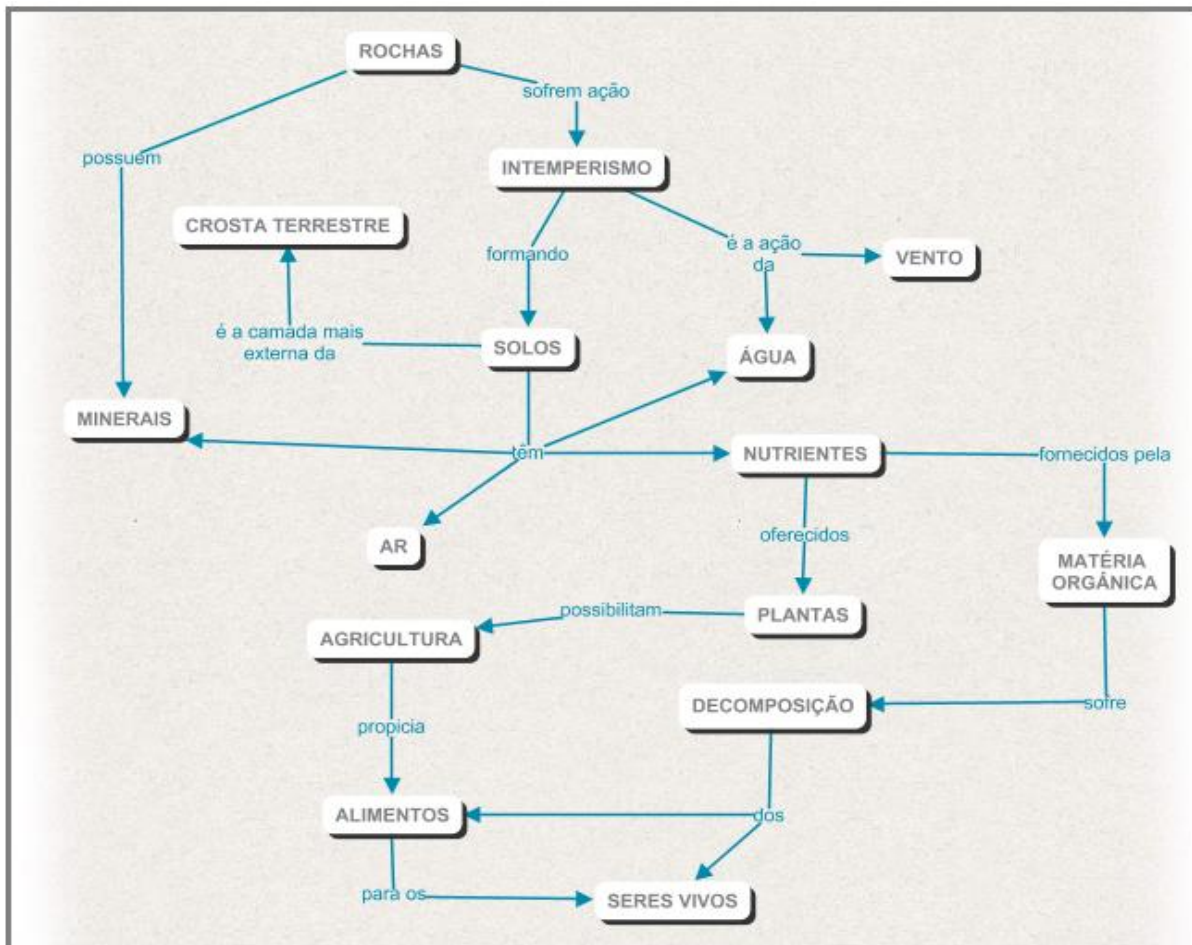
Assim, no **item 2**, “alimentos para seres vivos”, apresentou um termo de ligação sem verbo, gerando uma estrutura que não pode ser classificada como proposição, podendo, por exemplo, ser substituída por “alimentos fornecem nutrientes para os seres vivos” e, no **item 9**, a proposição “decomposição se torna matéria orgânica”, poderia ser corrigida por “decomposição promove a degradação da matéria orgânica”. Logo, foi possível verificar que a falta de elementos semânticos ou sintáticos produziram mensagens incompletas, que não foram capazes de expressar a relação conceitual com precisão.

Ao analisar o **mapa 4**, elaborado pelos alunos A.3, A.4, A.13 e A.14, observou-se uma colaboração horizontal, pois os alunos interagiram com os seus pares para produção do mapa e os conceitos estão bem interconectados, revelando uma sequência de entendimento, como por exemplo, “as rochas sofrem ação do intemperismo → o intemperismo formam solos → solos têm nutrientes → nutrientes são oferecidos pelas plantas → plantas possibilitam agricultura → agricultura propicia alimentos”.

Em comparação aos mapas anteriores, este foi o mapa que apresentou um maior número de interconexões, sugerindo um bom entendimento sobre o tema e apenas os conceitos “ar”, “vento” e “crosta terrestre” ficaram soltos no mapa 4.

O primeiro parâmetro a ser avaliado para análise estrutural do **mapa 4** foi a densidade proposicional, o qual apresentou 15 conceitos, sendo os 13 obrigatórios, dois não obrigatórios (intemperismo e vento) e 18 proposições. Assim, a densidade proposicional calculada foi de **1,2**, ou seja, a maior densidade proposicional (DP) dos quatro mapas.

**Figura 9** - Mapa 4 elaborado pelos alunos A.3, A.4, A.13 e A.14



Fonte: elaborado pelos alunos A.3, A.4, A.13 e A.14

A partir desse dado, podemos considerar que, quanto maior esse valor, ou seja, quanto maior o número de proposições em relação ao número de conceitos, pode-se sugerir uma maior compreensão do conteúdo, pois apresentou uma maior capacidade de estabelecer mais proposições para explicitar o seu conhecimento sobre o tema.

O segundo parâmetro se refere aos conceitos iniciais múltiplos. Este mapa apresentou **cinco** conceitos, “solos”, “nutrientes”, “decomposição”, “intemperismo” e “rochas” que deram origem a várias proposições. Assim, a partir do conceito “solo”, existem várias setas saindo, que deram origem aos conceitos “crosta terrestre”, “minerais”, “ar”, “água” e “nutrientes”. Do conceito “nutrientes”, existem duas setas saindo, que deram origem aos conceitos “plantas” e “matéria orgânica”. Por sua vez,



o conceito “decomposição” deu origem aos conceitos “alimentos” e “seres vivos”. Já o conceito não obrigatório “intemperismo” deu origem aos conceitos “solos”, “vento” e “água” e por último, o conceito “rocha” originou os conceitos “minerais” e “intemperismo”.

Ao dividir a quantidade de conceitos iniciais múltiplos pelo número de conceitos totais do mapa, ou seja, 5 dividido 15, por encontrou-se um resultado igual **0,33**, ou seja, um valor bem próximo ao do mapa 3 (0,31), porém o mapa 4 apresentou cinco conceitos iniciais múltiplos, enquanto o mapa 3 apresentou quatro conceitos.

Portanto, podemos constatar que o **mapa 4** apresentou um maior o número de conceitos que possuem mais de uma conexão de saída, o que sugere um maior entendimento do conteúdo, pois o grupo apresentou uma maior capacidade de estabelecer relações a partir de um único conceito de origem, podendo explicitar, portanto, um maior conhecimento sobre o tema.

O terceiro parâmetro foram os conceitos finais múltiplos. Eles sinalizam a reconciliação de conceitos que estão espalhados no mapa. Visualmente foi possível localizar esses conceitos, procurando por caixinhas que apresentavam mais de uma seta chegando, como o conceito “**alimentos**”, que reconcilia os conceitos “decomposição” e “agricultura” e o conceito “**minerais**”, que reconcilia os conceitos “rochas” e “solos”. Por último têm-se o conceito final múltiplo, “**seres vivos**”, que é o ponto em comum que envolve os conceitos “alimentos” e “decomposição”.

Para efeitos de análise estrutural, o valor encontrado para esse parâmetro foi igual a 0,2, com três conceitos finais múltiplos e 15 conceitos no total, ao dividir 3 por 15, o resultado foi igual a 0,2.

Portanto, podemos constatar que o **mapa 4** apresentou uma maior articulação de vários conceitos iniciais com um mesmo conceito final, o que sugere um nível maior de entendimento do conteúdo, pois o grupo conseguiu identificar pontos comuns entre vários conceitos levando à formulação de proposições que apontam para um mesmo conceito integrador, que é uma das formas pelo qual a aprendizagem significativa pode ocorrer.

Analisando a tabela de clareza proposicional (TCP), verificou-se a presença de quatro proposições imprecisas que foram destacadas em negrito no quadro 8,



sendo que as quatro (**item 4, 5, 6, 15**) precisariam ser melhoradas porque não apresentavam clareza semântica e, em vista disso, não foi possível avaliá-las quanto à correção conceitual.

**Quadro 8** - Tabela de Clareza Proposicional (TCP) referente ao mapa 4

<b>TABELA DE CLAREZA PROPOSICIONAL</b>	
1	SOLOS têm AR
2	SOLOS é a camada mais externa da CROSTA TERRESTRE
3	AGRICULTURA propicia ALIMENTOS
4	<b>DECOMPOSIÇÃO dos ALIMENTOS</b>
5	<b>ALIMENTOS para os SERES VIVOS</b>
6	<b>DECOMPOSIÇÃO dos SERES VIVOS</b>
7	SOLOS têm ÁGUA
8	NUTRIENTES fornecidos pela MATÉRIA ORGÂNICA
9	PLANTAS possibilitam AGRICULTURA
10	ROCHAS possuem MINERAIS
11	MATÉRIA ORGÂNICA sofre DECOMPOSIÇÃO
12	SOLOS têm MINERAIS
13	ROCHAS sofrem ação INTEMPERISMO
14	INTEMPERISMO é a ação da ÁGUA
15	<b>NUTRIENTES oferecidos PLANTAS</b>
16	INTEMPERISMO formando SOLOS
17	INTEMPERISMO é a ação do VENTO
18	SOLOS têm NUTRIENTES

Fonte: elaborado pelos alunos A.3, A.4, A.13 e A.14

Assim, o **item 4, 5 e 6**, apresentaram um termo de ligação sem verbo que une os dois conceitos, gerando uma estrutura que não pode ser classificada como proposição.

Desta maneira, o **item 4**, “decomposição dos alimentos”, poderia ter sido alterado para “decomposição é responsável pela deterioração dos alimentos”, já o item 5, “alimentos para os seres vivos”, poderia ter sido modificado para “alimentos fornecem nutrientes para os seres vivos” e, por fim, o item 6, “decomposição dos seres vivos”, poderia ter sido substituído por “decomposição por degradação dos restos dos seres vivos”.

No **item 15**, por sua vez, a proposição “nutrientes oferecidos plantas” poderia ser melhorada por “nutrientes oferecidos para as plantas”. Logo, foi possível verificar que a falta de elementos semânticos ou sintáticos acabaram produzindo

mensagens incompletas, que não foram capazes de expressar a relação conceitual com precisão.

Comparando os quatro mapas conceituais dos alunos, foi possível perceber visualmente que as estruturas das redes proposicionais são diferentes.

O **mapa 2** foi o que revelou um entendimento mais superficial sobre o conteúdo discutido nas aulas, pois a maioria das proposições apresentadas são genéricas, como por exemplo, “solos contém ar”, “solos contém água”, e exibiu treze conceitos totais, o menor número de proposições (doze) e, conseqüentemente a menor densidade proposicional (DP) e apenas um conceito inicial múltiplo.

Além disso, não exibiu nenhum conceito final múltiplo, ou seja, não houve articulação de vários conceitos iniciais que levassem à formulação de proposições que apontassem para um mesmo conceito integrador (final), que são pontos de reconciliação integrativa.

O **mapa 1** apresentou quatorze conceitos totais e quinze proposições enquanto o **mapa 3** identificou treze conceitos totais e quatorze proposições, totalizando praticamente a mesma densidade proposicional (DP).

Por sua vez, o **mapa 4** foi o que apresentou maior número de conceitos (quinze) e proposições (dezoito) e, conseqüentemente maior densidade proposicional (DP) dos quatro mapas. Esse aumento da densidade proposicional sugere maior compreensão do conteúdo e capacidade do grupo em estabelecer mais proposições para explicitar o seu conhecimento do tema. Somando a isso, a presença de três conceitos finais múltiplos, que são pontos de reconciliação entre conceitos, é um indício que o grupo apresentou um bom entendimento conceitual sobre o tema.

É importante ressaltar que esses parâmetros não revelam com certeza o grau de entendimento conceitual que o aluno tem a respeito do tema e, cada mapa conceitual é muito individual e peculiar e não existe um mapa conceitual que julgamos como “correto”. Assim, o importante é a evolução na relação entre os conceitos na construção de um mapa conceitual. Dessa forma, o mapa não é autoexplicativo e por isso, a leitura e interpretação das proposições complementam a análise do mapa conceitual.

#### 7.4 Instrumento 4 - Organização do conhecimento

O quarto instrumento de coleta de dados se deu por meio de uma produção textual a partir da análise de imagens, apresentado no **Apêndice D**. Em grupo, os alunos foram convidados a analisar as figuras fornecidas na atividade e criar um modelo que pudesse explicar como ocorreu o processo de formação dos solos.

Nas imagens apresentadas, as principais ideias presentes podem ser resumidas nos seguintes itens:

- 1) A decomposição das rochas deu origem aos solos
- 2) Os solos são formados pela desagregação das rochas por ação do intemperismo e microrganismos.
- 3) A rocha passa a sofrer ação de agentes do clima, principalmente precipitação e temperatura, dessa forma, a chuva e o vento, por exemplo, vão retirando, desprendendo, pequenos pedacinhos da rocha, formando rachaduras e liberando seus minerais.
- 4) Por essas rachaduras entram a água e organismos como bactérias e fungos.
- 5) Com o passar do tempo, o solo vai ficando mais espesso e passa a ter uma camada de húmus (restos de organismos em decomposição).
- 6) A rocha alterada passa a adquirir propriedades e características variáveis em profundidade, tais como: cor, porosidade, matéria orgânica, formando os horizontes do perfil do solo.
- 7) O solo desenvolvido sustenta uma vegetação densa. A parte mais superficial é a camada mais rica em matéria orgânica.
- 8) Em todas as imagens é possível verificar a rocha mãe, rocha que não foi intemperizada (não alterada)

A seguir, a produção textual de cada grupo:

Para os estudantes A.1, A.2, A. 7 e A.12 (Grupo 1) o “processo de formação do solo acontece a partir da decomposição de uma ou mais rochas. Elas sofrem ações físicas (ar, água e do clima), ou seja, o intemperismo. Com o conjunto de elementos: água, ar, minerais, nutrientes e matéria orgânica, o solo começa a ficar fértil e propício para a agricultura e pode gerar alimentos para os animais.

Já na imagem 2, observa-se quatro tipos de solos, que apresentam características diferentes. 1 e 2 são solos novos, que não tem presença de raízes ou

seres vivos e percebe-se como as rochas estão mais perto da superfície. Já 3 e 4, representam solos maduros e começam a aparecer raízes e seres vivos, além de expressivo espaço entre a superfície e a rocha”.

Para os alunos A.5, A.9, A.10 e A.11 (Grupo 2) o solo originou-se a partir da decomposição de uma rocha, formadas pelo resfriamento do magma, que sofreu ação do intemperismo (que é a ação da natureza que desgasta a rocha, através da chuva, vento e calor etc.) Devido a esses processos, a rocha fragmenta-se, aumentando a superfície de contato, do seu meio interno com o externo, liberando seus nutrientes, minerais etc. Com o passar do tempo, vão se formando os horizontes, quanto mais horizontes, mais maduro o solo se torna, como por exemplo, na imagem 2, etapa 4. As plantas, por sua vez, começam a se desenvolver e as raízes se fixam em maior profundidade”.

De acordo com alunos A.6, A.8, A.15 e A.16 (Grupo 3), o “processo de formação do solo ocorre por meio do intemperismo, no qual ações químicas e físicas influenciam na decomposição das rochas. O clima, por exemplo, através da água da chuva, ocasiona reações químicas com os minerais que compõe as rochas, contribuindo para sua degradação. Além disso, mudanças bruscas de temperatura também influenciam através da fragmentação. Com a decomposição completa, o solo é totalmente formado e, com o passar do tempo, torna-se mais profundo, possibilitando uma vegetação e seres vivos em sua volta e que as raízes se tornem mais profundas”.

Para os alunos A.3, A.4, A.13 e A.14 (Grupo 4), “o processo de formação do solo se deu a partir da desintegração das rochas, que sofreu ação do intemperismo, que é o conjunto de processos mecânicos, químicos e biológicos, como água, vento e temperatura. Outro agente influenciador é a presença de animais e microrganismos, como fungos e bactérias. Ainda é possível citar a reação que ocorre entre a água da chuva e os minerais da rocha. Com o passar do tempo, a rocha vai se tornando solo e com isso, vai criando os horizontes.

Dentre as fases observadas na imagem 2, percebe-se que as primeiras são mais novas, uma vez que houve pouca fragmentação das rochas. Por conseguinte, as mais maduras, tendo sofrido ações de fatores bióticos e abióticos, estão mais desgastadas e com camadas mais distintas”.

Em seguida, fez-se uma análise, estabelecendo-se uma comparação entre a produção textual de cada grupo e as principais ideias presentes nas imagens.

Analisando os textos produzidos pelos alunos, foi possível perceber uma boa compreensão do processo de origem e formação do solo, pois todos os grupos conseguiram construir uma sequência de evolução do perfil do solo ao longo do tempo, a partir da intemperização das rochas. Contudo, nenhum dos grupos identificou a presença da rocha mãe, rocha que não foi intemperizada (não alterada).

O **Grupo 1**(A.1, A.2, A. 7 e A.12) mencionou o processo de origem e formação dos solos a partir do intemperismo, porém, faltou citar os fungos e bactérias, que exercem papel fundamental na formação do solo, transformando a matéria orgânica em húmus. Na imagem 2, o grupo conseguiu identificar as características dos diferentes solos, destacando que o solo 1 e 2 são novos, pois “não tem presença de raízes ou seres vivos e percebe-se como as rochas estão mais perto da superfície” e que 3 e 4, são solos maduros e “começam a aparecer raízes e seres vivos”, entretanto, faltou reconhecer os horizontes do solo.

O **Grupo 2** (A.5, A.9, A.10 e A.11) explicou que “o solo se originou a partir da decomposição de uma rocha, formadas pelo resfriamento do magma, que sofreu ação do intemperismo (que é a ação da natureza que desgasta a rocha, através da chuva, vento e calor etc.)”. Porém, houve um erro conceitual, pois apenas os minerais provenientes das rochas magmáticas ou ígneas, são formados principalmente durante o resfriamento do magma.

Assim como o Grupo 1, o Grupo 3 também não citou os organismos que vivem no solo e que exercem papel muito importante na sua formação, visto que, além de seus corpos serem fonte de matéria orgânica, atuam também na transformação dos constituintes orgânicos e minerais. Por sua vez, o grupo 3 identificou e reconheceu os horizontes do solo, ao citar que, como tempo, “vão se formando os horizontes, quanto mais horizontes, mais maduro o solo se torna, como por exemplo, na imagem 2, etapa 4. As plantas, por sua vez, começam a se desenvolver e as raízes se fixam em maior profundidade”.

O **Grupo 3** (A.6, A.8, A.15 e A.16) citou um conjunto de processos físicos e químicos, que atuam sobre as rochas, como o clima, por exemplo, que “através da água da chuva, ocasiona reações químicas com os minerais que compõe as rochas,

contribuindo para sua degradação. Além disso, mudanças bruscas de temperatura também influenciam através da fragmentação”, desintegrando e propiciando a formação do perfil do solo.

Entretanto, assim como os demais, o grupo 3 também não citou os organismos que vivem no solo e que auxiliam na sua formação, adicionando matéria orgânica e transformando materiais. Na imagem 2, o grupo conseguiu identificar as características dos solos mais maduros que, “com o passar do tempo, torna-se mais profundo, possibilitando uma vegetação e seres vivos em sua volta e que as raízes se tornem mais profundas”, entretanto, não identificaram as características dos solos mais jovens e não reconheceram os horizontes dos solos.

O **Grupo 4** (A.3, A.14, A.13 e A.14) explicou o processo de origem e formação dos solos a partir da ação do intemperismo e foi o único grupo que mencionou “a presença de animais e microrganismos, como fungos e bactérias”, como agente influenciador neste processo. Na imagem 2, foi possível perceber o entendimento do grupo sobre a sequência evolutiva do solo e o reconhecimento dos horizontes ao longo do tempo, como destacou que “as primeiras são mais novas, uma vez que houve pouca fragmentação das rochas. Por conseguinte, as mais maduras, tendo sofrido ações de fatores bióticos e abióticos, estão mais desgastadas e com camadas mais distintas”.

Sendo assim, a sequência de figuras apresentadas nas imagens 1 e 2, foi uma forma de produzir uma leitura através do olhar. Desta maneira, as ilustrações, juntamente com as aulas teóricas e os vídeos foram fundamentais para que os alunos compreendessem e visualisassem a sequência de evolução do solo ao longo do tempo a partir da intemperização das rochas, auxiliando-os no entendimento sobre as características dos horizontes que originam solos diferentes.

### **7.5 Instrumento 5 - Organização do conhecimento**

O quinto instrumento de coleta de dados, apresentado no **Apêndice F**, constou de uma reportagem sobre o aumento dos riscos de enchentes provocada pela Impermeabilização do solo. Em grupo, os alunos deveriam analisá-la e apresentar algumas causas e consequências da impermeabilização dos solos nas

grandes cidades, identificando os possíveis impactos ambientais à nossa sociedade, com o objetivo de despertar uma reflexão dos participantes para o problema.

Foi solicitado aos alunos que fizessem a leitura em grupo e que respondessem às questões apresentadas. Após a análise, cada grupo elaborou uma apresentação com as considerações realizadas durante a leitura da reportagem, para que toda a turma tomasse conhecimento do que tinha sido discutido nos pequenos grupos.

O objetivo deste momento, foi fazer com que todos os grupos apresentassem uma análise, reflexão e discussão sobre a reportagem, relatando as dúvidas e questionamentos que surgiram durante a análise.

A seguir, a análise realizada de acordo com o questionário respondido, pelos grupos.

- 1) A impermeabilização do solo é um processo que, em razão do asfaltamento, calçamento de ruas e da própria construção de edificações e cimentação, pode ser considerado uma das causas das enchentes. Por quê? Justifique a sua resposta.**

**Grupo 1:** Com a impermeabilização do solo, a água é impedida de seguir com o seu ciclo natural e não é absorvida para beneficiar plantas e não é filtrada. Com o crescimento populacional constante, o asfalto fica cada vez mais impermeável e às vezes não há bueiros ou outras construções que seriam responsáveis pela contenção ou desvio da água que corre para os rios, provocando a cheia deles.

Não há discussão ou importância sobre o fim que a água das enchentes pode receber. A água contaminada das enchentes, ao entrar em contato com o solo, contamina os lençóis freáticos e chegam até os rios. A água agora nos rios é utilizada, muitas vezes, para a irrigação e nutrição de agricultura, conseqüentemente intoxicando alimentos que serão consumidos por nós.

**Grupo 2:** Normalmente a maior parte da água das chuvas iria infiltrar no solo, e só então ela iria parar nos rios, mas com o asfaltamento, calçamento das ruas, etc., o solo não absorve a água, e a chuva, adentra as tubulações, o que faz com que eles encham de uma vez e muito mais rápido, fazendo com que essa água se acumule, provocando alagamentos. Devido à má gestão administrativa urbana, o sistema de pavimentação é ineficiente. Por conseguinte, quando chove, ocorre o acúmulo de lixo nos bueiros, não permitindo a passagem da água e assim acontece as enchentes. Ademais, nota-se os impactos que a irresponsabilidade da população gera sobre o meio ambiente. Isso é exemplificado no descarte errado do lixo ou ao jogar lixo na rua.

**Grupo 3:** Porque quando a chuva cai, a água que chega as ruas precisa ter aonde ir, só que com a impermeabilização do solo, diminui a capacidade de

absorver a água e os bueiros não são o suficiente em chuvas de maior intensidade, aumentando a possibilidade de ocorrência de grandes enchentes nas cidades.

**Grupo 4:** A retirada da vegetação para ser construída ruas de asfaltos, para assim construir uma cidade inteira prejudica a permeabilidade do solo, pois não há como a água penetrar, deste modo, os solos dos centros urbanos perdem a capacidade de absorver a água, dessa forma quando vem uma chuva forte, mesmo tendo os bueiros, não é o suficiente para evitar enchentes, pois na maioria das vezes, os bueiros estão entupidos com vários lixos.

## 2) Quais os impactos ambientais resultantes da impermeabilização dos solos?

**Grupo 1:** Por conta das diversas inundações e enchentes causadas pela impermeabilização do solo, muito da água da chuva é perdida, o que acaba causando escassez de água e muitos dos animais que vivem nas florestas que estão próximas das cidades, ficam sem casa pelas enchentes, o que destrói a biodiversidade.

**Grupo 2:** Os problemas apresentados por essa impermeabilização do solo são a baixa de árvores e outras plantas, pois antes elas se nutriam pela água da chuva infiltrada no solo, agora com o asfaltamento, as que sobreviveram terão mais dificuldade de realizar esse processo. Outro problema é o quanto de lixo e outros poluentes são espalhados e arrastados por essa inundação.

**Grupo 3:** Com o solo impermeabilizado, não há a absorção da água da chuva, o que demora a chegar os rios, aumentando os riscos de inundação. Não há o desenvolvimento da biodiversidade subterrânea, como os microrganismos que possuem papel fundamental na decomposição da matéria orgânica, além de afetar habitats, diminui populações de animais selvagens, influencia negativamente o clima local, aumenta a poluição e ruído no ambiente, entre outros problemas. Afeta também a fertilidade do solo, aumenta a temperatura da região, por conta da redução da vegetação nessas áreas e deteriora a qualidade do ar, pois a vegetação desempenha um papel importante na absorção, filtragem e circulação do ar, e, sem as árvores, aumenta as concentrações locais dos gases poluentes, gerando graves problemas para a saúde da população.

**Grupo 4:** O volume de água nos aquíferos diminui, o que nos levará a falta de água para o abastecimento, pois como a absorção é menor, a chegada da água nos rios é menor. Enchentes e alagamentos mais frequentes, pois, assim que chove, por conta de a água não ter como ir para terra, ela logo vai para o rio, onde ocorre os transbordamentos de rios. Biodiversidades terrestres e subterrâneas ameaçadas, pois, vivem no solo e precisam da água para viver. Piora do ar e da temperatura das cidades, pois há falta de árvores na região que o solo está impermeável, algo completamente essencial para a filtração do ar, além de auxiliar na temperatura.

## 3) Por que é importante a vegetação para evitar a impermeabilização do solo?



**Grupo 1:** A vegetação se enraíza, retém água na superfície do solo e alimenta gradualmente o lençol freático, assim, possibilita que um rio tenha nível regular ao longo do ano, inclusive nos períodos de seca.

**Grupo 2:** A vegetação é eficaz para evitar a impermeabilização total do solo, pois, o solo sozinho não consegue absorver tanto a água que cai da chuva, sendo assim uma grande quantia de vegetação ajuda muito o solo, pois as raízes das plantas se fixam no solo, dando-lhe mais firmeza e resistência. Além disso, as plantas absorvem a água, que precisa para a sobrevivência e, por conta disso, é muito importante que tenha vegetação perto de qualquer tipo de solo.

**Grupo 3:** As plantas colaboram evitando as consequências da impermeabilização do solo, pois elas possuem a capacidade de absorção da água, dificultando a ocorrência de enchentes e alagamentos. Além disso, com folhas, galhos e porventura, frutos, é possível ter um processo natural de fertilização com matéria orgânica derivada desses elementos. Ou seja, mais nutrientes para o solo.

**Grupo 4:** Se tivermos mais vegetação nas áreas urbanas, as plantas poderão ajudar a absorver a água, impedindo que ela chegue em quantidades excessivas nas ruas. Além disso, as folhas poderão impedir o impacto direto das gotas sobre o solo, facilitando a infiltração através do perfil de cada solo.

#### 4) O que fazer para minimizar a impermeabilização?

**Grupo 1:** Uma das práticas para minimizar a impermeabilização do solo, seria a plantação de vegetação, pois ela ajuda o solo a absorver a água. Além disso, controlar o avanço das cidades, pois sempre tem que haver espaço para o solo e vegetação, evitando a impermeabilização do solo, além de preservar as áreas com bastante vegetação.

**Grupo 2:** Para minimizar a impermeabilização é preciso deixar mais vegetações, colaborar mais com o solo. É importante que o governo tenha consciência das consequências da construção em massa de prédios, casas, etc., e do desmatamento, assim reduz-se uma grande parte da causa deste problema. Poderiam ser criados pavimentos porosos ou semipermeável, um sistema para captação e escoamento da água das chuvas.

**Grupo 3:** É importante manter nas cidades, canteiros e áreas de vegetação como árvores e arbustos, jardim vertical, fachada verde e plantar vegetação em áreas com pouca ou nenhuma planta. Ter limites anuais para controlar a ocupação do solo e melhorar o planejamento urbano. Revitalização de antigos terrenos e construções, transformando construções abandonadas em áreas verdes.

**Grupo 4:** Primeiro nós teríamos que parar de construir e de pavimentar novas cidades em áreas florestais, principalmente em áreas perto de montanhas e barrancos já que são nelas em que as inundações são mais frequentes. Além disso, ter um plano para um crescimento urbano planejado e poderíamos aumentar a área de vegetação de uma cidade, com áreas naturais de preservação ambiental e conscientizar a população sobre o devido descarte de lixo.

**5) Você concorda com esta afirmação: “A impermeabilização do solo é efeito direto da urbanização”. Justifique.**

**Grupo 1:** *Sim, pois com a urbanização veio também o asfaltamento, calçamento de ruas e da própria construção de edificações e cimentação, causando a impermeabilização do solo, e impedindo, assim, que a água seja absorvida.*

*As enchentes que, além de piorar o trânsito, aumenta o número de acidentes, desabrigam milhares de pessoas e elevam o aparecimento de doenças, sobretudo as transmitidas pela água.*

**Grupo 2:** *Sim eu concordo, pois se não fosse pela urbanização das grandes cidades, poderíamos evitar alguns impactos, se houvesse mais planejamento com calma. Assim, o solo não ficaria sobrecarregado de cimento e de outros materiais industriais, logo não ocorreria a impermeabilidade do solo.*

**Grupo 3:** *Sim, pois conforme os centros urbanos foram sendo ocupados, surgiram novas necessidades, como o processo de asfaltamento das ruas e construção de novas casas e prédios. Quando isso é feito, o solo é impermeabilizado, provendo a princípio melhorias nas qualidades das edificações, entretanto com a diminuição da infiltração de água pelo solo, faz com que o ambiente se torne mais propenso a alagamentos e enchentes, pois a água não tem para onde ir.*

**Grupo 4:** *Sim, concordo, porque a impermeabilização do solo é consequência dos avanços urbanos, a partir da construção de casas, prédios e empresas, que não deixam muito espaço pra vegetação. Sem vegetação o solo não consegue absorver a água muito bem, o que causa a impermeabilização e aumenta os riscos de enchentes, afetando os moradores que moram na região e elevando o aparecimento de doenças, principalmente as transmitidas pela água, dentre outros.*

Analisando as **questões 1 e 5**, é possível perceber que os alunos compreenderam o conceito de impermeabilização do solo, pois, segundo o **Grupo 2**, “o solo não consegue absorver água”, e assim, a “água é impedida de seguir com o seu ciclo natural e não é absorvida para beneficiar plantas” (**Grupo 1**), ou seja, a impermeabilização impede o escoamento natural das águas pluviais.

Os alunos também reconhecem que a impermeabilização do solo é um efeito direto da urbanização, pois como citado pelo **Grupo 1**, “com a urbanização veio também o asfaltamento, calçamento de ruas e da própria construção de edificações e cimentação, causando a impermeabilização do solo”.

Segundo o **Grupo 3**, com a diminuição da infiltração de água pelo solo, fez com que o ambiente se tornasse mais propenso a alagamentos e enchentes, pois a água não tem para onde ir” e, como menciona o **Grupo 4**, “dessa forma quando vem

*uma chuva forte, mesmo tendo os bueiros, não é o suficiente para evitar enchentes, pois na maioria das vezes, os bueiros estão entupidos com vários lixos”.*

O **Grupo 2** ainda citou a má gestão administrativa urbana e os impactos que a irresponsabilidade da população gera sobre o meio ambiente, mencionando o descarte errado do lixo ou jogar lixo na rua, permitindo, assim, aos estudantes, repensarem suas posturas frente às práticas diárias e, ao mesmo tempo, despertarem e desenvolverem uma compreensão mais crítica sobre a questão dos componentes do meio ambiente, bem como suas relações com este mundo vivido.

A partir das respostas à **questão 2**, foi possível perceber que os alunos utilizaram conceitos tratados nas aulas teóricas e em vídeos, para responder essa questão, como os **Grupos 3 e 4**, que mencionaram exemplos que não tinham sido citados na reportagem, como dentro os impactos ambientais o não desenvolvimento da biodiversidade subterrânea e terrestre, diminuição da população de animais, diminuição do volume de água nos aquíferos e piora do ar e da temperatura das cidades, com o aumento das concentrações locais dos gases poluentes.

Isso, por sua vez, acarreta graves problemas de saúde para a população, pois há falta de árvores na região no qual o solo está impermeável, algo completamente essencial para a filtração e circulação do ar, além de auxiliar na temperatura.

As respostas às **questões 2 e 3** revelam uma preocupação ambiental por parte dos alunos, possibilitando o desenvolvimento de um olhar mais apurado e mais aguçado, que ampliaram a sua percepção de solo como um componente essencial ao meio natural e urbano.

Assim, segundo o **Grupo 4**, *“Se tivermos mais vegetação nas áreas urbanas, as plantas poderão ajudar a absorver a água, impedindo que ela chegue em quantidades excessivas nas ruas”*, pois, como cita o **Grupo 2**, *“o solo sozinho não consegue absorver tanto a água que cai da chuva, sendo assim uma grande quantia de vegetação ajuda muito o solo, pois as raízes das plantas se fixam no solo, dando-lhe mais firmeza e resistência”* e *“alimentam gradualmente o lençol freático, assim, possibilitam que um rio tenha nível regular ao longo do ano, inclusive nos períodos de seca”* (grupo 1).

Além disso, segundo o **Grupo 4**, *as folhas poderão impedir o impacto direto das gotas sobre o solo, facilitando a infiltração através do perfil de cada solo.*

Analisando a **questão 4**, através da produção textual dos alunos, é possível verificar, como mencionado anteriormente, um despertar para a consciência do solo como parte do meio ambiente, contribuindo com o amadurecimento do aluno enquanto cidadão, como por exemplo, o **Grupo 2** menciona que *“para minimizar a impermeabilização é preciso deixar mais vegetação, colaborar mais com o solo”*.

É importante, segundo o **Grupo 3**, *manter nas cidades, canteiros e áreas de vegetação como árvores e arbustos, jardim vertical, fachada verde e plantar vegetação em áreas com pouca ou nenhuma planta. Além disso, segundo o Grupo 2, “poderiam ser criados pavimentos porosos ou semipermeáveis, um sistema para captação e escoamento da água das chuvas”*.

De acordo com os **Grupos 3 e 4**, é importante ter um plano para um crescimento urbano planejado, impondo limites anuais para controlar a ocupação do solo, onde poderiam aumentar a área de vegetação de uma cidade, revitalizando antigos terrenos e construções, transformando construções abandonadas em áreas de preservação ambiental e conscientizar a população sobre o devido descarte de lixo.

Portanto, essa atividade teve como intuito proporcionar aos estudantes momentos de análise de informações, dado que essa reportagem publicada pela mídia, além de levar para a aula situações reais, vivenciadas pelos alunos no seu cotidiano, está interligada com os conteúdos já vistos durante a oficina, podendo auxiliar em uma aprendizagem mais significativa.

Deste modo, a reportagem, além de abordar um tema atual, foi de suma importância, pois os alunos não costumam ler, em sua rotina diária, assuntos que tratam o tema abordado, sendo assim, as informações obtidas pelos estudantes são através de livros didáticos ou outras fontes de notícias veiculadas a TV ou a internet e quase sempre por fontes terciárias e de pouca profundidade de conteúdo, já que são informações a serem lidas por pessoas leigas.

Portanto, esse instrumento pedagógico possibilitou aos alunos superar o senso comum, levando-os a selecionar informações, levantar hipóteses sobre o que estava sendo lido, desenvolver a capacidade de tomada de decisão, através de situações em que os alunos foram estimulados a emitir sua opinião e propor soluções, fazendo, assim, leitura mais crítica do mundo que os cerca.

Neste sentido, de acordo com Paula e Torres (2014) a reportagem apresentada pelo jornal (tanto o impresso como o digital) é um recurso pedagógico que leva para a sala de aula, situações vivenciadas pelos alunos no seu cotidiano, que propiciam o contato com informações atualizadas e que auxiliam na superação de um ensino baseado apenas na memorização e descrição de conceitos, desde que a reprodução do discurso apresentado por esse meio de comunicação, seja o ponto de partida para uma reflexão onde o conhecimento seja a referência, “pois a informação só colaborará com o aprendizado em si e com o desenvolvimento da criticidade dos alunos se elas não forem trabalhadas de forma superficial e descontextualizadas” (PAULA; TORRES, 2014, p. 8).

Dessa forma, segundo Paroli (2006, p. 31):

*Informação é passageira, fácil de ser esquecida, superficial. Já o conhecimento é fruto de questionamentos, de pensamento crítico, de uma pesquisa mais aprofundada, ou seja, de uma visão mais abrangente sobre o que foi dito. O conhecimento é resultado do ir além da superfície, da informação.*

Somando a isso, de acordo com Anhussi (2009) o professor, quando utiliza as informações jornalísticas em sala de aula, pode enriquecer os conteúdos escolares, contextualizando o ensino, tornando suas aulas mais motivadoras e o conteúdo mais próximo da realidade dos educandos, aperfeiçoando, assim, “importantes capacidades para o desempenho crítico dos alunos, como, relacionar, comparar, selecionar e levantar hipóteses, estimulando a formação de um cidadão participante e consciente da sociedade que está inserido” (ANHUSSI, 2009, p. 42).

Sendo assim, “o professor tem nos jornais um meio para vitalizar os conteúdos escolares relevantes, pois o ato de ler continuará sendo um meio de apropriação de conhecimentos e ampliação de horizontes” (ANHUSSI, 2009, p. 38).

Diante dos fatos, verifica-se que o trabalho consciente com a reportagem contribui para o amadurecimento do aluno enquanto cidadão, pois ele enxerga melhor as fronteiras da sua comunidade, compreende os limites das suas participações e intervenções sociais e, alcançar a cidadania é uma das metas do ensino de Ciências, uma vez que permite ser um instrumento para ler e entender o mundo, um modo de participar de nosso tempo um meio de intervir na mudança do rumo dos conhecimentos (ANHUSSI, 2009).

## 7.6 Instrumento 6 - Aplicação do Conhecimento

Considerando o instrumento contido no **Apêndice H**, os alunos foram convidados a se organizarem no mesmo grupo, a fim de reelaborar o mapa conceitual colaborativo, a partir do conteúdo aprendido ao longo da oficina, utilizando livremente de 20 – 25 conceitos, de modo a estabelecer relações significativas entre o conhecimento elaborado (aprendido e construído), seus conhecimentos prévios e o tema central “solo”.

Além disso, o mapa é um bom instrumento porque tornam visíveis as estruturas do conhecimento, bem como suas transformações ao longo do tempo e mede a qualidade da aprendizagem.

Analisando o **2º mapa** (mapa 5) elaborado pelos alunos A.1, A.2, A.7 e A.12 foi possível perceber uma colaboração diagonal, pois o professor e os alunos interagiram em um ambiente de aprendizagem construtivista para produção do mapa e houve um detalhamento do conceito central “solos”, com bom encadeamento com os demais conceitos, demonstrando, assim uma sequência de entendimento. Apenas os conceitos “vento, água, etc.”, “infiltração” e “ciclo do nitrogênio” ficaram soltos no mapa.

Além disso, os mapas conceituais foram analisados considerando a sua estrutura e o seu conteúdo. A densidade proposicional, os conceitos iniciais múltiplos e os conceitos finais múltiplos foram os parâmetros utilizados para essa finalidade.

O primeiro parâmetro a ser avaliado foi a densidade proposicional (DP). O **mapa 5** apresentou 23 conceitos e 28 proposições. Ao se dividir 28 por 23, encontrou-se um resultado igual 1,22.

O segundo parâmetro analisado se refere aos conceitos iniciais múltiplos. Esse mapa apresentou seis conceitos que deram origem a várias proposições. Visualmente foi possível localizar esse conceito, procurando por caixinhas que apresentavam mais de uma seta saindo.

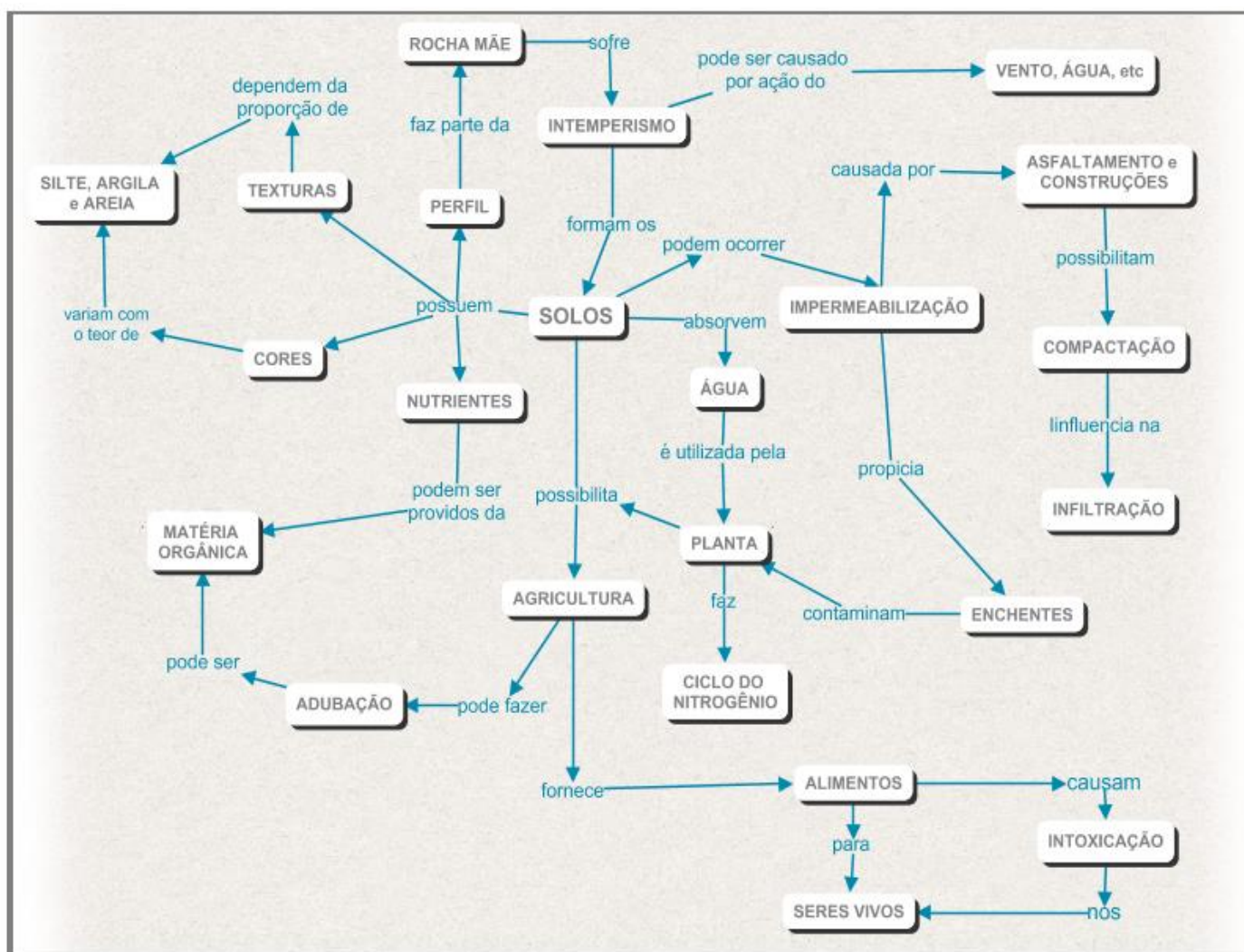
Assim, a partir do conceito “**solo**”, existem várias setas saindo, que deram origem aos conceitos “água”, “textura”, “nutrientes”, “impermeabilização”, “perfil”, “cores” e “agricultura”.

Através do conceito “**plantas**”, têm-se duas setas saindo, que deram origem aos conceitos “agricultura” e “ciclo do nitrogênio”. Por sua vez, o conceito “**agricultura**” deu origem aos conceitos “alimentos” e “adubação”.

Já o conceito “**intemperismo**” deu origem aos conceitos “solos” e “vento, água, etc.” A partir do conceito “**impermeabilização**” deu origem aos conceitos “enchentes” e “asfaltamento e construções”. Por fim, o conceito “**alimentos**” originou os conceitos “seres vivos” e “intoxicação”.

Assim, a razão entre os conceitos iniciais múltiplos e o número de conceitos totais do mapa, ou seja, 6 dividido 23, foi igual a 0,26.

**Figura 10** - 2º mapa (Mapa 5) elaborado pelos alunos A.1, A.2, A.7 e A.12



Fonte: elaborado pelos alunos A.3, A.4, A.13 e A.14

O terceiro parâmetro analisado diz respeito aos conceitos finais múltiplos. Eles sinalizam a reconciliação de conceitos que estão espalhados no mapa. Visualmente foi possível localizar cinco conceitos, procurando por caixinhas que apresentavam mais de uma seta chegando, como por exemplo o conceito “**plantas**”, que reconcilia os conceitos “água” e “enchentes” e o conceito “**agricultura**”, que reúne os conceitos “solos” e “plantas” .

O outro conceito final múltiplo foi “**matéria orgânica**”, que é o ponto em comum que envolve os conceitos “nutrientes” e “adubação”. Por sua vez, “**seres vivos**” é o ponto em comum que envolve os conceitos “alimentos” e “intoxicação” e, por fim, tem-se “**silte, argila e areia**”, que reconcilia os conceitos “textura” e “cores”.

Para efeitos de análise estrutural, ao dividirmos a quantidade de conceitos finais múltiplos pelo número total de conceitos do mapa, ou seja, ao dividir 5 por 23, o resultado foi igual a 0,22.

Analisando a tabela de clareza proposicional (TCP), verificou-se a presença de sete proposições imprecisas que foram destacadas em negrito no Quadro 9, sendo que três delas (**item 8, 24 e 26**) precisavam ser melhoradas porque não apresentavam clareza semântica e, em vista disso, não foi possível avaliá-las quanto à correção conceitual.

Duas delas, o **item 9 e o item 19**, não apresentaram um verbo de ligação que une os dois conceitos, gerando estruturas que não poderiam ser classificadas como proposições. Por fim, o **item 7 e item 18**, apresentaram proposições incorretas, que poderiam ser corrigidas ajustando-se o termo de ligação, com o intuito de se adequar ao conteúdo expresso pelo mapa.

**Quadro 9** - Tabela de Clareza Proposicional (TCP) referente ao mapa 5

1	SOLOS absorvem ÁGUA
2	SOLOS possuem NUTRIENTES
3	PLANTA faz CICLO DO NITROGÊNIO
4	COMPACTAÇÃO influencia na INFILTRAÇÃO
5	SOLOS pode ocorrer IMPERMEABILIZAÇÃO
6	NUTRIENTES podem ser providos da MATÉRIA ORGÂNICA
7	<b>ALIMENTOS causam INTOXICAÇÃO</b>
8	<b>ADUBAÇÃO pode ser MATÉRIA ORGÂNICA</b>
9	<b>ALIMENTOS para SERES VIVOS</b>
10	INTEMPERISMO pode ser causado por ação do VENTO, ÁGUA etc.



11	AGRICULTURA pode fazer ADUBAÇÃO
12	CORES variam com o teor de SILTE, ARGILA e AREIA
13	INTEMPERISMO formam os SOLOS
14	ASFALTAMENTO e CONSTRUÇÕES possibilitam COMPACTAÇÃO
15	PERFIL faz parte da ROCHA MÃE
16	ROCHA MÃE sofre INTEMPERISMO
17	IMPERMEABILIZAÇÃO causada por ASFALTAMENTO e CONSTRUÇÕES
18	<b>ENCHENTES contamina PLANTAS</b>
19	<b>INTOXICAÇÃO nos SERES VIVOS</b>
20	ÁGUA é utilizada pela PLANTAS
21	TEXTURAS dependem da proporção de SILTE, ARGILA e AREIA
22	IMPERMEABILIZAÇÃO propicia ENCHENTES
23	AGRICULTURA fornece ALIMENTOS
24	<b>SOLOS possibilita AGRICULTURA</b>
25	SOLOS possuem TEXTURAS
26	<b>PLANTAS possibilita AGRICULTURA</b>
27	SOLOS possuem CORES
28	SOLOS possuem PERFIL

Fonte: elaborado pelos alunos A.3, A.4, A.13 e A.14

Assim, no item 8, “adubação pode ser matéria orgânica”, poderia ter sido melhorada com “adubação pode ser feita com matéria orgânica”, o item 24, “solos possibilita agricultura”, poderia ser trocado por “solos desempenham papel fundamental na agricultura” e por fim, o item 26, “plantas possibilita agricultura” poderia ser modificado por “plantas fazem parte da agricultura”.

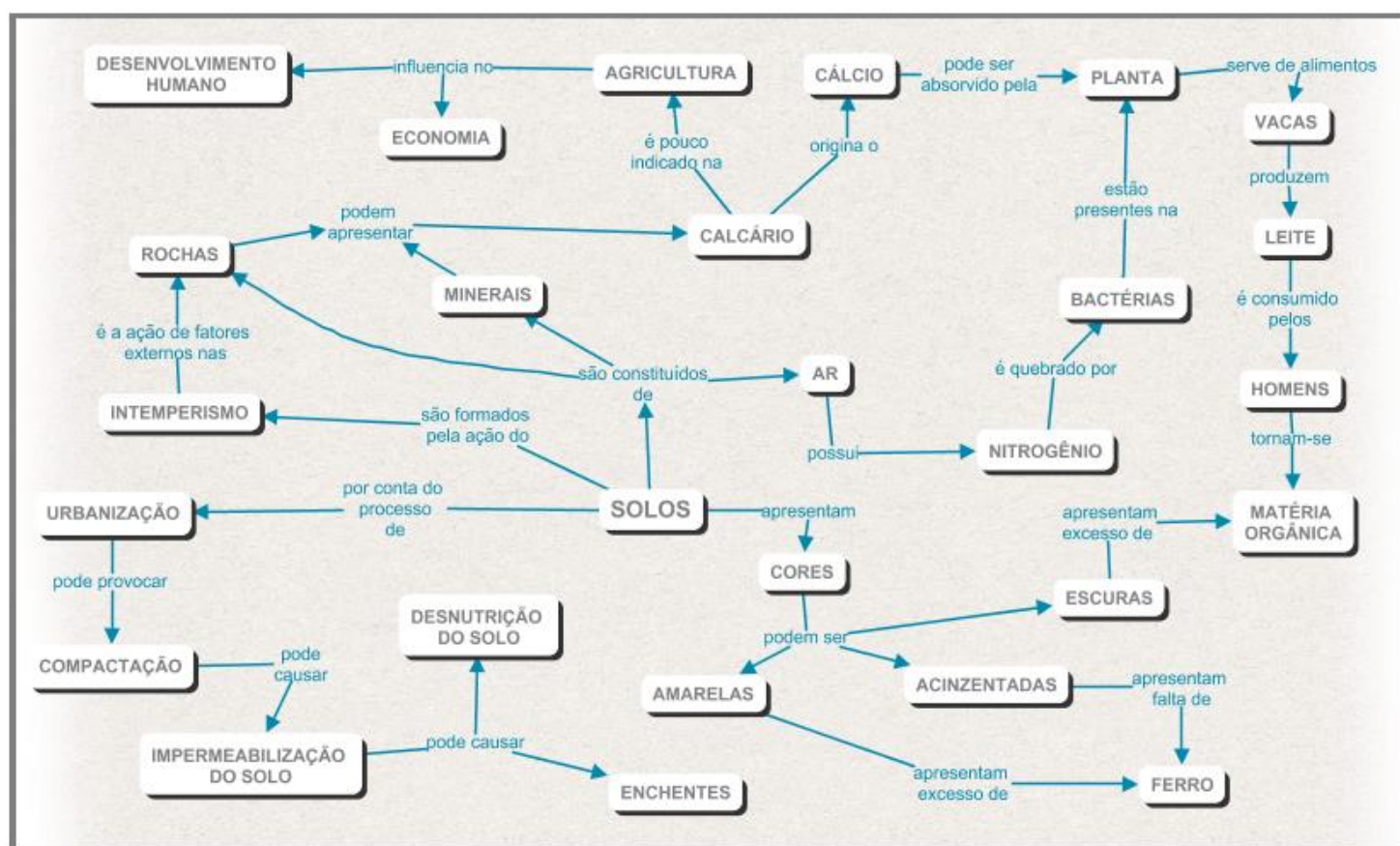
Os itens 9, “alimentos para seres vivos” e 19, “intoxicação nos seres vivos” apresentaram um termo de ligação sem verbo, gerando estruturas que não podem ser classificadas como proposições, podendo ser substituídas, respectivamente, pelos “alimentos são essenciais para os seres vivos” e “intoxicação pode causar efeitos nocivos aos seres vivos”.

Por sua vez, o item 7 “alimentos causam intoxicação”, poderia ser corrigido por “alimentos podem causar intoxicação” e o item 18, “enchentes contamina plantas”, poderia ser substituído por “enchentes podem contaminar plantas”.

Logo, foi possível verificar que a falta de elementos semânticos ou sintáticos produziram mensagens incompletas, que não foram capazes de expressar a relação conceitual com precisão.

Analisando o 2º mapa (**mapa 6**) elaborado pelos alunos A.5, A.9, A.10 e A.11 foi possível perceber uma colaboração diagonal, pois o professor e os alunos interagiram em um ambiente de aprendizagem construtivista para produção do mapa.

**Figura 11** - 2º mapa (Mapa 6) elaborado pelos alunos A.5, A.9, A.10 e A.11



Fonte: elaborado pelos alunos A.5, A.9, A.10 e A.11

Houve um detalhamento do conceito central “solos”, com bom encadeamento com os demais conceitos, demonstrando, assim uma sequência de entendimento, como por exemplo, “solos são constituídos de ar → ar possui nitrogênio → nitrogênio é quebrado por bactérias → bactérias estão presentes na planta → planta serve de alimentos para vacas → vacas produzem leite → leite é consumido pelos homens”.

Apenas os conceitos “desenvolvimento humano”, “economia”, “enchentes” e “desnutrição do solo” ficaram soltos no mapa.

O primeiro parâmetro a ser avaliado para análise estrutural do mapa 6, foi a densidade proposicional (DP). O mapa 6 apresentou 27 conceitos e 31 proposições, resultando em uma densidade proposicional igual a 1,15.

Quanto aos conceitos iniciais múltiplos, o mapa apresentou cinco conceitos que deram origem a várias proposições. Visualmente foi possível localizar esses conceitos, procurando por caixinhas que apresentavam mais de uma seta saindo.

Assim, a partir do conceito “**solo**”, existem várias setas saindo, que deram origem aos conceitos “ar”, “minerais”, “cores”, “urbanização”, “intemperismo” e “rochas”. Através do conceito “**cores**”, existem três setas saindo, que deram origem aos conceitos “escuras”, “amareladas” e “acinzentadas”.

A partir do conceito “**calcário**”, têm-se duas setas saindo, que deram origem aos conceitos “agricultura” e “cálcio”. Por sua vez, o conceito “**agricultura**” deu origem aos conceitos “desenvolvimento humano” e “economia”. Por fim, o conceito “**impermeabilização do solo**” originou os conceitos “enchentes” e “desnutrição do solo”.

Assim, considerando-se os 27 conceitos apresentados no mapa, encontrou-se o valor de 0,18 para os conceitos iniciais múltiplos.

O terceiro parâmetro foram os conceitos finais múltiplos. Eles sinalizam a reconciliação de conceitos que estão espalhados no mapa. Visualmente foi possível localizar cinco conceitos, procurando por caixinhas que apresentavam mais de uma seta chegando, como por exemplo o conceito “**planta**”, que reconcilia os conceitos “cálcio” e “bactérias”.

O outro conceito final múltiplo foi “**matéria orgânica**”, que é o ponto em comum que envolve os conceitos “escuras” e “homens”. Por sua vez, “**ferro**” é o ponto em comum que envolve os conceitos “acinzentadas” e “amareladas”, bem como “**rochas**” é o ponto que une os conceitos “intemperismo” e “solos”, e, por fim, tem-se o “**calcário**”, que reconcilia os conceitos “rochas” e “minerais”.

Para efeitos de análise estrutural, ao dividirmos a quantidade de conceitos finais múltiplos pelo número total de conceitos do mapa, ou seja, ao dividir 5 por 27, o resultado foi igual a 0,18.

Analisando a tabela de clareza proposicional (TCP), verificou-se a presença de quatro proposições imprecisas que foram destacadas em negrito no **Quadro 10**, sendo que o **item 16** “solos por conta do processo de urbanização” poderia ser modificado, pois não apresenta clareza semântica, por “solos são afetados pelo processo de urbanização” e, em vista disso, não foi possível avaliá-lo quanto à correção conceitual.

Por sua vez, os **itens 3, 15 e 18**, apresentaram proposições incorretas, que poderiam ser corrigidas ajustando-se o termo de ligação, com o intuito de se adequar ao conteúdo expresso pelo mapa.

Assim, o **item 3** “calcário origina o cálcio” poderia ter sido escrito “calcário pode ser uma fonte de cálcio”, já o **item 15**, “homens tornam-se matéria orgânica”, poderia ser substituído por “homens são constituídos por matéria orgânica” e, por fim, o **item 18**, “calcário é pouco indicado na agricultura”, poderia ser modificado por “calcário é utilizado como corretivo de acidez na agricultura”.

**Quadro 10** - Quadro de Clareza Proposicional (TCP) referente ao mapa 6

1	MINERAIS podem apresentar CALCÁRIO
2	AMARELAS apresentam excesso de FERRO
3	<b>CALCÁRIO origina o CÁLCIO</b>
4	SOLOS são constituídos de ROCHAS
5	SOLOS são formados pela ação do INTEMPERISMO
6	NITROGÊNIO é quebrado por BACTÉRIAS
7	PLANTA serve de alimentos VACAS
8	BACTÉRIAS estão presentes na PLANTA
9	URBANIZAÇÃO pode provocar COMPACTAÇÃO
10	ESCURAS apresentam excesso de MATÉRIA ORGÂNICA
11	CÁLCIO pode ser absorvido pela PLANTA
12	AGRICULTURA influencia no DESENVOLVIMENTO HUMANO
13	AGRICULTURA influencia na ECONOMIA
14	CORES podem ser ESCURAS
15	<b>HOMENS tornam-se MATÉRIA ORGÂNICA</b>
16	<b>SOLOS por conta do processo de URBANIZAÇÃO</b>
17	AR possui NITROGÊNIO
18	<b>CALCÁRIO é pouco indicado na AGRICULTURA</b>
19	SOLOS apresentam CORES
20	INTEMPERISMO é a ação de fatores externos nas ROCHAS

21	IMPERMEABILIZAÇÃO DO SOLO pode causar ENCHENTES
22	IMPERMEABILIZAÇÃO DO SOLO pode causar DESNUTRIÇÃO DO SOLO
23	ROCHAS podem apresentar CALCÁRIO
24	CORES podem ser ACINZENTADAS
25	CORES podem ser AMARELAS
26	ACINZENTADAS apresentam falta de FERRO
27	SOLOS são constituídos de MINERAIS
28	SOLOS são constituídos de AR
29	VACAS produzem LEITE
30	LEITE é consumido pelos HOMENS
31	COMPACTAÇÃO pode causar IMPERMEABILIZAÇÃO DO SOLO

Fonte: elaborado pelos alunos A.5, A.9, A.10 e A.11

Analisando o 2º mapa (**mapa 7**), elaborado pelos alunos A.6, A.8, A.15 e A.16, foi possível perceber uma colaboração diagonal, pois o professor e os alunos interagiram em um ambiente de aprendizagem construtivista para produção do mapa e houve um detalhamento do conceito central “solos”, com bom encadeamento com os demais conceitos, demonstrando, uma sequência de entendimento sobre o tema, porém apresentou o maior número de conceitos soltos no mapa, em um total de oito conceitos, “ferro”, “água”, “matéria orgânica”, “maior capacidade de filtração”, “erodíveis”, “menor capacidade de filtração”, “mais compactados” e “minerais”, quando comparado aos mapas 5, 6 e 8.

O primeiro parâmetro a ser avaliado para análise estrutural do **mapa 7**, foi a densidade proposicional (DP). O mapa 7 apresentou 25 conceitos e 31 proposições, resultando em uma densidade proposicional igual a 1,24.

O segundo parâmetro foram os conceitos iniciais múltiplos. Este mapa apresentou seis conceitos que deram origem a várias proposições. Visualmente foi possível localizar esse conceito, procurando por caixinhas que apresentavam mais de uma seta saindo.

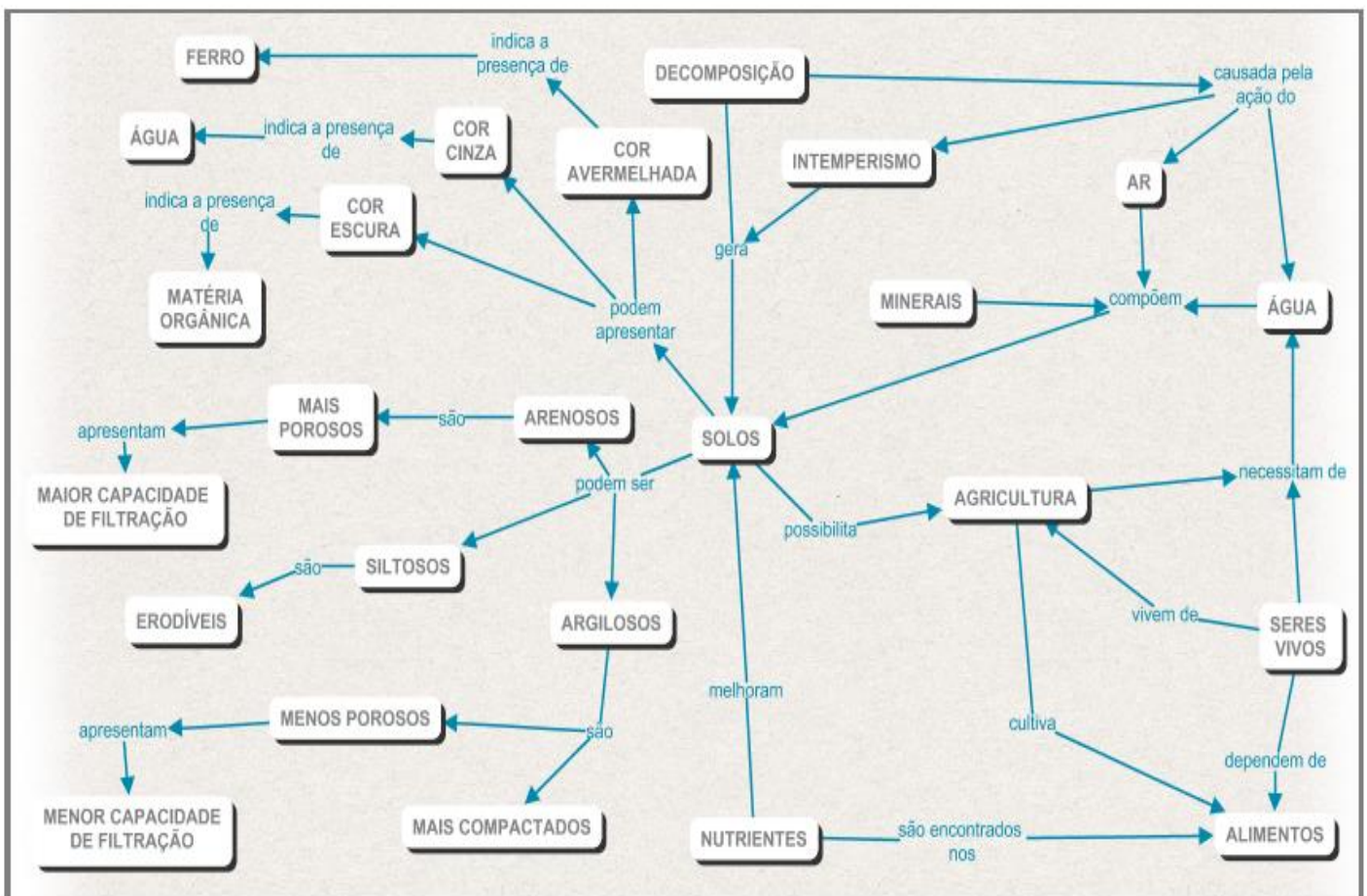
Assim, a partir do conceito “**solo**”, existem várias setas saindo, que deram origem aos conceitos “cor avermelhada”, “cor cinza”, “cor escura”, “arenosos”, “siltosos”, “argilosos” e “agricultura”. Através do conceito “**decomposição**”, existem quatro setas saindo, que deram origem aos conceitos “solos”, “intemperismo”, “água”

e “ar”. A partir do conceito “**argilosos**”, têm-se duas setas saindo, que deram origem aos conceitos “menos porosos” e “mais compactados”.

Por sua vez, o conceito “**agricultura**” deu origem aos conceitos “água” e “alimentos”, bem como o conceito “**nutrientes**” deu origem aos conceitos “solos” e “alimentos”. Por fim, o conceito “**seres vivos**” originou os conceitos “água”, “agricultura” e “alimentos”.

Para esse parâmetro, ao se dividir a quantidade de conceitos iniciais múltiplos (6) pelo número de conceitos totais do mapa (25), encontrou-se um resultado igual 0,24.

Figura 12 - 2º mapa (Mapa 7) elaborado pelos alunos A.6, A.8, A.15 e A.16



Fonte: elaborado pelos alunos A.6, A.8, A.15 e A.16

O terceiro parâmetro foram os conceitos finais múltiplos. Eles sinalizam a reconciliação de conceitos que estão espalhados no mapa. Visualmente foi possível localizar quatro conceitos, procurando por caixinhas que apresentavam mais de uma seta chegando, como por exemplo o conceito “**solos**”, que reconcilia os conceitos “ar”, “água”, “minerais”, “decomposição”, “intemperismo” e “nutrientes”.

O outro conceito final múltiplo foi “**agricultura**”, que é o ponto em comum que envolve os conceitos “solos” e “seres vivos”. Por sua vez, “**alimentos**” é o ponto em comum que envolve os conceitos “seres vivos”, “agricultura” e “nutrientes” e, por fim, tem-se a “**água**” que reconcilia os conceitos “decomposição”, “agricultura” e “seres vivos”.

Para efeitos de análise estrutural, ao dividirmos a quantidade de conceitos finais múltiplos (4) pelo número total de conceitos do mapa (25), o resultado foi igual a de 0,16.

Analisando a tabela de clareza proposicional (TCP), verificou-se a presença de oito proposições imprecisas que foram destacadas em negrito no Quadro 11, sendo que duas dela, item 7, “solos possibilita agricultura”, poderia ter sido modificado com “solos são à base da agricultura” e o item 29, “agricultura necessita água”, poderia ser melhorado com “agricultura necessita de água”, porque ambos não apresentaram clareza semântica e, em vista disso, não foi possível avaliá-las quanto à correção conceitual.

Por sua vez, os itens 2, 4, 12, 17, 18 e 28, apresentaram proposições incorretas, que poderiam ser corrigidas ajustando-se o termo de ligação, com o intuito de se adequar ao conteúdo expresso pelo mapa.

Assim, o item 2 “decomposição causada pela ação do intemperismo” poderia ter sido escrito como “decomposição das rochas pode ser causada pela ação do intemperismo”, já o item 4, “mais porosos apresentam maior capacidade de filtração”, poderia ser redigido por “mais porosos apresentam maior capacidade de infiltração”, bem como o item 12, “intemperismo gera solos”, poderia ter sido modificado por “intemperismo é o processo de desgaste das rochas que gera os solos”.

Por sua vez, o item 17, “cor cinza indica a presença de água”, poderia ser corrigido por “cor cinza pode indicar ambientes próximos aos cursos de água”, assim

como o item 18, “seres vivos vivem de agricultura”, poderia ser substituído por “seres vivos são importantes para a agricultura”. Por fim, o item 28, “decomposição gera solos”, poderia ser modificado por “decomposição das rochas gera solos”.

**Quadro 11 - Tabela de Clareza Proposicional (TCP) referente ao mapa 7**

<b>TABELA DE CLAREZA PROPOSICIONAL</b>	
1	SOLOS podem apresentar COR ESCURA
2	<b>DECOMPOSIÇÃO causada pela ação do INTEMPERISMO</b>
3	ARGILOSOS são MAIS COMPACTADOS
4	<b>MAIS POROSOS apresentam MAIOR CAPACIDADE DE FILTRAÇÃO</b>
5	SILTOSOS são ERODÍVEIS
6	SOLOS podem ser ARGILOSOS
7	<b>SOLOS possibilita AGRICULTURA</b>
8	SERES VIVOS dependem de ALIMENTOS
9	SOLOS podem ser ARENOSOS
10	NUTRIENTES melhoram SOLOS
11	ARENOSOS são MAIS POROSOS
12	<b>INTEMPERISMO gera SOLOS</b>
13	SOLOS podem apresentar COR CINZA
14	COR AVERMELHADA indica a presença de FERRO
15	ÁGUA compõem SOLOS
16	AR compõem SOLOS
17	<b>COR CINZA indica a presença de ÁGUA</b>
18	<b>SERES VIVOS vivem de AGRICULTURA</b>
19	MENOS POROSOS apresentam MENOR CAPACIDADE DE FILTRAÇÃO
20	DECOMPOSIÇÃO causada pela ação do AR
21	COR ESCURA indica a presença de MATÉRIA ORGÂNICA
22	AGRICULTURA cultiva ALIMENTOS
23	ARGILOSOS são MENOS POROSOS
24	NUTRIENTES são encontrados nos ALIMENTOS
25	MINERAIS compõem SOLOS
26	DECOMPOSIÇÃO causada pela ação da ÁGUA
27	SOLOS podem apresentar COR AVERMELHADA
28	<b>DECOMPOSIÇÃO gera SOLOS</b>
29	<b>AGRICULTURA necessita ÁGUA</b>
30	SOLOS podem ser SILTOSOS
31	SERES VIVOS necessitam de ÁGUA



Fonte: elaborado pelos alunos A.6, A.8, A.15 e A.16

Analisando o 2º mapa (mapa 8), elaborado pelos alunos A.3, A.4, A.13 e A.14, foi possível perceber uma colaboração diagonal, pois o professor e os alunos interagiram em um ambiente de aprendizagem construtivista para produção do mapa e houve um detalhamento do conceito central “solos”, com bom encadeamento com os demais conceitos, demonstrando, assim, uma sequência de entendimento.

Em comparação aos mapas anteriores, este foi o mapa que apresentou um maior número de interconexões e proposições e apenas o conceito “enchentes” ficou solto no mapa.

O primeiro parâmetro avaliado para análise estrutural do mapa, foi a densidade proposicional (DP). O mapa 8 apresentou 20 conceitos e 33 proposições. Assim, encontrou-se um resultado igual a 1,65 para a DP.

O segundo parâmetro foram os conceitos iniciais múltiplos. Esse mapa 8 apresentou sete conceitos que deram origem a várias proposições. Visualmente foi possível localizar esse conceito, procurando por caixinhas que apresentavam mais de uma seta saindo.

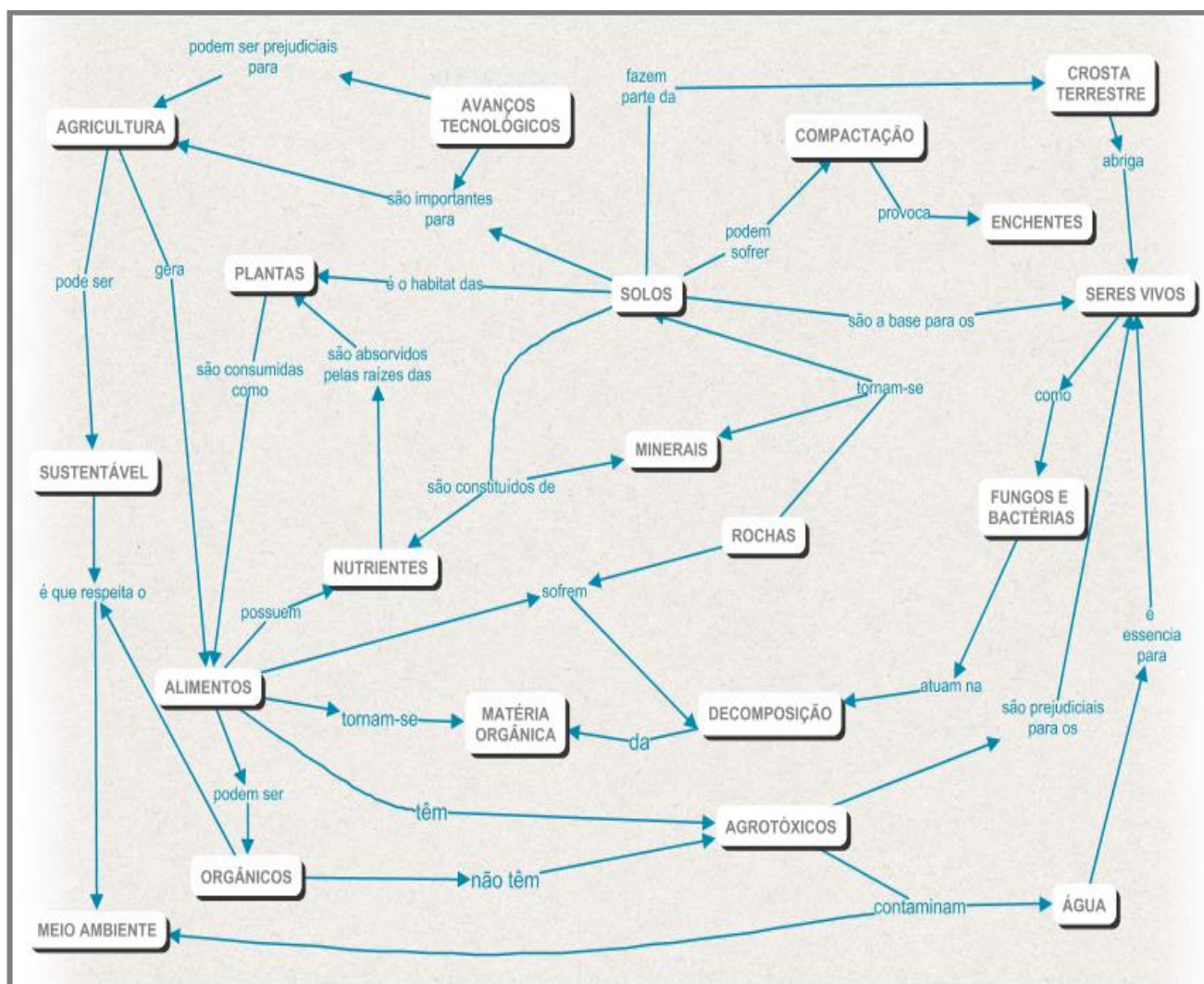
Assim, a partir do conceito “**solo**”, existem várias setas saindo, que deram origem aos conceitos “crosta terrestre”, “compactação”, “seres vivos”, “nutrientes”, “plantas”, “minerais” e “agricultura”. Através do conceito “**agricultura**”, têm-se duas setas saindo, que deram origem aos conceitos “alimentos” e “sustentável”.

Por sua vez, o conceito “**orgânicos**” deu origem aos conceitos “meio ambiente” e “agrotóxicos”. Já o conceito “**agrotóxicos**” deu origem aos conceitos “seres vivos”, “meio ambiente” e “água”.

A partir do conceito “**rochas**” deu origem aos conceitos “decomposição”, “minerais” e “solos”, bem como o conceito “**avanços tecnológicos**”, que apresenta duas setas saindo, dando origem ao conceito “agricultura”. Por fim, o conceito “**alimentos**” originou os conceitos “orgânicos”, “matéria orgânica”, “decomposição”, “nutrientes” e “agrotóxicos”.

Ao se dividir a quantidade de conceitos iniciais múltiplos (7) pelo número de conceitos totais do mapa (20), encontrou-se um resultado igual a 0,35.

Figura 13 - 2º mapa (Mapa 8) elaborado pelos alunos A.3, A.4, A.13 e A.14



Fonte: elaborado pelos alunos A.3, A.4, A.13 e A.14

O terceiro parâmetro foram os conceitos finais múltiplos. Eles sinalizam a reconciliação de conceitos que estão espalhados no mapa. Visualmente foi possível localizar o maior número de conceitos quando comparado aos mapas 5, 6 e 7, totalizando dez. Isso significa que houve a articulação de vários conceitos iniciais que levassem à formulação de proposições que apontassem para um mesmo conceito integrador (final), que são pontos de reconciliação integrativa.

Por exemplo o conceito “**nutrientes**”, que reconcilia os conceitos “alimentos” e “solos”; o conceito “**minerais**”, que reúne os conceitos “rochas” e “solos” e o conceito “**agrotóxicos**”, que reúne os conceitos “orgânicos” e “alimentos”. Um outro conceito final múltiplo foi “**matéria orgânica**”, que é o ponto em comum que envolve

os conceitos “alimentos” e “decomposição”, o conceito “**decomposição**”, que reúne os conceitos “fungos e bactérias”, “rochas” e “alimentos” e o conceito “**alimentos**”, que reconcilia os conceitos “agricultura” e “plantas”.

Por sua vez, “**plantas**” é o ponto em comum que envolve os conceitos “nutrientes” e “solos” e “**agricultura**” é o ponto em comum que envolve os conceitos “avanços tecnológicos” e “solos”. Por fim, tem-se o conceito “**meio ambiente**”, que reúne os conceitos “agrotóxicos”, “orgânicos” e “sustentável”, bem como o conceito “**seres vivos**”, que reconcilia os conceitos “água”, “agrotóxicos”, “crosta terrestre” e “solos”.

Para efeitos de análise estrutural, ao dividirmos a quantidade de conceitos finais múltiplos (10) pelo número total de conceitos do mapa (20), o resultado foi igual a 0,5.

Analisando a tabela de clareza proposicional (TCP), verificou-se a presença de seis proposições imprecisas que foram destacadas em negrito no Quadro 12, sendo que duas delas, o item 2 “decomposição da matéria orgânica” e o item 18 “seres vivos como fungos e bactérias”, não apresentaram um verbo de ligação que une os dois conceitos, gerando estruturas que não poderiam ser classificadas como proposições. Tais expressões poderiam ser substituídas, respectivamente, por “decomposição é a transformação da matéria orgânica” e “seres vivos representados por fungos e bactérias”.

Por sua vez, os itens 9, 14, 19, e 21, apresentaram proposições incorretas, que poderiam ser corrigidas ajustando-se o termo de ligação, com o intuito de se adequar ao conteúdo expresso pelo mapa.

Assim, o item 9 “alimentos tornam-se matéria orgânica” poderia ter sido reescrito por “alimentos são compostos de matéria orgânica”, já o item 14, “compactação provoca enchentes” poderia ser reelaborado por “compactação dos solos pode provocar enchentes”, bem como o item 19, “alimentos têm agrotóxicos”, poderia ter sido modificado por “alimentos podem ter agrotóxicos”.

Por fim, o item 21, “plantas são consumidas como alimentos”, poderia ser modificado por “plantas podem ser consumidas como alimentos”.

Quadro 12 - Tabela de Clareza Proposicional (TCP) referente ao mapa 8

<b>TABELA DE CLAREZA PROPOSICIONAL</b>	
1	SOLOS fazem parte da CROSTA TERRESTRE
2	<b>DECOMPOSIÇÃO da MATÉRIA ORGÂNICA</b>
3	ALIMENTOS podem ser ORGÂNICOS
4	CROSTA TERRESTRE abriga SERES VIVOS
5	SOLOS são constituídos de NUTRIENTES
6	SOLOS é o hábitat das PLANTAS
7	SOLOS podem sofrer COMPACTAÇÃO
8	ROCHAS tornam-se SOLOS
9	<b>ALIMENTOS tornam-se MATÉRIA ORGÂNICA</b>
10	SOLOS são importantes para AGRICULTURA
11	NUTRIENTES são absorvidos pelas raízes das PLANTAS
12	AGROTÓXICOS são prejudiciais para os SERES VIVOS
13	SOLOS são constituídos de MINERAIS
14	<b>COMPACTAÇÃO provoca ENCHENTES</b>
15	ÁGUA é essencial para SERES VIVOS
16	ALIMENTOS possuem NUTRIENTES
17	ALIMENTOS sofrem DECOMPOSIÇÃO
18	<b>SERES VIVOS como FUNGOS E BACTÉRIAS</b>
19	ALIMENTOS têm AGROTÓXICOS
20	AGROTÓXICOS contaminam MEIO AMBIENTE
21	<b>PLANTAS são consumidas como ALIMENTOS</b>
22	ROCHAS sofrem DECOMPOSIÇÃO
23	ROCHAS tornam-se MINERAIS
24	AGROTÓXICOS contaminam ÁGUA
25	ORGÂNICOS não têm AGROTÓXICOS
26	AVANÇOS TECNOLÓGICOS podem ser prejudiciais para AGRICULTURA
27	SOLOS são a base para os SERES VIVOS
28	ORGÂNICOS é que respeita o MEIO AMBIENTE
29	FUNGOS E BACTÉRIAS atuam na DECOMPOSIÇÃO
30	AVANÇOS TECNOLÓGICOS são importantes para AGRICULTURA
31	AGRICULTURA gera ALIMENTOS
32	SUSTENTÁVEL é que respeita o MEIO AMBIENTE
33	AGRICULTURA pode ser SUSTENTÁVEL

Fonte: elaborado pelos alunos A.3, A.4, A.13 e A.14

Comparando o 2º mapa conceitual (mapas 5, 6, 7 e 8) produzido pelos alunos no final da oficina, foi possível perceber visualmente que as estruturas das suas redes proposicionais sofreram grandes modificações, tornando-se mais densas e interligadas, quando comparado com o 1º mapa conceitual de cada grupo.

Observou-se um aumento tanto nos conceitos múltiplos iniciais e finais, bem como na quantidade de proposições elaboradas a partir de conceitos amplamente articulados entre si, concluindo que todos os grupos conseguiram expressar melhor e reelaborar os seus conhecimentos sobre o tema central “solos”.

A integração da rede é dada pela maior conexão entre os conceitos. No caso do mapa 6, apesar de ter apresentado o maior número de conceitos totais (vinte e sete), foi o que exibiu menor número de densidade proposicional (DP) e menor média de conceitos iniciais múltiplos (CIM), com 0,18, e o encadeamento dos conceitos, em algumas partes do mapa, foi semelhante a um texto.

Com isso a soma dos parâmetros relativos aos conceitos múltiplos (CIM + CFM = 0,36) são os mais baixos, quando comparado com os mapas 5, 7 e 8.

Por sua vez, o mapa 8 foi o que apresentou menor número de conceitos (vinte), mas o maior número de proposições (trinta e três), quando comparado com os mapas 5, 6 e 7.

Isso significa que houve uma grande integração da rede de proposições, utilizando o mesmo número de conceitos e, conseqüentemente maior densidade proposicional (DP = 1,65) dos quatro mapas, o que sugere maior compreensão do conteúdo e capacidade do grupo em estabelecer mais proposições para explicitar o seu conhecimento do tema.

Além disso, a soma dos parâmetros relativos aos conceitos múltiplos (CIM + CFM = 0,85) são os mais altos, indicando que o grupo apresentou um bom entendimento conceitual sobre o tema.

Apesar dos grupos não utilizarem todas as regras estabelecidas para a produção dos mapas conceituais, ficou evidente que esta atividade contribuiu para aprendizagem dos estudantes, bem como permitiu que os alunos sintetizassem e relacionassem os conteúdos aprendidos durante as intervenções.

## 7.7 Instrumento 7 - Aplicação do Conhecimento

O sétimo instrumento de coleta de dados (**apêndice I**) se deu por meio da reaplicação, no final da oficina, do questionário diagnóstico baseado na escala Likert, apresentado inicialmente no **Instrumento 2**, como meio para avaliar a aprendizagem e evolução dos alunos durante todo o processo.

Sendo assim, converteu-se a resposta de cada aluno no valor numérico correspondente (5; 4; 3; 2; 1 e 0) para as dezenove afirmações (I.1 até I.19), como ilustrado no quadro 13.

**Quadro 13** - Respostas de cada aluno referente ao instrumento 7.

Alunos	AFIRMAÇÕES																		
	I.1	I.2	I.3	I.4	I.5	I.6	I.7	I.8	I.9	I.10	I.11	I.12	I.13	I.14	I.15	I.16	I.17	I.18	I.19
A.1	5	5	5	4	4	5	5	4	5	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5
A.2	5	5	5	4	4	4	4	5	4	5	4	4	5	4	4	5	5	5	5
A.3	5	5	5	5	4	5	5	5	3	4	4	5	4	4	5	5	5	5	5
A.4	5	5	5	5	5	5	5	5	2	5	4	4	4	4	5	5	5	5	5
A.5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4	5	5	5	5
A.6	5	5	5	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4	5	5	5	5	5
A.7	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
A.8	5	5	5	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	5	4	5
A.9	5	5	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	5	5	4	5
A.10	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5
A.11	5	5	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	5	4	4	5	5	5	5
A.12	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	5	5	4	5
A.13	5	4	5	4	4	5	4	4	2	4	3	3	4	4	4	5	5	4	5
A.14	5	4	5	4	5	4	5	4	2	4	4	5	5	5	2	5	5	4	5
A.15	5	4	4	5	5	4	3	3	5	5	4	3	5	4	3	4	5	5	5
A.16	5	5	5	4	5	5	3	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4

Fonte: elaborado pela autora

A partir das respostas dos participantes, fez-se uma média aritmética para cada afirmativa do questionário, e comparou-se com a média aritmética apresentada no **instrumento 2**, como se verifica na tabela 6.

**Tabela 6** - Média aritmética de cada afirmativa referente aos instrumentos 2 e 7.

MÉDIA	AFIRMAÇÕES																		
	I.1	I.2	I.3	I.4	I.5	I.6	I.7	I.8	I.9	I.10	I.11	I.12	I.13	I.14	I.15	I.16	I.17	I.18	I.19
Instrumento 2	4,88	4,56	4,63	3,81	2,94	4,69	3,31	2,19	3,75	4,38	4,00	4,00	3,94	4,00	2,56	4,06	4,13	3,75	5,00
Instrumento 7	5,00	4,73	4,87	4,40	4,40	4,67	4,27	4,27	3,67	4,53	4,20	4,33	4,53	4,20	4,07	4,87	5,00	4,60	4,93

Fonte: elaborado pela autora

Em seguida, elaborou uma tabela 7, comparando os dados antes da aplicação da oficina, demonstrado no **instrumento 2**, com dados obtidos ao fim da oficina, apresentados pelo **instrumento 7**.

**Tabela 7** - Resultados antes e depois da aplicação da oficina

Afirmações	Antes da aplicação (porcentagem)				Depois da aplicação (porcentagem)			
	CT ou C	DT ou D	N	NE	CT ou C	DT ou D	N	NE
1) O solo é um componente fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra.	100	0	0	0	100	0	0	0
2) Não há solos nas cidades.	6	94	0	0	0	100	0	0
3) O solo fornece os nutrientes para as plantas que são utilizadas como alimento pelos animais e seres humanos.	100	0	0	0	100	0	0	0
4) O solo é um recurso natural rapidamente renovável.	0	62	38	0	0	100	0	0
5) Todo solo escuro é fértil.	0	44	37	19	0	100	0	0
6) A produção agrícola depende das características do solo.	100	0	0	0	100	0	0	0
7) Quando nos alimentamos de uma saborosa salada, estamos reutilizando o cálcio que a planta absorveu do solo.	31	0	63	6	88	0	12	0
8) Uma das consequências do uso de fertilizantes é o processo conhecido com eutrofização.	24	12	31	31	94	0	6	0
9) Quanto maior a quantidade de matéria orgânica, mais fértil é o solo.	69	6	25	0	75	19	6	0
10) As minhocas contribuem para a melhoria da qualidade do solo.	94	0	6	0	100	0	0	0
11) Não é possível o cultivo do solo sem a aplicação de adubos.	0	75	25	0	0	94	6	0
12) A prática da monocultura aumenta a fertilidade dos solos.	0	62	38	0	0	88	12	0
13) A maior parte dos microrganismos, como fungos e bactérias, são prejudiciais ao solo.	0	75	19	0	0	100	0	0
14) Para corrigir a acidez excessiva dos solos aplicamos corretivos como o calcário.	75	0	25	0	100	0	0	0
15) É possível produzir alimento sem solo.	18	44	38	0	88	6	6	0
16) O uso inadequado do solo pode comprometer a qualidade da água.	82	0	12	6	100	0	0	0
17) A impermeabilização do solo aumenta o risco de enchentes.	69	0	31	0	100	0	0	0
18) A desertificação é considerada um dos problemas mais graves decorrentes da degradação do solo.	44	0	56	0	100	0	0	0
19) Quando degradamos ou poluímos o solo, estamos comprometendo a sobrevivência dos seres vivos.	100	0	0	0	100	0	0	0

Fonte: elaborado pela autora

Os resultados apresentados mostraram que no **item 2**, apenas um estudante (A.12) concordava com a afirmação “Não há solos nas cidades”, ou seja, não tinha uma visão clara do solo, que faz parte do nosso cotidiano, contudo, após o desenvolvimento da oficina temática, constatou-se que este aluno conseguiu reconhecer a presença do solo abaixo da superfície do terreno e do asfalto ou suportando a vegetação de jardins, praças e parques.

Analisando o **item 4**, verificou-se que antes da aplicação da oficina 38% dos alunos não tinham uma posição definida que “o solo é um recurso natural

rapidamente renovável”, ou seja, não tinham um conhecimento suficiente sobre a assertiva, os demais, por sua vez, 62% discordaram da afirmativa.

Após a aplicação, verificou-se que todos os alunos se conscientizaram de que o solo é um componente fundamental do meio ambiente e sendo um “recurso natural dinâmico, o solo é passível de ser degradado em função do uso inadequado pelo homem”, o que acaba sendo exigido acima da sua capacidade de recomposição, não podendo, desta maneira, ser regenerado dentro de um curto ou médio período de tempo.

A partir da análise do **item 5**, “todo solo escuro é fértil”, verificou-se antes da aplicação da oficina, uma média geral na escala de 2,94 e um desvio padrão de 1,57, demonstrando uma grande dispersão dos resultados.

Essa inconsistência dos dados permitiu concluir que os alunos não tinham o conhecimento suficiente sobre fertilidade dos solos, apresentando ideias confusas. Contudo, após a aplicação da oficina, verificou-se que todos os alunos reconheceram que os solos escuros podem apresentar baixa fertilidade.

Ao analisar o **item 7**, “quando nos alimentamos de uma saborosa salada, estamos reutilizando o cálcio que a planta absorveu do solo”, verificou-se antes da aplicação da oficina, uma grande inconsistência nos dados, pois 63% dos alunos não concordam nem discordam, 6% não souberam se posicionar e apenas 31% concordaram, o que demonstrava claramente que os alunos não tinham um conhecimento suficiente sobre a assertiva.

Porém, analisando após o desenvolvimento da oficina, constatou-se que 88% concordaram com a afirmativa e apenas 12% não souberam se posicionar (A. 15 e A.16), o que permite concluir que a maioria dos alunos compreendeu e foi capaz de associar que os nutrientes fazem partes de ciclos, isto é, são reutilizados na cadeia alimentar dos seres vivos.

Na mesma direção, ao analisar o **item 8**, “uma das consequências do uso de fertilizantes é o processo conhecido como eutrofização”, verificou-se antes da aplicação da oficina, uma média geral na escala de 2,19 e um desvio padrão de 1,64, sendo a questão com o maior grau dispersão dos resultados, o que permitiu concluir que os alunos não tinham o conhecimento suficiente sobre eutrofização.



Entretanto, após o desenvolvimento da oficina, verificou-se que 94% dos alunos compreenderam e apenas o aluno A.15 não soube se posicionar, que o fenômeno da eutrofização ocorre como consequência do aumento da quantidade de nutrientes nos ambientes aquáticos.

Ao analisar o **item 9**, “quanto maior a quantidade de matéria orgânica, mais fértil é o solo”, verificou-se que antes da aplicação da oficina 69% concordaram, 25% dos alunos não souberam se posicionar e apenas um aluno (A.4) discordou totalmente a respeito da afirmativa. Após a aplicação da oficina, 75% dos alunos concordaram, 19% discordaram e apenas um aluno (A.3) não soube se posicionar.

Essa divergência nos resultados e aumento no número de alunos que passou a discordar da afirmativa nos mostra que é uma questão controversa, porque a matéria orgânica é um fator essencial para que os solos se mantenham equilibrados, pois favorece a absorção de nutrientes e água pela planta, além de estimular o desenvolvimento de microrganismos benéficos no solo, contribuindo, assim, para o aumento da sua fertilidade. Por sua vez, uma quantidade excessiva de matéria orgânica pode indicar condições desfavoráveis à sua decomposição, pois pode inibir a atividade dos microrganismos do solo (LIMA, LIMA e MELO, 2007).

No **item 10**, apenas o aluno A.6 não tinha posição definida sobre a afirmativa, dos demais, concordavam que as minhocas contribuíam para melhoria da qualidade do solo. Contudo, após a aplicação da oficina, verificou-se que todos os alunos reconheceram o papel desses organismos na melhoria na fertilidade e da estrutura do solo.

No **item 11**, de acordo com a assertiva, “não é possível o cultivo dos solos sem a aplicação de adubos”, verificou-se que antes da oficina, 25% dos alunos não tinham uma posição definida, os demais, 75% discordavam da afirmativa.

Entretanto, após a aplicação da oficina, verificou-se que 94% dos alunos discordaram da assertiva e apenas o aluno A.13 não soube se posicionar, ou seja, a grande maioria acredita que seja possível o cultivo dos solos sem o uso de adubos, pois se o solo contém os nutrientes fundamentais para o desenvolvimento da planta, não é necessário nutri-lo, fornecendo-lhe mais alimento.

Ao investigar o **item 12** “a prática da monocultura aumenta a fertilidade dos solos”, verificou-se que antes da aplicação da oficina 62% discordaram e 38% dos

alunos não souberam se posicionar, sendo possível perceber a falta de conhecimento específico e suas relações com o tema “solos” desses alunos. Após a aplicação da oficina, 88% dos alunos discordaram, e apenas dois alunos (A.13 e A.15)) não souberam se posicionar, ou seja, a maioria dos alunos compreendeu que a prática da monocultura, com o uso intensivo do solo, acarreta o esgotamento de seus nutrientes e, conseqüentemente, a exaustão do solo.

Observando o **item 13**, “a maior parte dos microrganismos, como fungos e bactérias, são prejudiciais ao solo”, verificou-se que antes da aplicação da oficina, 19% não apresentaram posição definida, 75% discordaram e apenas um aluno (A.12) concordou com a afirmação.

Contudo, após a aplicação da oficina, todos os alunos reconheceram a importância desses organismos presentes no solo, sendo responsáveis pela decomposição de resíduos orgânicos e a reciclagem dos nutrientes.

Na mesma direção, em relação ao **item 14**, “para corrigir a acidez excessiva dos solos aplicamos corretivos como o calcário”, verificou-se que 75% dos alunos concordavam e 25% não tinham posição definida, ou seja, não tinham uma opinião formada sobre o assunto, demonstrando claramente a falta de conhecimento específico desses alunos.

Porém, após a aplicação da oficina, constatou-se que todos os alunos reconheceram que para corrigir a acidez excessiva dos solos, ou seja, com um pH inferior a 5,5, aplica-se corretivos como o calcário, pois deste modo, atinge-se o pH ideal para o crescimento das plantas.

Em relação ao **item 15**, “é possível produzir alimento sem solo”, verificou-se que antes da aplicação da oficina, ao contrário das demais questões, 44% dos alunos discordaram, 38% não tinham posição definida e apenas 3 alunos (A.10, A.13 e A.16) concordaram com assertiva, demonstrando claramente a falta de conhecimento específico desses alunos sobre o assunto.

Contudo, após o desenvolvimento da oficina, 88% passaram a concordar e apenas um aluno discordou ( A.14) e um apresentou posição não definida (A.15), que é possível produzir alimento sem solo, demonstrando que após o desenvolvimento da oficina, a maioria dos alunos passou a compreender que o solo, embora seja o principal e o mais importante meio de desenvolvimento das

plantas, não é a única forma, visto que há a possibilidade das plantas serem desenvolvidas em soluções nutritivas (hidroponia) ou em substratos orgânicos, nos quais recebem os nutrientes por meio da irrigação (fertirrigação).

Analisando o **item 16**, “o uso inadequado do solo pode comprometer a qualidade da água”, verificou-se que antes da aplicação da oficina, 82% concordavam, um aluno (A.3) não havia entendido a questão e que 12% dos participantes não tinham uma posição definida sobre a afirmativa.

Entretanto, ao analisarmos as respostas, após a aplicação da oficina, verificou-se que todos os alunos concordaram com a assertiva, ou seja, a oficina proporcionou o desenvolvimento de uma mudança de visão, promovendo uma reflexão dos alunos a respeito da sua relação com o meio.

Em relação ao **item 17**, verificou-se que antes da aplicação da oficina, 69% dos alunos concordavam que “a impermeabilização do solo aumenta o risco de enchentes” e os demais, 31% dos participantes não apresentavam uma posição definida, ou seja, não tinham uma opinião formada sobre o assunto, visto que, seu conhecimento parecia estar bastante ligado ao senso comum.

Ao analisarmos as respostas, após a aplicação da oficina, constatou-se que todos os alunos concordaram que a impermeabilização forma uma espécie de capa sobre o solo, impedindo que a água seja absorvida, aumentando, portanto, o risco de enchentes.

Analisando o **item 18**, a “desertificação é considerada um dos problemas mais graves decorrentes da degradação do solo”, verificou-se que antes da aplicação da oficina, 44% concordavam e os demais, 56% não tinham posição definida, ou seja, não tinham uma opinião formada sobre o assunto, pois provavelmente tratava-se de um conhecimento específico, que os alunos possuíam, mas pouco ouviam falar.

Entretanto, após o desenvolvimento da oficina, percebe-se que todos os alunos tomaram consciência que a desertificação é um processo no qual o solo começa a se esgotar, ficando cada vez mais estéril, perdendo, assim, seus nutrientes e a sua capacidade produtiva, dificultando muito sua sobrevivência. E, o principal fator que incide no aumento da desertificação é a utilização inadequada do solo por meio das atividades humanas.

Desta forma, ao analisar os resultados, foi possível perceber que a oficina proporcionou aos alunos além de um aprofundamento dos conhecimentos científicos sobre os solos, o desenvolvimento de uma nova visão, possibilitando o reconhecimento e a conscientização de que o solo é um componente do ambiente natural tão essencial na vida do homem, que precisa ser preservado, tendo em vista a sua importância para a manutenção de todo ecossistema terrestre e a sobrevivência dos organismos que dele dependem.

### **7.8 Instrumento 8 – Questionário – Avaliação da oficina temática**

*“O ser humano está em constante processo de aprendizagem, aprendendo coisas novas, reaprendendo, melhorando ou modificando o que aprendeu”* (BACELAR, FERREIRA e MACHADO, 2013, p.2).

Por esse ponto de vista, podemos repensar o que é aprender, pois aprender com significado é um meio de enriquecer a estrutura cognitiva do aluno e o que foi aprendido pode se transformar em novos conhecimentos.

Esse conhecimento se *“relaciona com o que o aluno já sabe e permite que ele domine seus processos cognitivos, assim, o aluno será capaz de aprender, pensar, criticar, questionar e formular sua aprendizagem”* (BACELAR, FERREIRA e MACHADO, 2013, p.3).

Nessa construção da aprendizagem significativa, o fator que pode auxiliar nesse processo é a metacognição. A metacognição é definida como conhecimento que a pessoa apresenta de seus próprios processos cognitivos, ou seja, a consciência de pensar sobre o seu próprio pensamento.

Quando utilizada em sala de aula, como estratégia auxiliar à aprendizagem, a metacognição pode potencializar a construção do conhecimento. Neste sentido, a metacognição pode auxiliar o aluno a “aprender como se aprende”, instigando-o a “refletir sobre a realidade, compreender suas experiências e controlar suas ações”. Ele pode se autoavaliar e melhorar o seu desempenho, sendo capaz de recriar valores, habilidades e atitudes, tornando-se autor da construção de seus conhecimentos, em um intenso processo reflexivo e de autorregulação.

Diante disso, o aluno utilizando-se de estratégias metacognitivas, irá reconhecer sobre sua aprendizagem, tendo consciência sobre o que aprendeu e o que não aprendeu, sendo capaz de identificar as atitudes que devem ser tomadas para a construção, desconstrução e reconstrução do conhecimento, assumindo a responsabilidade em conduzir sua própria aprendizagem e aprendendo a construir significados fundamentados nas suas vivências e experiências.

Neste sentido, considerando o instrumento apresentado no **Apêndice J**, os alunos foram convidados a fazer uma avaliação da oficina, por meio de um questionário aberto composto de dez questões discursivas (abertas) de caráter metacognitivo, onde puderam deixar o seu parecer sobre as atividades desenvolvidas, comentando aspectos interessantes e dando sugestões para a melhoria delas.

Dos 16 alunos participantes da pesquisa, 2 alunos (A.5 e A.9) não estavam presentes nessa última atividade e não responderam ao questionário. Desta forma selecionou-se alguns comentários dos estudantes que estão apresentados a seguir.

### **1) O que você achou das aulas? A forma como as aulas foram conduzidas – a partir de uma temática como os solos – lhes agradou ou foi mais complicado?**

*A.1: Eu achei as aulas interessantes e construtivas. As aulas me agradaram e me ajudaram a entender melhor o tema.*

*A.3: Eu achei as aulas muito interessantes e dinâmicas. A forma como foi conduzida me agradou bastante.*

*A.4: Eu achei que as aulas realmente ajudaram, tanto relembrando conteúdos como ensinando que as disciplinas estão interligadas. As aulas foram conduzidas de forma muito interessante (com experimentos, aulas no auditório, vídeos, mapas conceituais etc.) fazendo com que os assuntos não ficassem chatos. A parte que achei mais complicada foi vencer o cansaço da rotina de um 3EM para ficar mais tempo na escola.*

*A.12: Achei as aulas bem informativas. No início foi complicado pois eu quase não sabia sobre o assunto, mas logo me agradou.*

*A.13: As aulas foram boas e produtivas, consegui aprender melhor sobre assuntos que eu não tinha conhecimento antes, também aprendi a relacionar o solo a mais itens e aprendi como funciona alguns ciclos.*

*A.14: As aulas sobre solos foram de grande importância para a compreensão da natureza e necessidade de cuidados com o ambiente em que vivemos. Na minha concepção, as aulas práticas foram muito agradáveis, enquanto os ciclos dos gases foram os conteúdos mais complexos.*

*A.15: Eu achei as aulas muito boas e interessantes. Elas foram importantes para ampliar o meu conhecimento em relação ao tema trabalhado e a grande importância que o solo possui para as nossas vidas e como diversas coisas estão relacionadas a eles e não conseguimos perceber. Gostei da dinâmica das aulas e a forma como foram conduzidas me agradaram.*

*A.16: As aulas foram bem interessantes e de grande aprendizado. O estudo da temática solo foi importante para lembrar diversos assuntos, aprender novas informações e, principalmente, entender como o solo é importante para a nossa sobrevivência.*

**2) O que você achou das metodologias utilizadas (data show, vídeos, atividades experimentais, mapas conceituais, leitura de reportagens) durante a oficina? Justifique.**

*A.3: As metodologias foram legais, já que não são as mesmas utilizadas em sala de aula, então o assunto se tornava muito mais amplo e de fácil entendimento*

*A.6: As metodologias usadas foram de extrema importância para a compreensão sobre o tema. Na minha opinião, o que me ajudou mais foram os mapas conceituais*

*A.7: Boas, pois ajudam no aprendizado dos alunos integrando-o melhor com o tema.*

*A.11: Eu amei as metodologias já que foram pensadas com muito cuidado e de uma forma que o assunto fosse entendido de uma forma mais descontraída*

*A.12: Gostei de todas as metodologias, mas a que mais gostei foram as aulas práticas, já que é nítido a aplicação do conteúdo*

*A.13: Achei prático, principalmente os vídeos sobre as características do solo, os horizontes e o ciclo do cálcio e nitrogênio. As atividades no laboratório para analisar melhor sobre impermeabilização do solo também ajudaram bastante a entender melhor sobre como funciona*

*A.14: Dentre as metodologias utilizadas, as minhas favoritas foram as atividades experimentais, as quais possibilitam o contato direto com o assunto analisado e aprendido*

*A.15: Na minha opinião, as metodologias utilizadas foram muito boas e importantes para contribuir e facilitar o aprendizado sobre o tema, em especial as atividades experimentais e o desenvolvimento dos mapas conceituais*

*A.16: Me agradou, porque possibilitou que a oficina não se tornasse repetitiva e sim interativa*

**3) Qual foi o seu papel durante a oficina? Como foi sua participação.**

*A.1: Minha participação nas oficinas foi de observadora e perguntar para tirar minhas dúvidas*

*A.3: O meu papel durante a oficina era como aluno que estava interessado em aprender um assunto que nunca tinha parado para refletir. Minha participação foi satisfatória, ainda mais estando no último ano do Ensino Médio*

*A. 4: O meu papel foi de aprendiz já que além de relembrar conteúdos, também aprendi conteúdos que nunca fizeram sentido e com a oficina fez total sentido*

*A.13: Minha participação foi o máximo que eu poderia dar durante o momento, não houve um papel fixo em todas as oficinas, mas eu estava lá como ouvinte e participante, para aprender coisas novas*

**4) Qual era a sua expectativa para estas atividades? O que você achava que iria acontecer? A sua expectativa foi ou não correspondida? O que você achou da estruturação da oficina?**

*A.1: Minha expectativa no começo era que seria algo mais teórico e cansativo, no entanto achei a oficina muito interessante e me trouxe novas perspectivas*

*A.3: As expectativas foram correspondidas, pois tivemos aulas práticas, saímos da escola para ver os solos e achei a estruturação interessante, trabalhou muito no coletivo*

*A.7: Aprendi mais sobre a Química. A expectativa foi correspondida e também ensinou de forma interdisciplinar.*

*A.12: Minhas expectativas eram baixas, não achava que fosse aprender de tantas formas diferentes, porém me surpreendi*

*A.13: Eu não tinha muitas expectativas, pois nunca gostei de Química. Porém consegui aprender muito mais sobre assuntos que eu nem conhecia direito antes.*

*A.16: Quando iniciei a oficina e vi que o tema era solos, me desanimei um pouco. Porém, com o decorrer das aulas, percebi que o tema solos era muito abrangente e que seria uma oportunidade aprender assuntos novos.*

**5) Você já tinha participado de atividades semelhantes? Cite algo que você considera como sendo uma das coisas mais importante que você aprendeu durante a oficina?**

*A.1: Não. Eu achei muito importante aprender sobre o ciclo do cálcio*

*A.2: Não. Eu gostei de aprender sobre os nutrientes do solo.*

*A.3: Não, nunca havia participado de semelhantes. Uma das coisas mais importantes que eu aprendi foi sobre agrotóxicos. Aprender mais sobre eles foi algo que eu considero demais*

*A.4: Nunca tinha participado de nada semelhante. Para mim as partes mais importantes da oficina foi quando aprendemos sobre as consequências sobre o asfaltamento e sobre os agrotóxicos*

**A.6:** Não. Eu gostei bastante do documentário “O veneno está na mesa”

**A.7:** Não. Aprendi com a oficina, a relacionar a Química com o cotidiano.

**A.8:** Não. Nunca tinha parado para pensar na quantidade de coisas que tinha no solo. Nem sabia que tinha ar no solo.

**A.12:** Não imaginava a quantidade de componentes existente no solo

**A.13:** Não tive oportunidade de participar de outros. Uma das coisas que eu mais achei interessante foi o documentário “O veneno está na mesa”, pois falar sobre os agrotóxicos foi muito interessante, me ajudou a ter uma persistência maior quanto a aprender conteúdos novos

**A.14:** Não. A oficina foi de extrema importância para a compreensão de conceitos sobre a formação do solo, além dos perigos do uso de agrotóxicos

**A.15:** Não. Acredito que umas das coisas mais importantes que aprendi durante a oficina foi como o tema estudado está diretamente relacionado com nossas vidas e a importância que o solo possui sobre elas

**A.16:** Não. A coisa mais importante que aprendi foi o efeito nocivo do uso de agrotóxicos para a nossa saúde. Por esse motivo, quando sair de casa, irei consumir apenas os alimentos orgânicos.

**6) A sua visão sobre a disciplina de Química mudou ou não após participar das atividades? Justifique.**

**A.2:** Sim, tanto que Química era uma matéria que eu não gostava nem um pouco, mas com a oficina eu percebi que a matéria pode ser muito legal.

**A.3:** Sim. A minha visão sobre a disciplina mudou. Percebi que realmente dá para interagir vários assuntos com um único.

**A.4:** Sim, a Química começou a fazer parte do meu cotidiano e parou de ser simplesmente uma matéria que aprendia na escola.

**A.7:** Mudou. Agora consigo ver a Química de uma forma bem mais ampla e interpretar no cotidiano.

**A.10:** Não mudou, já que minha visão da Química já era ampla.

**A.13:** Sim, eu tinha grandes dificuldades com a matéria antes. A oficina, me ajudou a ver melhor o quanto a Química está relacionada com a nossa vivência, também me ajudou a ter uma persistência maior quanto a aprender conteúdos novos.

**A.14:** Não, pois a Química aprendida na escola sempre foi trazida para o meu cotidiano e para minha visão de mundo. Assim, as atividades realizadas tiveram o papel de complementar essa visão.

**A.15:** Eu percebi um interesse maior da minha parte dos assuntos abordados na oficina do que nos assuntos abordados na sala de aula.



*Acredito que seja pelo fato de na oficina nós conseguimos relacionar o tema com outras matérias além da Química.*

**A.16:** *Minha visão sobre a disciplina não mudou muito após as atividades. Entretanto, com a minha participação, consegui relacionar mais a disciplina com o cotidiano.*

Com base nas opiniões e comentários dos estudantes, percebeu-se que as intervenções desenvolvidas no decorrer da pesquisa, partindo de situações reais e concretas, da realidade dos alunos, fizeram com que a maioria deles modificassem a sua visão com relação à Química, dando mais valor para aquilo que é estudado no Ensino Médio.

Sendo assim, a partir da análise do **instrumento 2**, verificou-se que os alunos A.10, A.14 e A.16 apresentaram altas pontuações em suas manifestações a respeito das aulas e do conhecimento em Química.

Isso demonstra que esses alunos já apresentavam uma atitude favorável, mostrando-se sempre interessados e motivados pela aquisição dos conhecimentos tratados nas aulas de Química e isso pode explicar o fato desses alunos mencionarem que sua visão em relação à Química não ter mudado após a aplicação da oficina.

De acordo com A.16, “minha visão sobre a disciplina não mudou muito após as atividades. Entretanto, com a minha participação, consegui relacionar mais a disciplina com o cotidiano”. “[...] O estudo da temática solo foi importante para relembrar diversos assuntos, aprender novas informações e, principalmente, entender como o solo é importante para a nossa sobrevivência”.

Para A.14, “a Química aprendida na escola sempre foi trazida para o meu cotidiano e para minha visão de mundo. Assim, as atividades realizadas tiveram o papel de complementar essa visão”. “[...] Além de melhorar meus conhecimentos químicos”. Por sua vez, conforme destaca A.14 “os conhecimentos obtidos na oficina foram essenciais para minha formação como “ser” mais bem informado em relação ao solo e ao ambiente e os impactos sobre ela”.

Por outro lado, verificou-se que os alunos A.3, A.13 e A.15 apresentaram baixas pontuações em suas manifestações a respeito das aulas e do conhecimento em Química.

Por exemplo, antes da aplicação da oficina, os três estudantes discordavam que os conhecimentos de Química os ajudariam a entender as outras disciplinas escolares, entretanto, após a aplicação, observou-se uma mudança de postura apresentada pelos alunos, por meio de relatos, descrições, conversas informais, como citado pelo próprio discurso de A.13: “vejo pela minha própria experiência o quanto me ajudou e contribuiu para minha melhoria”. Ou como destaca A.15 que, “na oficina nós conseguimos relacionar o tema com outras matérias além da Química”.

O aluno A.2, antes da aplicação da oficina, dizia que não gostaria de ter mais aulas de Química na sua matriz curricular e que apresentava dificuldades para compreender as aulas, entretanto, após a aplicação, afirmou que passou “a ter uma outra visão da disciplina, tanto que a Química era uma matéria que eu não gostava nem um pouco, mas com a oficina eu percebi que a matéria pode ser muito legal”.

Somando a isso, os alunos A.7 e A.13, antes da aplicação da oficina, afirmaram que tinham dificuldades para entender as aulas de Química, bem como relacioná-la aos fenômenos do cotidiano.

Porém após aplicação, o aluno A.7, citou que aprendeu com a oficina, a relacionar a Química com o cotidiano. “Agora consigo ver a Química de uma forma bem mais ampla e interpretar no cotidiano”. Além disso, destacou que a oficina ajudou “os alunos a aprender e criar relações entre os conteúdos”. A.13 também afirmou que a oficina o ajudou a ver o quanto a Química está relacionada com a sua vivência, bem como a ter persistência a aprender conteúdos novos.

Os alunos, muitas das vezes, apresentam algumas dificuldades em compreender o assunto explorado na sala de aula por não conseguirem perceber sua importância para o dia a dia, ou seja, não são capazes de associar o conteúdo estudado a seu cotidiano, o que os leva a se tornarem desinteressados pelos assuntos abordados.

Por sua vez, o ensino de Química deve ser um facilitador da leitura do mundo e, para isso, é necessário desenvolver no aluno a capacidade de “ver” a Química que ocorre em diversas situações reais. O aluno A.15, afirma que “umas das coisas mais importantes que aprendeu durante a oficina foi como o tema estudado está

diretamente relacionado com nossas vidas e a importância que o solo possui sobre elas”.

Isso nos mostra a importância da contextualização como um instrumento de motivação e significação dos conceitos químicos ensinados, que leva em consideração não só as vivências, mas o contexto sociocultural dos alunos, que relaciona os conteúdos estudados com o seu cotidiano e os leva a refletir, compreender, discutir e agir sobre o seu mundo, contribuindo, assim, para despertar o seu interesse pela disciplina.

### **7) Você comentou com familiares e amigos sobre as atividades desenvolvidas durante as aulas de Química? Comente.**

Com base nos comentários dos alunos, percebeu-se que as intervenções desenvolvidas no decorrer da pesquisa, colaboraram de forma positiva na aprendizagem dos conceitos científicos relacionados à temática trabalhada, conforme destaca o aluno **A.1** “comentei com minha mãe sobre os agrotóxicos e debatemos muito, foi super construtivo” e o aluno **A.16** “comentei com a minha mãe sobre a empresa Monsanto e a cara de pau de colocarem no site institucional que são sustentáveis e estão protegendo o planeta, sendo que fazem o contrário”.

Sendo assim, atitudes como comentar com os familiares e amigos e, por exemplo, discutir sobre as implicações da utilização dos agrotóxicos e impactos humanos no solo, envolve uma reflexão sobre o processo de ensino e aprendizagem e são evidências de como o aprendizado fez sentido e foi significativo para os alunos, além de reconhecerem a importância da temática para si e para o grupo social a que pertencem (MARCONDES, 2008).

*A.1: Sim, comentei com minha mãe sobre os agrotóxicos e debatemos muito, foi super construtivo*

*A.3: Sim, comentei com meus amigos sobre os experimentos que fizemos sobre solo*

*A.4: Sempre solto curiosidades sobre os solos e a agricultura*

*A.7: Sim, coisas que eu aprendia eu contava aos meus pais e amigos.*

*A.12: Sim, ensinei um pouco sobre a nutrição dos solos*

*A.13: Sim, como a parte sobre agrotóxicos foi algo que me deixou realmente fascinada, eu comentei bastante com meus avós sobre os produtos orgânicos que a gente consumia*

*A.14: Sim, fiz comentários sobre a formação do solo e os impactos humanos no solo*

*A.16: Sim, comentei com a minha mãe sobre a empresa Monsanto e a cara de pau de colocarem no site institucional que são sustentáveis e estão protegendo o planeta, sendo que fazem o contrário.*

## **8) Se você fosse avaliar o seu aprendizado em Química, que nota daria? Justifique.**

Com base nas opiniões e comentários dos alunos, percebeu-se que a maioria se autoavaliou com nota entre 7,0 e 8,0. Isso se deve ao fato que a maioria dos participantes da pesquisa fazia cursinho após às aulas da oficina e muitos se sentiam cansados e acabaram se ausentando em algumas aulas ou com a sensação que poderiam “se dedicar mais”, conforme destaca o aluno **A.2** “acabei faltando em algumas aulas por conta do cursinho e conseqüentemente, perdi a realização de algumas atividades” e **A.4** “ A parte que achei mais complicada foi vencer o cansaço da rotina de um 3EM para ficar mais tempo na escola”.

*A.2: Nota 7,0. Pois acabei faltando em algumas aulas por conta do cursinho e conseqüentemente, perdi a realização de algumas atividades.*

*A.3: Eu me daria nota 7. Apesar de ter aprendido muitas coisas e absorvido, não tenho facilidade com a disciplina*

*A.11: A nota que eu me daria seria 8,5. Aprendi muito e tenho certeza que vou levar o conhecimento adiante.*

*A.12: No geral 8,0, visto que evoluí bastante.*

*A.13: Antigamente eu me daria uma nota muito baixa, mas agora eu me daria provavelmente 8. Ainda acho que poderia ter melhorado um pouco mais, porém, me sinto satisfeita com os meus resultados.*

*A.16: Eu me daria 8,0, porque não consegui participar de todas as aulas da oficina e, por esse motivo, perdi alguns conteúdos.*

## **9) Você acredita que projetos como este ajudam na sua formação e contribuem para o aprendizado da Química? Justifique sua resposta.**

Com base nas conversas informais e comentários, observa-se que os alunos tendem a gostar e se envolver com metodologias que privilegiam o protagonismo do aluno e que os levem a frequentar outros ambientes, motivando-os e causando satisfação, conforme destaca A.3 que acredita que ajuda na formação e “contribui para o aprendizado

da Química, já que não é monótono como em sala de aula, o assunto é ampliado e apresentado de várias maneiras, dessa forma é possível abranger mais conhecimento, sem ser mecanicamente”.

A.15 afirma que a oficina contribuiu para o aprendizado de Química por utilizar uma “abordagem um pouco diferente da que é usada em sala de aula. O uso de metodologias diferentes acaba fazendo com que o aluno se interesse mais pelo assunto” e A. 16 complementa, afirmando que contribui para que “os conteúdos da escola sejam relacionados com a nossa vida. Além disso, permite que o conteúdo seja trabalhado como um todo e não separado por matérias e restrito à teoria”.

Sendo assim, considera-se que a oficina temática possa ser utilizada para facilitar a aprendizagem, pois é uma estratégia educativa que auxilia na compreensão e na construção de conceitos teóricos.

*A.1: Sim, acredito que projetos desse tipo mudam a perspectiva do aluno em relação a matéria*

*A.2: Sim, passamos a ter uma outra visão da disciplina.*

*A.3: Sim, acredito que ajudam na formação e contribui para o aprendizado da Química, já que não é monótono como em sala de aula, o assunto é ampliado e apresentado de várias maneiras, dessa forma é possível abranger mais conhecimento, sem ser mecanicamente*

*A.4: Sim, melhora muito, não só em Química, mas em outras disciplinas também*

*A.7: Sim, pois ajudam os alunos a aprender e criar relações entre os conteúdos.*

*A.12: Sim, não só na Química, mas nas outras disciplinas*

*A.13: Com toda certeza, vejo pela minha própria experiência o quanto me ajudou e contribuiu para minha melhoria*

*A.14: Sim. Os conhecimentos obtidos na oficina foram essenciais para minha formação como “ser” mais bem informado em relação ao solo e ao ambiente e os impactos sobre ela. Além de melhorar meus conhecimentos químicos*

*A.15: Na minha opinião, projetos como a oficina contribuem para o aprendizado de Química por ser utilizada uma abordagem um pouco diferente da que é usada em sala de aula. O uso de metodologias diferentes acaba fazendo com que o aluno se interesse mais pelo assunto*

*A.16: Sim, a realização de projetos como esse, contribuem para que os conteúdos da escola sejam relacionados com a nossa vida. Além disso, permite que o conteúdo seja trabalhado como um todo e não separado por matérias e restrito à teoria.*

## 10) Contribua com sugestões para a melhoria da oficina.

*A.1: Acho que a oficina tem que começar a partir do 1EM, porque no 3EM os alunos estão muito cansados por conta do cursinho*

*A.3: Poderiam colocar gincanas, pois torna tudo mais legal no aprendizado. Além disso, a busca por alunos de outras séries do Ensino Médio, que estejam mais disponíveis para participar da oficina*

*A.4: As oficinas deveriam ser feitas desde o 1EM.*

*A.7: Trazer atividades online.*

*A.8: Eu acho que as oficinas deveriam começar desde o 9ano.*

*A.9: Mais aulas práticas.*

*A.13: Eu não vi defeitos na forma que a oficina foi trabalhada. Uma sugestão seria trabalhar mais assuntos que possam ser relacionados com os conteúdos dados em aula.*

Com a abordagem aplicada, percebeu-se que a visão dos alunos relacionada à disciplina de Química mudou, e a aprendizagem ocorre quando os estudantes mudam suas concepções, ou seja, quando enriquecem e modificam suas estruturas cognitivas com novos conhecimentos, fazendo uma conexão ou relação com os conteúdos aprendidos e, possivelmente isso ocorreu porque puderam associar a Química com o seu cotidiano, sendo capazes de participar e refletir sobre as atividades propostas.

Nesse sentido, contextualizar o ensino, problematizando-o e promovendo atividades investigativas e de discussões com os alunos, favorecem o processo de ensino e aprendizagem, permitindo a construção conhecimento químico, pois os estudantes conseguem compreender e relacionar diversos conceitos científicos, propiciando, assim, a elaboração e reelaboração das suas ideias.

Portanto, pode-se considerar que, através das atividades desenvolvidas, os conceitos químicos passaram a ter mais significado para os alunos, facilitando, assim, sua aprendizagem, e que o conhecimento de conceitos básicos de Química pode ser um pré-requisito para a formação de um cidadão crítico e consciente.

Nesse sentido, de acordo com Marcondes et al. (2007, p. 26), “as oficinas temáticas (contextualizadas) propiciam o desenvolvimento de um conjunto de conhecimentos que podem auxiliar na vida das pessoas e ainda contribuir para o entendimento da química como disciplina de fundamental importância para a participação do indivíduo na sociedade contemporânea”.

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

Nesta pesquisa foram investigadas ações facilitadoras para o processo de ensino e aprendizagem em Química, como as oficinas temáticas, que puderam proporcionar o desenvolvimento da cidadania, o conhecimento de conceitos fundamentais do solo e a conscientização de que o solo é um componente fundamental para manutenção da vida terrestre, além de implicações sociais da Química.

Tendo em vista o objetivo geral desta pesquisa, buscou-se contribuir para a melhoria do ensino de Química por meio da aplicação da oficina temática, tratando o conhecimento científico de maneira inter-relacionada e contextualizada, de forma que o ensino de Química adquirisse um significado, contribuindo para a apropriação dos conhecimentos científicos pelos alunos e possibilitando o estabelecimento de relações entre esses conhecimentos e transformações naturais e artificiais, além das implicações da ciência, no ambiente e na sociedade em que vivemos, por meio de conexões com acontecimentos do cotidiano.

A Oficina Temática foi desenvolvida por meio da abordagem dos três momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti (1991). Inicialmente aplicou-se um instrumento, apresentado no apêndice A, por meio de um questionário diagnóstico em escala Likert e baseado na Teoria do Comportamento Planejado (TCP).

Neste primeiro instrumento, para coleta de informações, analisou-se o comportamento específico esperado dos alunos, em relação às “aulas de Química”, ao “Conhecimento Científico” e a “relação da Química com o mundo em que vive”, o que contribuiu para traçar um perfil de cada aluno e para o planejamento de ações focado em suprir suas necessidades.

A partir desse instrumento, pudemos observar que a grande maioria dos alunos é intrinsecamente motivada e envolve-se na realização das tarefas e atividades em sala de aula tendo como foco principal a importância que atribuem à aprendizagem, não sendo movidos diretamente por fatores externos como a obtenção de notas, elogios por parte do professor ou aprovação na escola. Assim, a motivação é um fator fundamental para promover a aprendizagem.

Evidenciou-se também que a ausência de uma base matemática sólida pode ser avaliada como um dos problemas que interferem na aprendizagem de Química,

pois a maioria dos alunos, além de não conseguir compreender o enunciado dos exercícios, pois apresentam deficiência em decodificar uma leitura, têm dificuldades em desencadear uma solução lógica, pela pouca compreensão de como usar o conhecimento matemático, que exige grau considerável de abstração.

Um outro possível problema para o aprendizado na disciplina, está relacionado com as dificuldades para relacionar a Química a fenômenos do cotidiano. Muitas das vezes, os estudantes apresentam algumas dificuldades em compreender o assunto explorado na sala de aula por não conseguirem perceber sua importância para o dia a dia, ou seja, não são capazes de associar o conteúdo estudado a seu cotidiano, o que os leva a se tornarem desinteressados pelos assuntos abordados.

Sendo assim, o professor, na medida do possível, precisa aproximar o conteúdo formal (científico), do conhecimento trazido pelo aluno, em uma realidade plena de vivências, incluindo questões presentes na sociedade e no cotidiano do aluno, que apresente uma aplicação, tornando o conteúdo escolar mais interessante, onde busca-se uma aprendizagem efetiva e significativa (KATO; KAWASAKI, 2011).

Foi possível verificar que a maioria dos alunos concorda que relacionar os conhecimentos científicos com o meio ambiente, bem como conhecer a aplicação das substâncias, facilita a sua aprendizagem em Química.

Dessa maneira, é preciso que “o conhecimento químico seja apresentado ao aluno de uma forma que o possibilite interagir ativa e profundamente com o seu ambiente, entendendo que este faz parte de um mundo do qual ele também é ator e corresponsável” (LIMA, 2012, p. 98).

A maioria dos participantes também concorda que o ensino de Química precisa “permitir que o indivíduo possa interagir melhor com o mundo” (CHASSOT, 1993, p.30), desenvolvendo no aluno a capacidade de tomada de decisões responsáveis e cidadãs, fundamentadas em informações, para que possam compreender os fenômenos que ocorrem a todo momento em nosso cotidiano e de participar de forma responsável e comprometida nesta sociedade científico-tecnológica.

Na sequência, foi aplicado um instrumento (apêndice B) que apresentava um questionário investigativo, com quatro perguntas abertas e um questionário fechado,



constituído de 19 afirmativas. A intenção foi investigar a bagagem cultural e científica dos alunos sobre a temática “Solos”, ou seja, aquilo que o estudante já sabe, traz consigo e, ao mesmo tempo, fazer com que percebesse que suas concepções prévias eram insuficientes para os problemas apresentados.

Esse diagnóstico inicial, responsável por dar sentido ao que seria aprendido e por promover no aluno, o interesse em aprender, possibilitou um planejamento e uma organização para a implementação da oficina temática, de forma a proporcionar atividades de discussões sobre as relações da ciência, sociedade e ambiente, oportunizando ao aluno refletir criticamente sobre as modificações do mundo, com base nos conceitos químicos sobre Solos.

No decorrer da oficina, foram utilizados vários tipos de instrumentos (Apêndices C, D, E, F, G e H), estruturados de acordo com os três momentos pedagógicos, como: questionários investigativos, experimentos, atividades descritivas, ilustrativas, produções textuais e elaboração de mapas conceituais, de modo que o professor pudesse desenvolver a conceituação fundamental para uma compreensão científica das situações problematizadas, possibilitando também uma análise do avanço dos conhecimentos científicos adquiridos pelos estudantes relacionados à temática.

Sendo assim, ter vários instrumentos de pesquisa, apoiados em um consistente referencial teórico, possibilitou uma análise adequada. A diversidade de instrumentos contribuiu para a triangulação, importante para o rigor da pesquisa qualitativa (LÜDKE; ANDRÉ, 1986).

A aplicação dos instrumentos bem como as produções realizadas pelos estudantes, como textos e mapas conceituais, possibilitaram a participação ativa dos alunos em todas as intervenções realizadas. A análise desses instrumentos e produções revelaram que os alunos manifestaram capacidades de argumentação, de expor e discutir suas ideias com o grupo, tornando-os mais cooperativos entre eles, críticos e autoconfiantes.

Dessa maneira, aprendizagem foi acontecendo pela interação do aluno com a professora, com as tarefas, os materiais e a interação social entre os participantes. Os significados foram sendo construídos; assim, o conteúdo que se pretendia

ensinar foi sendo definido e compreendido pelos estudantes, através dos questionamentos na busca de respostas. (MOREIRA, 2012).

Isso possibilitou o desenvolvimento e aprimoramento das habilidades de pesquisas, permitindo, deste modo, aos estudantes elaborarem hipóteses, relacionando e comparando ideias de senso comum e propiciou o desenvolvimento da consciência crítica e reflexiva e a construção do pensamento químico, pois os estudantes conseguiram melhor compreender e relacionar os conhecimentos científicos, propiciando, assim, a (re)elaboração das suas ideias.

Sendo assim, desenvolver os conteúdos tendo como ponto de partida um tema gerador escolhido pelos próprios educandos, contribuiu para o dinamismo da aula, despertando o interesse, atenção e envolvimento dos alunos, favorecendo a reflexão, além de desenvolver a capacidade de usar os conhecimentos e habilidades de pensamento relativas à ciência no contexto do mundo real.

Desta forma, ao analisar os resultados, foi possível perceber que a oficina proporcionou aos alunos além de um aprofundamento dos conhecimentos científicos sobre os solos, o desenvolvimento de uma nova visão, possibilitando o reconhecimento e a conscientização de que o solo é um componente do ambiente natural e tão essencial na vida do homem, visto a sua importância para a manutenção de todo ecossistema terrestre e a sobrevivência dos organismos que dele dependem.

As aulas experimentais realizadas durante essa oficina (Apêndice E e G) apresentaram um caráter investigativo, levando os alunos a um interesse espontâneo e tinham como finalidade auxiliá-los na compreensão dos assuntos estudados, com o intuito de construir explicações para a compreensão dos fenômenos, fatos químicos observados e o cotidiano, fazendo-os refletirem sobre o problema e propiciando a discussão de ideias e o estabelecimento de relações entre as concepções de cada grupo e a novas ideias a serem trabalhadas.

Os exercícios foram elaborados, em diferentes momentos, diante da necessidade de revisão de conceitos, que ainda se mostravam confusos para os alunos, durante as atividades. Tais exercícios forneciam subsídios à pesquisadora para detectar dificuldades que persistiam, mesmo após algumas intervenções.

Assim, a partir do que os estudantes respondiam, era possível elaborar algumas alternativas na tentativa de corrigir possíveis erros conceituais.

Uma competência estimulada ao longo da oficina, foi a da escrita em Química. Escrever em Química implica em descrever fenômenos, substâncias, materiais, propriedades e reações químicas, por meio de uma linguagem química, não no sentido de utilizar somente códigos pertencentes ao domínio explicativo da disciplina, mas de explicar fenômenos com as suas próprias palavras com conceitos e modelo próprios. Assim, os alunos foram incentivados a expressarem suas ideias e o seu próprio entendimento, mesmo que isso incorresse no uso de uma linguagem mais cotidiana e simples.

Além disso, o trabalho com mapas conceituais possibilitou aos alunos refletir sobre o seu próprio processo de conhecimento, permitindo organizar e estruturar a grande quantidade de informações que foram disponibilizadas sobre o conteúdo.

Portanto, após a aplicação da oficina temática (Apêndice H e I), percebeu-se que a visão dos alunos relacionada a disciplina de Química mudou, possivelmente porque puderam associar a Química com o seu cotidiano, sendo capazes de participar e refletir sobre as atividades propostas.

Nesse sentido, podemos afirmar que o ensino de Química é favorecido com a utilização de temáticas e de metodologias de ensino diferenciadas, que propiciem a sua contextualização, a problematização e o desenvolvimento de atividades investigativas e de discussões com os alunos, colocando-os como protagonistas no processo de ensino-aprendizagem e, conseqüentemente, promovendo a construção e reconstrução do seu próprio conhecimento.

Vale ressaltar, que os dados discutidos nesta dissertação, obtidos a partir das respostas de alunos que participaram da Oficina Temática, delinearam essa mudança de atitude por parte deles.

Espera-se que esta pesquisa contribua para área de ensino de Química e que possa servir como subsídio para aqueles professores que estão à procura de novas estratégias e diferentes metodologias de ensino para o desenvolvimento de suas aulas.

Por fim, gostaria de dizer que os três anos de mestrado foram de extrema importância para a minha formação, pois aprendi muito durante o desenvolvimento

da pesquisa, na busca de novos conhecimentos na literatura, através das disciplinas, com a contribuição de cada professor e por meio das trocas de conhecimentos que realizei com os alunos e colegas durante a elaboração e aplicação da oficina.

Desta forma, posso afirmar que foi muito gratificante o desenvolvimento deste trabalho, pois pude acompanhar a evolução dos estudantes com relação aos conceitos científicos e contribuir para que esse aluno pudesse aprender as coisas do mundo, que refletisse sobre as questões ambientais e que pudesse se posicionar criticamente e participar das tomadas de decisões como cidadão atuante. Além disso, esta pesquisa se caracterizou como uma oportunidade única para eu refletir e repensar sobre a educação em Química e buscar novas estratégias e metodologias, os quais me propiciaram mudanças na minha própria concepção de ensino e aprendizagem em Química.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACEVEDO DÍAZ, J. A. La tecnología en las relaciones CTS: una aproximación al tema. **Enseñanza de las Ciencias**, vol.14, n.1, p.35-44, 1996. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Jose-Acevedo-Diaz/publication/39077162\\_La\\_tecnologia\\_en\\_las\\_relaciones\\_CTS\\_Una\\_aproximacion\\_al\\_tema/links/5fd2558f45851568d154c3b7/La-tecnologia-en-las-relaciones-CTS-Una-aproximacion-al-tema.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jose-Acevedo-Diaz/publication/39077162_La_tecnologia_en_las_relaciones_CTS_Una_aproximacion_al_tema/links/5fd2558f45851568d154c3b7/La-tecnologia-en-las-relaciones-CTS-Una-aproximacion-al-tema.pdf) Acesso em: agosto de 2019.

ACEVEDO DÍAZ, J. A.,VAZQUEZ, A., MANASSERO, M. A. Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. **Revista Eletronica de Enseñanza de las Ciencias**, 2(2), 80-111, 2003. Disponível em: <[http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen2/REEC\\_2\\_2\\_1.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen2/REEC_2_2_1.pdf)> Acesso em: junho de 2018.

AGUIAR, J. G.; CORREIA, P. R. M. Como fazer bons mapas conceituais? estabelecendo parâmetros de referências e propondo atividades de treinamento. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 13, n. 2, p. 141-157, 2013. Disponível em:<<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4265>> Acesso em: agosto de 2020.

AIKENHEAD, G. STS Education: A Rose by Any Other Name. In: CROSS, R. (Ed.): **A Vision for Science Education: Responding to the work of Peter J. Fensham**, p. 59-75. New York: Routledge Falmer, 2003.

ANASTASIOU, L. G. C; ALVES, L. P. **Estratégias de ensinagem. Processos de ensinagem na universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula**, v. 3, p. 67-100, 2004. Disponível em: <[https://www.univille.edu.br/community/novoportal/VirtualDisk.html?action=readFile&file=Estrategias\\_de\\_ensinagem\\_Anastasiou\\_2003.pdf&current=/AI/CIP/Estrategias\\_e\\_Metodos](https://www.univille.edu.br/community/novoportal/VirtualDisk.html?action=readFile&file=Estrategias_de_ensinagem_Anastasiou_2003.pdf&current=/AI/CIP/Estrategias_e_Metodos)> Acesso em: julho de 2019.

ANGOTTI, J. A. P.; AUTH, M. A.. Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação. **Revista Ciência e tecnologia**. p. 15-27, 2001. Disponível em: <<http://www.cultura.ufpa.br/ensinofts/artigo4>>. Acesso em: jun. 2020.

ANHUSSI, E. C. **O uso do jornal em sala de aula: sua importância e concepções de professores**. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2009. Disponível em: <[http://www2.fct.unesp.br/pos/educacao/teses/2009/elaine\\_anhussi.pdf](http://www2.fct.unesp.br/pos/educacao/teses/2009/elaine_anhussi.pdf)> Acesso em: julho de 2021.

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, p. 283-287, nov., 2009. Disponível em: <[http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc31\\_4/11-EEQ-3808.pdf](http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc31_4/11-EEQ-3808.pdf)> Acesso em: janeiro de 2019.

ARAÚJO, U. F. **Temas transversais e a estratégia de projetos**. São Paulo: Editora Moderna, 2003.

AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de Ciências**. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/82610>> Acesso em: janeiro de 2019.

\_\_\_\_\_. Alfabetização Científico-Tecnológica: um novo paradigma? Ensaio – **Pesquisa em Ensino de Ciências**, 5 (1), p. 68 – 83, 2003. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/epec/a/jp44NGpsBjLPrhgMz6PttHq/?format=pdf&lang=pt>> Acesso em: janeiro de 2019.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. **Educação CTS: Articulação entre Pressupostos do Educador Paulo Freire e Referenciais Ligados ao Movimento CTS**. In: Anais do Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências – Las Relaciones CTS en la Educación Científica. Universidad de Málaga. p. 1-7, 2006. Disponível em: <[http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos\\_teses/fisica/educ\\_cts\\_delizoicov\\_auler.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/fisica/educ_cts_delizoicov_auler.pdf)> Acesso em: março de 2019.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003. Disponível em: <[http://www.uel.br/pos/ecb/pages/arquivos/Ausubel\\_2000\\_Aquisicao%20e%20retenc%20de%20conhecimentos.pdf](http://www.uel.br/pos/ecb/pages/arquivos/Ausubel_2000_Aquisicao%20e%20retenc%20de%20conhecimentos.pdf)> Acesso em: maio de 2020.

AJZEN, I., MADDEN, T. **Prediction of goal-directed behavior: Attitudes, intentions, and perceived behavioral control**. Journal of Experimental Social Psychology, 22, 453-474, 1986. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0022103186900454>> Acesso em: outubro de 2019.

AJZEN, I. **The theory of planned behavior. Organizational behavior and human decision processes**, 50(2), 179-211, 1985. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/074959789190020T>> Acesso em: janeiro de 2019.

BACELAR, M. S. P.; FERREIRA, S. M. B.; MACHADO, M.J. **O uso de estratégias metacognitivas na formação de pedagogos: sentidos e significados**. In: Congresso Nacional de Educação, Curitiba, 2013. <Disponível em: < [https://educere.bruc.com.br/CD2013/pdf/8991\\_6037.pdf](https://educere.bruc.com.br/CD2013/pdf/8991_6037.pdf)> Acesso em: janeiro de 2019.

BAZZO, W. A.; LINSINGEN, I. V.; PEREIRA, L. T. do V. **Introdução aos Estudos CTS**. Madrid: Organização dos Estados Iberoamericanos, 2003.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto Editora, 1994.

BRAIBANTE, M. E. F.; PAZINATO, M. S. **O Ensino de Química através de temáticas: contribuições do LAEQUI para a área**. Ciência e Natura, Santa Maria, ed. especial II, v. 36, p. 819-826, 2014. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/index.php/cienciaenatura/article/view/16226>> Acesso em: maio de 2020.

BOTELHO, J.S. COMEGNO. **Proposta didática para o ensino de solo na disciplina geografia**. Dissertação (Mestrado em Ensino Tecnológico) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Manaus, 2017. Disponível em: <<http://repositorio.ifam.edu.br/jspui/handle/4321/76>> Acesso em: janeiro de 2020.

BRASIL (país) Secretaria de Educação Média e Tecnológica - Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio: Bases Legais**. Brasília: MEC/SEMTEC, v. 1, 1999. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/BasesLegais.pdf>> Acesso em: maio de 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias.** Brasília, v.2,109 p. 2006. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_volume\\_03\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_03_internet.pdf)> Acesso em: maio de 2018.

BUBA, T.C.; BONFLEUR, E.J; CORDEIRO, J.K.F; LIMA, M.R. **O solo como um filtro.** Experimentoteca de Solos, Projeto Solo na Escola, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da UFPR, 2005a. Disponível em: <<http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/experimentotecasolos17.pdf>> Acesso em: janeiro de 2019.

BYBEE, R. W. E.; D, G. E. **Research on Goals for the Science Curriculum.** In: Gabel, D.L. (Ed.). Handbook of Research in Science Teaching and Learning. New York: McMillan,1994.

CHASSOT, A. **Catalisando transformações na educação.** 3 ed. Ijuí: Unijuí, 1993.

\_\_\_\_\_. **Educação consciência.** Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2003.

CHEUNG, D. **Developing an instrument to measure students' attitudes toward chemistry lessons for use in curriculum evaluation.** Paper presented at the 38th annual conference of the Australasian Science Education Research Association, Fremantle, Australia, 2007. Disponível em: <<http://www.weizmann.ac.il/st/blonder/sites/st.blonder/files/uploads/shelley.pdf>> Acesso em: janeiro de 2019.

COMEGNO, L. M. A. **Contribuições do enfoque CTS para os conteúdos escolares de química (CTS).** Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/34644>> Acesso em: março de 2019.

CORDANI, U. G.; TAIOLI, F. in: TEIXEIRA, W.; FAIRCHILD, T.R.; TOLEDO, M.C.M.; TAIOLI, F. **Decifrando a Terra.** 2.ed. São Paulo. Companhia Editora Nacional, 2009.

CORRÊA, Roberta Guimarães. **Estudo do perfil motivacional para o aprendizado de Química.** 2009. 172 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Exatas e da Terra) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/6456?show=full>> Acesso em: março de 2020.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do Ensino de Ciências.** São Paulo: Cortez, 1991.

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

DO VALLE, H. S; ARRIADA, E. "Educar para transformar": a prática das oficinas. Revista Didática Sistêmica, v. 14, n. 1, p. 3-14, 2012.



FALCONI, S. **Produção de material didático para o ensino de solos**. 2004. 115 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2004. Disponível em: <[https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/95637/falconi\\_s\\_me\\_rcla.pdf?sequence](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/95637/falconi_s_me_rcla.pdf?sequence)> Acesso em: fevereiro de 2020.

FREIRE-MAIA, N. *A ciência por dentro*. Petrópolis, Vozes, 1990.

FREIRE, Paulo. *A importância do ato de ler*. São Paulo: Cortez/Autores Associados, 1985. Disponível em: <[https://educacaointegral.org.br/wp-content/uploads/2014/10/importancia\\_ato\\_ler.pdf](https://educacaointegral.org.br/wp-content/uploads/2014/10/importancia_ato_ler.pdf)> Acesso em: junho de 2020.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996. Disponível em: <<https://nepegeo.paginas.ufsc.br/files/2018/11/Pedagogia-da-Autonomia-Paulo-Freire.pdf>> Acesso em: julho de 2020.

\_\_\_\_\_. **Ação Cultural para a Liberdade e outros escritos**. 10ª ed. Rio de Janeiro: Ed. Paz e Terra, 2002. Disponível em: <[http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/otp/livros/acao\\_cultural\\_liberdade.pdf](http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/otp/livros/acao_cultural_liberdade.pdf)> Acesso em: julho de 2020.

GEPEQ. **Experiências sobre solos**. QNEsc nº 8, p. 39-41, 1998. Disponível em: <<http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc08/exper2.pdf>> Acesso em: fevereiro de 2019.

GUIMARÃES, S. E. R., BORUCHOVITCH, E. O estilo motivacional do professor e a motivação Intrínseca dos estudantes: uma perspectiva da Teoria da Autodeterminação. **Psicologia Reflexão e Crítica**, 17, 2, 143-150, 2004. Disponível em: <<https://www.scielo.br/prc/a/DwSBb6xK4RknMzkg5qqpZ6Q/abstract/?lang=pt>. > Acesso em: janeiro de 2020.

KASSEBOEHMER, A.; C. SEVERO, I. R. M. Estudo do perfil motivacional de estudantes da educação básica na disciplina de Química. **Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, REEC, v. 16, n. 1, p. 94-116, 2017. Disponível em: [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen16/REEC\\_16\\_1\\_5\\_ex1066.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen16/REEC_16_1_5_ex1066.pdf) Acesso em: janeiro de 2020.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, p. 35-50, 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/zD3FMD88P9qxpdxQMrHRh9w/abstract/?lang=pt>> Acesso em: dezembro de 2019.

KRAISIG, A. R. **A temática "Cores" no ensino de Química". Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/6703/KRAISIG,%20ANGELA%20RENATA.pdf>> Acesso em: dezembro de 2019.**



KRASILCHIK, M. **Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências.** São Paulo em Perspectiva. v.14, n.1. jan./mar, 2000. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/spp/a/y6BkX9fCmQFDNnj5mtFgzyF/?format=pdf&lang=pt>> Acesso em: novembro de 2019.

LEPSCH, I.F. **19 lições de pedologia.** São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

LIKERT, R. A Technique for the Measurement of Attitudes. **Archives of Psychology**, v. 140, p. 1-55, 1932. Disponível em: < [https://legacy.voteview.com/pdf/Likert\\_1932.pdf](https://legacy.voteview.com/pdf/Likert_1932.pdf)> Acesso em: outubro de 2018.

LIMA, J. O. G. Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. **Revista Espaço Acadêmico**, Universidade Estadual de Maringá, PR, v. 12, n. 136, p. 95-101, 2012. Disponível em: < <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/15092/9741>> Acesso em: novembro de 2020.

LIMA, M. R. **O solo no ensino de ciências no nível fundamental.** *Ciênc. educ. (Bauru)* [online]. 2005, vol.11, n.3, pp.383-395. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2510/251019515004.pdf> Acesso em: outubro de 2019.

LIMA, J. D. F. V.; SOUSA, A. N.; SILVA, T. P. 2012. **Oficinas temáticas no ensino de química: discutindo uma proposta de trabalho para professores no Ensino Médio.** I Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia. UEPB, Campina Grande/PB. Disponível em: < <http://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/1672>> Acesso em: setembro de 2020.

LIMA, V. C; LIMA, M. R.; MELO, V. F. **O solo no meio ambiente: abordagem para professores do Ensino Fundamental e Médio e alunos do Ensino Médio.** Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2007. p. 1-141. Disponível em: < <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/67899?show=full>> Acesso em: setembro de 2020.

LINSINGEN, I. V. **O enfoque CTS e a educação tecnológica: Origens, razões e convergências curriculares.** In: **XXXI Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, XXXI COBENGE**, Rio de Janeiro, RJ: IME, 2003. Disponível em: < [https://www.researchgate.net/profile/Irlan-Linsingen/publication/268355740\\_O\\_ENFOQUE\\_CTS\\_E\\_A\\_EDUCACAO\\_TECNOLOGICA\\_ORIGENS\\_RAZOES\\_E\\_CONVERGENCIAS\\_CURRICULARES/links/551bd09a0cf2fe6cbf75ed53/O-ENFOQUE-CTS-E-A-EDUCACAO-TECNOLOGICA-ORIGENS-RAZOES-E-CONVERGENCIAS-CURRICULARES.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Irlan-Linsingen/publication/268355740_O_ENFOQUE_CTS_E_A_EDUCACAO_TECNOLOGICA_ORIGENS_RAZOES_E_CONVERGENCIAS_CURRICULARES/links/551bd09a0cf2fe6cbf75ed53/O-ENFOQUE-CTS-E-A-EDUCACAO-TECNOLOGICA-ORIGENS-RAZOES-E-CONVERGENCIAS-CURRICULARES.pdf)> Acesso em: julho de 2018.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986. (Temas básicos de educação e ensino). Disponível em: < [https://moodle.ufsc.br/pluginfile.php/2431625/mod\\_resource/content/1/Pesquisa%20](https://moodle.ufsc.br/pluginfile.php/2431625/mod_resource/content/1/Pesquisa%20)

[em%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20Abordagens%20Qualitativas%20vf.pdf>](#)

Acesso em: julho de 2018.

MALDANER; O.A; DELIZOICOV; D. Momentos Pedagógicos e as etapas da situação de estudo: complementaridades e contribuições para a educação em ciências. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 1, p. 1-22, 2012. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/ML7c8VPgB8hqrB3vPCNww8p/?lang=pt>> Acesso em: dezembro de 2019.

MARCONDES, M. E. R.; SILVA, E. L.; TORRALBO, D.; AKAHOSHI, L. H.; CARMO, M. P. SUART, R. C ; MARTORANO, S. A.; SOUZA, F. L. (2007a). **Oficinas Temáticas no Ensino Público visando a Formação Continuada de Professores**. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, p. 107, 2007.

MARCONDES, M. E. R. **Proposições metodológicas para o Ensino de Química: Oficinas Temáticas para a Aprendizagem da Ciência e o Desenvolvimento da Cidadania**. Revista em extensão, Uberlândia, vol. 7, 2008. Disponível em: < <http://www.seer.ufu.br/index.php/revextensao/article/view/20391>> Acesso em: março de 2018.

MARTINS, Ronei Ximenes; RAMOS, Rosana. **Metodologia de pesquisa: guia de estudos**. Lavras: UFLA, 2013, p. 8-21. Disponível em: < <http://publicacoes.factus.edu.br/index.php/administracao/article/view/139>> Acesso em: maio de 2018.

MATOS, D. A. S.; CIRINO, S. D.; BROWN, G. T. L.; LEITE, W. L. **Avaliação no Ensino Superior: Concepções Múltiplas de Estudantes Brasileiros**. Revista Est. Aval. Educ, São Paulo, v. 24, n. 54, p 172-193, jan-abr, 2013. Disponível em: < <http://publicacoes.fcc.org.br/index.php/eae/article/view/1907/1891>> Acesso em: agosto de 2019.

MENDES, S. O. **O solo no ensino de Geografia e sua importância para a formação cidadã na educação básica**. 2017. 160 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/8187/5/Disserta%c3%a7%c3%a3o%20-%20Samuel%20de%20Oliveira%20Mendes%20-%202017.pdf> Acesso em: julho de 2020.

MORAIS, Eliana Marta B. de. **As temáticas físico-naturais na Geografia escolar**. Tese (doutorado). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas – Departamento de Geografia da USP, 2011. Disponível em: < [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-13062012-122111/publico/2011\\_ElianaMartaBarbosaDeMorais\\_Vorig.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-13062012-122111/publico/2011_ElianaMartaBarbosaDeMorais_Vorig.pdf)> Acesso em: outubro de 2020.

MONTEIRO, E. **Sequência didática, com abordagem CTSA, para o estudo das funções orgânicas**. Dissertação (mestrado) – Ensino de Ciências da Natureza da Universidade Federal Fluminense, 2016. Disponível em: <

<https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/4774/1/Dissertacao%20Ejane.pdf>> Acesso em: maio de 2018.

MUGGLER, C.C.; PINTO, S.; MACHADO, F.A. Educação em solos: princípios, teoria e métodos. **Revista Brasileira de Ciência Do Solo**, V. 30, P. 733-740, 2006. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbcs/a/Nm8pcwCzY4dh87dzkzQKQ9z/abstract/?lang=pt>> Acesso em: maio de 2020.

\_\_\_\_\_. Capacitação de professores do Ensino Fundamental e Médio em conteúdos e métodos em solos e meio ambiente. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA, 2, Belo Horizonte, 2004. Anais. Belo Horizonte: Fórum de Pró Reitores de Extensão das Universidades Públicas Brasileiras, 2004. CD-ROM.

NIEZER, Tânia Mara. **Ensino de soluções químicas por meio da abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS)**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2012. Disponível em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/1237>> Acesso em: julho de 2018.

PAROLI, R. M. Avaliação de programas para aplicação de jornal em sala de aula como recurso pedagógico inovador: uma nova gestão do ensino. 2006. 110 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2006. Disponível em: <[http://www.bibliotecadigital.puccampinas.edu.br/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=238](http://www.bibliotecadigital.puccampinas.edu.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=238)> . Acesso em: maio 2020.

PASQUALI, K. S. **Influência da controlabilidade na relação entre o comportamento planejado e a ética-organizacional**. Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Contabilidade) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2018. Disponível em: <<http://tede.unioeste.br/handle/tede/4295>> Acesso em: julho de 2020.

PAULA, C. P. de; TORRES, E. C. **O uso de jornal como instrumento pedagógico no ensino de geografia**. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE. Artigos. Volume 1. Versão Online. Cadernos PDE Paraná. 2014. Disponível em: <[http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2014/2014\\_uel\\_geo\\_pdp\\_claudia\\_ponciano\\_de\\_paula.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_uel_geo_pdp_claudia_ponciano_de_paula.pdf)> Acesso em: abril de 2021.

PAZINATO, V. L.; SOUZA, F. D.; REGIANI, A. M. A contextualização do Ensino de Química em artigos da revista Química Nova Na Escola. **Scientia Naturalis**, v. 1, n. 2, p. 27- 42. 2019. Disponível em : <https://periodicos.ufac.br/index.php/SciNat/article/view/2491>. Acesso em: mar. 2020.

PINHO, G. S. A., *et al.* Aplicações do ensino de química na sociedade: pensando a segurança no trânsito através de reações de oxirredução. *Revista EDUC – Faculdade de Duque de Caxias*, v. 4, p. 59-72, 2018. Disponível em: <[http://uniesp.edu.br/sites/\\_biblioteca/revistas/20180320165354.pdf](http://uniesp.edu.br/sites/_biblioteca/revistas/20180320165354.pdf)> Acesso em: maio de 2019

PINHEIRO, N. A. M. **Educação crítico-reflexiva para um Ensino Médio científico-tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático.** Florianópolis/SC, Tese de Doutorado, UFSC/PPGECT, 2005. Disponível em: < <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/101921>> Acesso em: agosto de 2019

PINHEIRO, N. A. M.; MATOS, E. A. S. A. e BAZZO, W. A. Refletindo acerca da ciência, tecnologia e sociedade: enfocando o Ensino Médio. *Revista Iberoamericana de Educación*, n. 44, maio/agosto, 2007. Disponível em: < <https://rieoei.org/historico/documentos/rie44a08.pdf>> Acesso em: janeiro de 2020.

PINHEIRO, A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/S97k6qQ6QxbyfyGZ5KysNqs/abstract/?lang=pt>> Acesso em: janeiro de 2020.

PINTO, S. L.; VERMELHO, S. C. Um panorama do enfoque CTS no ensino de ciências na educação básica no Brasil. In: XI ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2017, Florianópolis. **Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.** Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2017. v.1. p. 1-10. Disponível em: < <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1186-1.pdf>> Acesso em: janeiro de 2020.

PRETI, O. Estudar a Distância, uma aventura acadêmica: **A construção da Pesquisa I.** Cuiabá: EdUFMT, v. 3., p.120, 2005.

REIGOTA, M. A. S. Ciência e Sustentabilidade: a contribuição da educação ambiental. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior**, v. 12, n. 2, p. 219-232, 2007. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/aval/a/yfhftXsKg8P4GpvSLCXg6nn/?lang=pt>> Acesso em: janeiro de 2020.

RICARDO, E. C. **Competências interdisciplinaridade e contextualização: dos parâmetros curriculares nacionais a uma compreensão para o ensino de ciências.** 2005. 257 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005. Disponível em: < <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/102668>> Acesso em: janeiro de 2020.

ROSALEN, S; RUMENOS, N. N; MASSABNI, V. G. **Atividades práticas e recursos de informática como apoio ao ensino de biologia**. Anais. São Carlos, SP: USP, 2014. Disponível em: < <http://vjornadalicenciaturas.icmc.usp.br/CD/EIXO%205/54.pdf>> Acesso em: janeiro de 2020.

SANTANA JÚNIOR, João Bosco Paulain. **Estudo do perfil motivacional de um grupo de estudantes do Ensino Médio a partir da utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação**. 2018. 127 f. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2018. Disponível em: < [https://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/6390/5/Disserta%c3%a7%c3%a3o\\_Jo%c3%a3o%20Bosco%20Paulain.pdf](https://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/6390/5/Disserta%c3%a7%c3%a3o_Jo%c3%a3o%20Bosco%20Paulain.pdf)> Acesso em: julho de 2020.

SANTOS, W. L. P. **O Ensino de Química para Formar o Cidadão: Principais Características e Condições para a sua Implantação na Escola Secundária Brasileira**. Dissertação. Campinas: Faculdade de Educação/UNICAMP, 1992. Disponível em: < <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/253086>> Acesso em: julho de 2018.

\_\_\_\_\_. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Revista Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, nov. 2007b. Disponível em: < <http://files.gpecea-usp.webnode.com.br/200000358-0e00c0e7d9/AULA%206-%20TEXTO%2014-%20CONTEXTUALIZACAO%20NO%20ENSINO%20DE%20CIENCIAS%20POR%20MEI.pdf>> Acesso em: dezembro de 2018.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 2, n. 2, p. 110-132, 2000. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/epec/a/QtH9SrxpZwXMwbpfp5jqRL/?lang=pt>> Acesso em: fevereiro de 2019.

\_\_\_\_\_. **EDUCAÇÃO CTS E CIDADANIA: CONFLUÊNCIAS E DIFERENÇAS**. AMAZÔNIA - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas V.9, nº 17, p.49-62, 2012. Disponível em: < <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/download/1647/2077>> Acesso em: março de 2019.

SANTOS, W. L. P; SCHNETZLER, R.P. S. **Educação em Química**. 3 ed. Unijuí, 2003.

SASSERON, L. H., CARVALHO, A. M. P. **Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica**. Investigações em Ensino de Ciências, v.16, n.1, p. 59-77, 2011. Disponível em: < [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/844768/mod\\_resource/content/1/SASSERO](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/844768/mod_resource/content/1/SASSERO)>

[N CARVALHO AC uma revis%C3%A3o bibliogr%C3%A1fica.pdf](#)> Acesso em: setembro de 2018.

SEVERO, I. R. M. ; KASSEBOEHMER, A. C. . Estudo do perfil motivacional de estudantes da educação básica na disciplina de Química. REEC. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias** , v. 16, p. 94-116, 2017. Disponível em: < [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen16/REEC\\_16\\_1\\_5\\_ex1066.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen16/REEC_16_1_5_ex1066.pdf)> Acesso em: janeiro de 2020.

SILVA, E. L.; MARCONDES, M. E. R. **Visões de contextualização de professores de Química na elaboração de seus próprios materiais didáticos**. Ensaio, v. 12, n. 1, p. 101-118, 2010. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/epec/a/4zHBSsbkT6fq53byP5Vdns/?format=pdf&lang=pt>> Acesso em: janeiro de 2019.

\_\_\_\_\_. **Oficinas Temáticas no Ensino Público: Formação Continuada de Professores**. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2007.

SOUZA, F. L. **Grupo colaborativo e tutoria como estratégias de formação continuada para professores de química visando ao desenvolvimento profissional**. Tese (Doutorado em Ensino de Química) – Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: < [https://teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-15052017-150408/publico/Fabio\\_Luiz\\_de\\_Souza.pdf](https://teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-15052017-150408/publico/Fabio_Luiz_de_Souza.pdf)> Acesso em: novembro de 2018.

SOUZA F. L.; GONÇALVES, T. V. O. **Bases epistemológicas subjacentes ao enfoque cts no ensino de química**. Revista ACTA Tecnológica - Revista Científica - ISSN 1982-422X , Vol. 6, número 2, jul-dez. 2011. Disponível em: < <https://portaldeperiodicos.ifma.edu.br/index.php/actatecnologica/article/view/55/80>> Acesso em: abril de 2019.

SOUZA, H. F. T.; MATOS, F. S. **O Ensino dos Solos no Ensino Médio: desafios e possibilidades na perspectiva dos docentes**. Geosaberes, Fortaleza, v. 3, n. 6, p. 71-78, jul. / dez. 2012. Disponível em: < <http://www.geosaberes.ufc.br/geosaberes/article/view/201/121>> Acesso em: junho de 2020.

SHIMAMOTO, D. F. **Para nós, professores e professoras de Ciências**. Ijuí. Ed. Unijuí, 2008.

SNYDERS, G. **A alegria na escola**. São Paulo: Manole, 1988. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/download/10528/10074/31839>> Acesso em: junho de 2018.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas**. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências), Universidade de São Paulo, São Paulo. 2012. Disponível em: <



[https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-13062012-112417/publico/Roseline\\_Beatriz\\_Strieder.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-13062012-112417/publico/Roseline_Beatriz_Strieder.pdf)> Acesso em: junho de 2018.

SUART, R. de C.; MARCONDES, M. E. R. **Atividades experimentais investigativas: habilidades cognitivas manifestadas por alunos do Ensino Médio**. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, 2008. Curitiba. Anais ENEQ, 2008. Disponível em: <  
<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4022/2586>> Acesso em: junho de 2018.

TEIXEIRA, N. F. . **Metodologias de Pesquisa em Educação: possibilidades e adequações**. CADERNO PEDAGÓGICO (LAJEADO. ONLINE) , v. 12, p. 7-17, 2015. Disponível em: <http://www.univates.br/revistas/index.php/cadped/article/view/955/943> Acesso em: julho de 2018.

VIEIRA, K. M.; DALMORO, M. Dilemas na Construção de Escalas Tipo Likert: o Número de Itens e a Disposição Influenciam nos Resultados?. In: XXXII Encontro da ANPAD. Rio de Janeiro. **Anais: XXXII Encontro da ANPAD**, 2008. Disponível em: <  
<https://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/rqo/article/view/1386>> Acesso em: janeiro de 2019.

YOSHIOKA, M.H.; LIMA, M.R. **Infiltração da água no solo**. Experimentoteca de Solos, Projeto Solo na Escola, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da UFPR, 2005b. Disponível em: < <http://www.escola.agrarias.ufpr.br>> Acesso em: janeiro de 2019.

\_\_\_\_\_. **pH do solo**. Experimentoteca de Solos, Projeto Solo na Escola, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da UFPR, 2005b. Disponível em: < <http://www.escola.agrarias.ufpr.br/>> Acesso em: janeiro de 2019.

\_\_\_\_\_. **Porosidade do solo**. Experimentoteca de Solos, Projeto Solo na Escola, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da UFPR, 2005b. Disponível em: < <http://www.escola.agrarias.ufpr.br/>> Acesso em: janeiro de 2019.

ZULIANI, S.R.Q. A. **Prática de ensino de química e metodologia investigativa: uma leitura fenomenológica a partir da semiótica social**. 2006. Tese (doutorado)- Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2006. Disponível em: < <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/2177/TeseSRQAZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: agosto de 2020.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A - INSTRUMENTO 1

Nome:					
Escola: EEFMT Prof Dagmar Ribas Trindade			Professora: Debora Naomi Simoda		
Série:		Idade:		Data:	
<b>Instrumento: Fatores comportamentais</b>					
<p>Este questionário é um instrumento de coleta de dados para uma pesquisa de Mestrado do Programa Interunidades em Ensino de Ciências na modalidade Ensino de Química da Universidade de São Paulo (USP). Nesta pesquisa procurou-se analisar os fatores que poderiam influenciar o aprendizado de Química. Ela possui afirmações relacionadas a você, suas experiências e seus interesses, por isso não há respostas certas ou erradas, apenas respostas sinceras, que são certas para você. Assim, pedimos a sua colaboração, pois suas respostas serão muito importantes para que possamos desenvolver uma pesquisa em Ensino de Ciências que contribua com a educação. Obrigada!</p> <p>Cada item desse questionário tem uma escala de grau de concordância: 1 – “discordo plenamente”, 2 – “discordo parcialmente”, 3 – “concordo parcialmente” e 4 – “concordo plenamente”. Pedimos que, depois de ler, assinale o grau de concordância em todos os itens.</p>					
1. Tenho dificuldades para relacionar a Química a fenômenos do cotidiano.					
Discordância	1( )	2( )	3( )	4( )	Concordância
2. Faço as atividades em sala, pois a professora irá dar visto ou porque valerá nota.					
Discordância	1( )	2( )	3( )	4( )	Concordância
3. As atividades experimentais facilitam a aprendizagem da Química.					
Discordância	1( )	2( )	3( )	4( )	Concordância
4. Devem-se buscar fontes renováveis de energia devido ao esgotamento dos combustíveis fósseis.					
Discordância	1( )	2( )	3( )	4( )	Concordância
5. Tenho dificuldades para entender os cálculos químicos.					
Discordância	1( )	2( )	3( )	4( )	Concordância
6. Se eu pudesse escolher, não estudaria Química.					
Discordância	1( )	2( )	3( )	4( )	Concordância
7. Preciso da Química para compreender as notícias que vejo na televisão e internet.					
Discordância	1( )	2( )	3( )	4( )	Concordância
8. Conhecer a aplicação das substâncias químicas motiva a minha aprendizagem.					
Discordância	1( )	2( )	3( )	4( )	Concordância
9. Consigo compreender o conteúdo apresentado em sala de aula.					
Discordância	1( )	2( )	3( )	4( )	Concordância
10. A Química ajuda às pessoas a se conscientizarem sobre a importância da coleta seletiva de lixo.					



Discordância	1( )	2( )	3( )	4( )	Concordância
11. Os conhecimentos de Química são úteis apenas para prestar o vestibular.					
Discordância	1( )	2( )	3( )	4( )	Concordância
12. Gostaria de ir mais vezes ao laboratório.					
Discordância	1( )	2( )	3( )	4( )	Concordância
13. Relacionar os conhecimentos científicos com o meio ambiente facilita a minha aprendizagem em Química.					
Discordância	1( )	2( )	3( )	4( )	Concordância
14. Estudo a matéria de Química, pois os meus pais ou responsáveis me obrigam.					
Discordância	1( )	2( )	3( )	4( )	Concordância
15. A Química possibilita um melhor conhecimento do mundo.					
Discordância	1( )	2( )	3( )	4( )	Concordância
16. Tenho dificuldades para entender as aulas de Química.					
Discordância	1( )	2( )	3( )	4( )	Concordância
17. Deve-se ensinar Química para ajudar as pessoas a tomarem atitudes responsáveis e cidadãs.					
Discordância	1( )	2( )	3( )	4( )	Concordância
18. Consigo usar os conhecimentos de Ciências para entender o funcionamento de alguns equipamentos.					
Discordância	1( )	2( )	3( )	4( )	Concordância
19. Os conhecimentos de Química serão úteis para a minha futura profissão.					
Discordância	1( )	2( )	3( )	4( )	Concordância
20. Gostaria de ter mais aulas de Química.					
Discordância	1( )	2( )	3( )	4( )	Concordância
21. Muitos problemas atuais estão relacionados com a Ciência.					
Discordância	1( )	2( )	3( )	4( )	Concordância
22. Estudo a matéria de Química apenas para ser aprovado na escola.					
Discordância	1( )	2( )	3( )	4( )	Concordância
23. Sinto-me capaz quando consigo resolver os exercícios propostos pela professora.					
Discordância	1( )	2( )	3( )	4( )	Concordância
24. A sociedade interfere nos avanços científicos e tecnológicos.					
Discordância	1( )	2( )	3( )	4( )	Concordância
25. Consigo propor soluções para os problemas ambientais usando os meus conhecimentos de Química.					
Discordância	1( )	2( )	3( )	4( )	Concordância
26. Os conhecimentos de Química me ajudam a entender as outras disciplinas escolares.					
Discordância	1( )	2( )	3( )	4( )	Concordância
Sinto-me capaz ao perceber que estou melhorando a cada dia meus conhecimentos em Química.					
Discordância	1( )	2( )	3( )	4( )	Concordância

#### Referências:

SOUZA, F. L. Grupo colaborativo e tutoria como estratégias de formação continuada para professores de química visando ao desenvolvimento profissional, 2016. Tese (Doutorado em Ensino de Química) – Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em:

<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-15052017-150408/pt-br.php>. Acesso em: nov. 2018

## APÊNDICE B - INSTRUMENTO 2

Nome:		
Escola:		
Série:	Idade:	Data:

**1ª Etapa**– Vamos iniciar o estudo sobre solos?

Imagine que você está em um parque deitado sob uma árvore grande, em cima da grama macia. Nesse gramado, há alguns arbustos floridos. Ao inspirar, sinta o aroma delicioso dessas flores, trazido pela brisa que sopra suavemente. Agora, veja-se em uma praia de mar azul. Imagine-se caminhando pela areia macia até a beira da água. Tudo isso é muito bonito e agradável, não é? Mas nada disso existiria sem o **SOLO**.

<https://educacao.uol.com.br/disciplinas/ciencias/solo-formacao-e-tipos-de-solo.htm>

**Atividade 1:** Escreva aqui CINCO palavras que vêm imediatamente à sua cabeça quando se pensa no tema “Solos”. Se quiser, coloque em ordem hierárquica.

----------------------

**Atividade 2:** O que é SOLO para você? Explique.

<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
-------------------------

**Atividade 3:** Sobre a relação entre o solo e a vida na Terra, responda:  
Qual a importância do solo nas nossas vidas?

<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
-------------------------

**Atividade 4:** O que você pensa que tem no solo?

<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
-------------------------

**Atividade 5:** Como você conhece o solo?

São apresentadas a seguir algumas afirmações sobre o solo. Analisando seus conhecimentos sobre o Tema, para cada uma das afirmações, responda o quanto você concorda com ela, utilizando a escala a seguir, e marcando um X na coluna que representar sua ideia.

<b>CT = Concordo Totalmente</b>	<b>C = Concordo</b>	<b>N = Não concordo nem discordo</b>	<b>D = Discordo</b>	<b>DT = Discordo Totalmente</b>	<b>NE = Não Entendi</b>
---------------------------------	---------------------	--------------------------------------	---------------------	---------------------------------	-------------------------

<b>Afirmações</b>	<b>CT</b>	<b>C</b>	<b>N</b>	<b>D</b>	<b>DT</b>	<b>NE</b>
6) O solo é um componente fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra.						
7) Não há solos nas cidades.						
8) O solo fornece os nutrientes para as plantas que são utilizadas como alimento pelos animais e seres humanos.						
9) O solo é um recurso natural rapidamente renovável.						
10) Todo solo escuro é fértil.						
11) A produção agrícola depende das características do solo.						
12) Quando nos alimentamos de uma saborosa salada, estamos reutilizando o cálcio que a planta absorveu do solo.						
13) Uma das consequências do uso de fertilizantes é o processo conhecido com eutrofização.						
14) Quanto maior a quantidade de matéria orgânica, mais fértil é o solo.						
15) As minhocas contribuem para a melhoria da qualidade do solo.						
16) Não é possível o cultivo do solo sem a aplicação de adubos.						
17) A prática da <i>monocultura aumenta a fertilidade dos solos</i> .						
18) A maior parte dos microrganismos, como fungos e bactérias, são prejudiciais ao solo.						
19) O solo é um componente importante para o desenvolvimento agrícola e tem capacidade de se recuperar sozinho após interferências humanas severas.						
20) Para corrigir a acidez excessiva dos solos aplicamos corretivos como o calcário.						
21) É possível produzir alimento sem solo.						
22) O uso inadequado do solo pode comprometer a qualidade da água.						
23) A impermeabilização do solo aumenta o risco de enchentes.						
24) A desertificação é considerada um dos problemas mais graves decorrentes da degradação do solo.						
25) Quando degradamos ou poluímos o solo, estamos comprometendo a sobrevivência dos seres vivos.						

## APÊNDICE C - INSTRUMENTO 3

Nome:		
Escola:		
Série:	Idade:	Data:

### 2ª Etapa

**Atividade:** Construção de um mapa conceitual

Para essa atividade, vocês irão se organizar em duplas e, a partir das discussões feitas em sala, vão elaborar um mapa conceitual que represente suas ideias, completando os conceitos, de modo a formar frases de ligação e estabelecendo relações significativas entre o tema central “SOLO” e as palavras-chave destacadas a seguir.

Ao término desta atividade, cada grupo irá apresentar o seu mapa conceitual e faremos uma discussão e reflexão coletiva sobre suas produções como também sobre os conceitos que foram abordados até o momento.

#### PALAVRAS-CHAVE

ROCHAS	PLANTAS	AGRICULTURA	MINERAIS
ÁGUA	CROSTA TERRESTRE	ALIMENTOS	SERES VIVOS
AR	NUTRIENTES	DECOMPOSIÇÃO	MATÉRIA ORGÂNICA



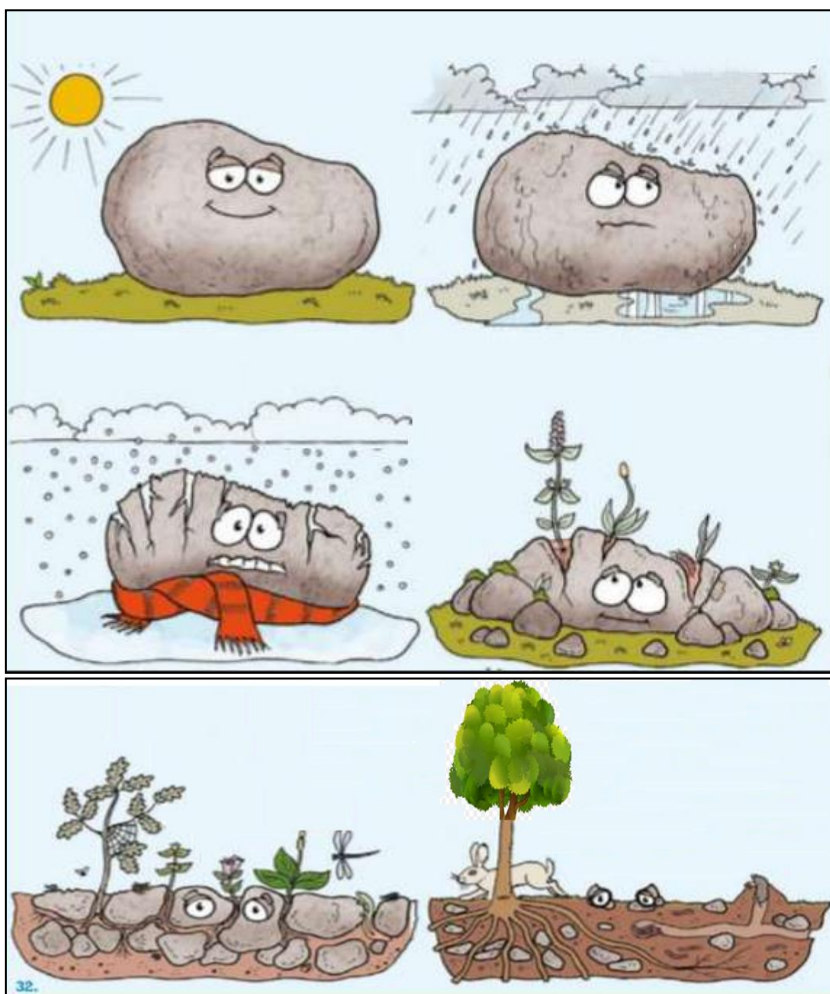
## APÊNDICE D - INSTRUMENTO 4

Nome:		
Escola:		
Série:	Idade:	Data:

**Atividade:** Formação do solo a partir da rocha

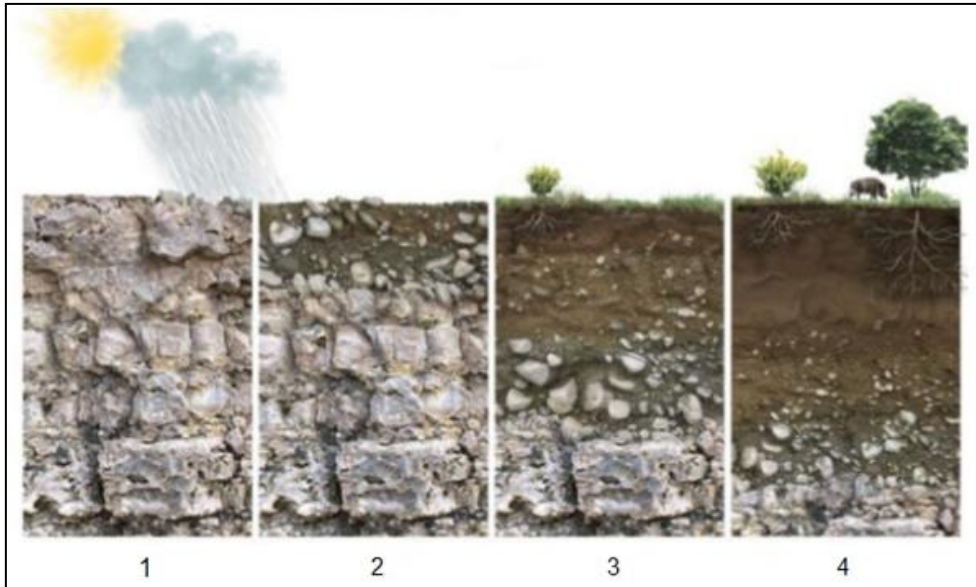
### Sabe interpretar?

Os solos têm origem na alteração das rochas. Observe a sequência de ilustrações abaixo.



**Imagem 1.** História em quadrinhos representando a fragmentação das rochas.

<https://www.slideshare.net/mjagualuza/solo-80873429>



**Imagem 2.** Sequência cronológica hipotética de evolução do perfil do solo.

<https://www.slideshare.net/mjagualuza/solo-80873429>

Em grupo, com auxílio das imagens 1 e 2, criem um modelo que poderia explicar como ocorreu o processo de formação do solo.

---

---

---

---

---

---

O que aprendi ...

## APÊNDICE E

Nome:		
Escola:		
Série:	Idade:	Data:

### Vamos conhecer o solo

Você sabe que a terra de um jardim é muito diferente da areia de uma praia. Quais são essas diferenças?

Areia e terra são tipos de solos, mas apresentam propriedades diferentes. Vamos realizar experimentos para conhecer algumas das propriedades que caracterizam os solos.

#### EXPERIMENTO 1: Verificando a capacidade de filtração dos solos

- Todos os tipos de solos possuem a mesma capacidade de absorção de água?
- A água retida pelo solo é importante para o seu desenvolvimento?

#### 1. OBJETIVO:

Verificar as características do solo que contribuem para a maior retenção de poluentes.

#### 2. MATERIAIS E REAGENTES:

- a) Duas amostras de solos diferentes (com alguns torrões - aproximadamente 300 g ou o necessário para completar o volume da garrafa).
- b) Folhas de jornal;
- c) Rolo de macarrão velho ou outro dispositivo para triturar o torrão;
- d) Três garrafas PET de 1,5 L ou de 2L limpas e sem rótulo;
- e) Tesoura.
- f) Dois círculos pequenos de tecido (aproximadamente 7 cm de diâmetro, ou o tamanho necessário para vedar o gargalo da garrafa PET);
- g) Peça de barbante ou elástico;
- h) Metade de uma beterraba média;
- i) Água
- j) Liquidificador;
- k) Peneira.

#### 3. PROCEDIMENTOS:

##### 3.1 PREPARO DO SOLO

Colocar as amostras de solo para secar sobre as folhas de jornal por alguns dias ao ar livre em local seco, de preferência ao sol.

Após a secagem, pegar um torrão de cada amostra de solo bem seco e analisar a dureza do solo. Tente quebrá-los com os dedos, ou, se não for possível, com as mãos.

Em seguida, passe o rolo de macarrão velho ou o outro dispositivo (se o professor concordar), com objetivo de destorroar o resto das amostras, para que isso não interfira no resultado final do experimento.

##### 3.2 PREPARO DAS GARRAFAS

Com a tesoura, corte a garrafa PET aproximadamente na metade da mesma. A parte da boca da garrafa será utilizada como um funil e o fundo, como o suporte.

Prender o tecido no gargalo da garrafa PET com o barbante ou elástico de forma que o tecido fique firme (imagem 1).



Imagem 1. Fixação do tecido com o elástico na boca da garrafa PET.

Montar o experimento de modo que a parte superior fique como um funil encaixado na parte inferior da garrafa (Imagens 2A e 2B).

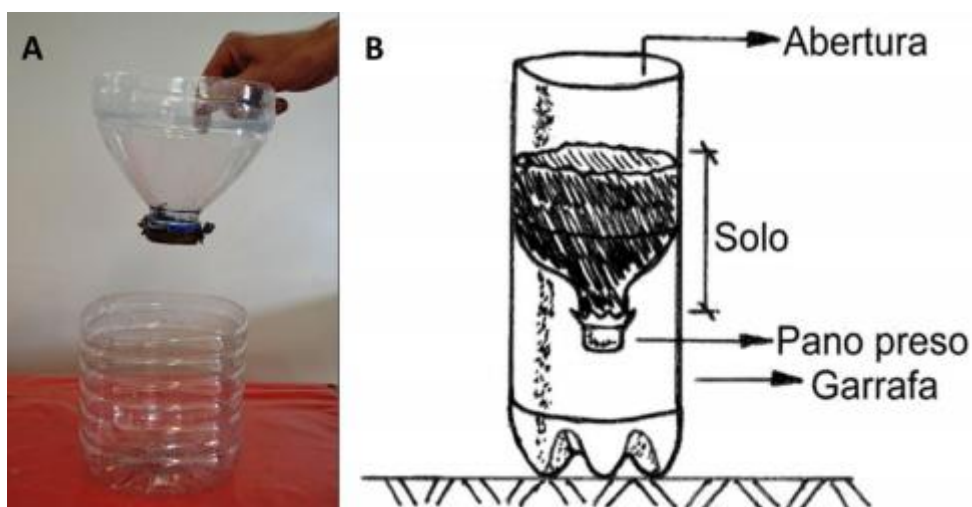


imagem 2. (A) Modelo de corte da garrafa PET. Foto: Eloana Janice Bonfleur; (B) Esquema de montagem do experimento. Fonte: Yoshioka e Lima (2004).

Preencher o funil com as amostras de solo secas, anteriormente preparadas. Em um funil será colocado o solo A e em outro o solo B. Deve ser colocada uma quantidade de solo que não complete totalmente o funil, deixando uma borda de no mínimo 2 cm.

### 3.3. PREPARO DO CORANTE

Cortar a beterraba em cubos e transferi-la para um liquidificador contendo 1 L de água. Fechar a tampa do liquidificador e bater por aproximadamente 2 minutos.

Coar a mistura utilizando uma peneira, reservar o bagaço (fibras retidas) e, transferir o volume coado para uma garrafa PET de 2 L completando o seu volume.

Por se tratar de um corante natural que pode sofrer degradação dos compostos que expressam a cor vermelha. Assim, recomenda-se o armazenamento em geladeira por no máximo três dias.

### 4. REALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

Antes de realizar, leia o procedimento, pois exige um trabalho de todos do grupo. Devem ser feitas adições de líquido simultaneamente e marcação do tempo para cada tipo de solo. Organize o trabalho do grupo.

Colocar lado a lado os funis contendo o solo A e o B e adicionar 150 mL da solução do corante (caso tenha utilizado garrafa de 1,5 L) ou 200 mL (caso tenha utilizado garrafa de 2 L), ao mesmo tempo, em cada um dos funis.



Marque o tempo, para cada um dos funis, no instante que a adição for feita até o instante que o líquido começa a pingar. para comparar o tempo de infiltração.

Anote suas observações:

### 5. Discussão dos resultados

✓ A solução se infiltrou (penetrou) nas duas amostras de solo ou ficou parada na superfície?

---

✓ O tempo para começar a pingar foi o mesmo para as amostras de solo?

---

✓ Em qual das amostras de solo, a velocidade de filtração foi maior? Tente explicar o que houve.

---

✓ Qual a aparência da água que está saindo de cada uma das amostras?

---

✓ O que você conclui sobre a capacidade de filtração dos solos?

Tipo de solo	Características
Solo A	
Solo B	

### 6. REFERÊNCIAS:

BUBA, T.C.; BONFLEUR, E.J; CORDEIRO, J.K.F; LIMA, M.R. O solo como um filtro. Experimentoteca de Solos, Projeto Solo na Escola, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da UFPR, 2005a. Disponível em: <http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/experimentotecasolos1.pdf>. Acesso em 11 de dezembro de 2018.

YOSHIOKA, M.H.; LIMA, M.R. Compactação do solo. Experimentoteca de Solos, Projeto Solo na Escola, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da UFPR, 2005b. Disponível em: <http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/experimentotecasolos19.pdf> Acesso em 08 de janeiro de 2019.

YOSHIOKA, M.H.; LIMA, M.R. Infiltração da água no solo. Experimentoteca de Solos, Projeto Solo na Escola, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da UFPR, 2005b. Disponível em:

<http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/experimentotecasolos2.pdf>. Acesso em 11 de dezembro de 2018.

YOSHIOKA, M.H.; LIMA, M.R. Porosidade do solo. Experimentoteca de Solos, Projeto Solo na Escola, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da UFPR, 2005b. Disponível em: <http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/experimentotecasolos2.pdf> Acesso em 08 de janeiro de 2019.

<http://videoseducacionais.cptec.inpe.br/>

## 7. **QUESTÕES PARA REFLEXÃO**

- a) A partir dos resultados obtidos com o experimento, imagine que na horta da sua casa ou no jardim da escola existem apenas dois tipos de solo. De um lado um solo arenoso e do outro lado um solo argiloso e de repente começou a chover muito. Em qual dos solos vai ocorrer à inundação do terreno? Tente explicar o que houve.
- b) Nos solos compactados pela atividade de máquinas agrícolas ou florestais, pelo tráfego de animais ou por veículos, existe uma diminui o do tamanho dos poros. Você acha que isso prejudica o desenvolvimento das plantas e dos organismos presentes no solo?
- c) O corante presente na beterraba   solúvel em água?
- d) Suponha que uma soluço aquosa contendo um poluente dissolvido (em vez do corante da beterraba) atingiu solos com as características dos utilizados no experimento. Na sua opinião, haveria alguma consequência para o lençol freático? Justifique a sua resposta.
- e) Faça uma pesquisa: qual o nome do pigmento que d  a colora o vermelha   beterraba? Represente sua fórmula estrutural

## APÊNDICE F - INSTRUMENTO 5

Nome:		
Escola:		
Série:	Idade:	Data:

### Atividade:

Leia a notícia a seguir, sobre impermeabilização do solo e depois responda à questão proposta.

#### IMPERMEABILIZAÇÃO DO SOLO AUMENTA RISCO DE ENCHENTES, DIZ PESQUISADOR

No passado já choveu mais, só que água tinha espaço para ser absorvida. Campinas registrou 649 mm em 1929, quase 3x mais que média do mês.

Os fortes temporais registrados na região nos últimos dias geraram alagamentos, enchentes e deslizamentos de terra, apesar do volume de chuva ainda estar dentro do esperado para o mês. Segundo o Instituto Agronômico de [Campinas](#) (IAC), a média prevista para janeiro é de 240,2 mm. Para o pesquisador Orivaldo Brunini, problemas como esse têm ocorrido com mais frequência por causa da impermeabilização do solo.



Monitoramento foi realizado em áreas de Campinas próximas ao Rio Atibala (Foto: José Braz/EPTV)

"O solo não tem essa capacidade de absorver rapidamente uma chuva de alta intensidade. Está mais impermeabilizado, ou seja, mais cimento, asfalto e assim por diante, mais construções, casas construídas em áreas de risco, encostas e morros. [...] Então, aquela água que deveria infiltrar, ela está de certa maneira, sendo afetada por não ter condições", explica.

#### Volume de chuva

Em 1929, Campinas registrou 649,5 mm de chuva, segundo medições do IAC, ou seja, quase três vezes mais do que a média esperada para o mês. "Além de ser menos urbanizado, tinha mais condição dessa água infiltrar no solo", afirma.

E em 1899 e 1922 também choveu quase o dobro da média. No entanto, os estragos nesse período não eram tão intensos quanto agora.

"Antes, demorava muito mais para essa água chegar no rio porque tinha que infiltrar o solo, um caminho longo para percorrer. Agora não, choveu a enxurrada já vai direto lá para o rio. Isso acaba trazendo danos", destaca.

O pesquisador ressalta ainda que em janeiro foram registradas chuvas volumosas em curtos períodos de tempo, o que aumenta a chance de prejuízos ao meio ambiente e aos moradores da região. Até a quinta-feira (19), segundo dados do IAC, foram 198,88 mm em Campinas, o que deixou o município em estado de atenção.

**IMPERMEABILIZAÇÃO DO SOLO AUMENTA RISCO DE ENCHENTES, DIZ PESQUISADOR. GLOBO ONLINE, CAMPINAS, 21 JAN. 2017. DISPONÍVEL EM: [HTTP://G1.GLOBO.COM/SP/CAMPINAS-REGIAO/NOTICIA/2017/01/IMPERMEABILIZACAO-DO-SOLO-AUMENTA-RISCO-DE-ENCHENTES-DIZ-PESQUISADOR.HTML](http://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/noticia/2017/01/impermeabilizacao-do-solo-aumenta-risco-de-enchentes-diz-pesquisador.html)>. ACESSO EM JAN.2019.**

Todos os anos é a mesma coisa. Com a chegada das fortes chuvas, as regiões metropolitanas das grandes cidades enfrentam as enchentes que, além de piorar o trânsito, aumenta o número de acidentes, desabrigam milhares de pessoas e elevam o aparecimento de doenças, sobretudo as transmitidas pela água.

- 1) A impermeabilização do solo é um processo que, em razão do asfaltamento, calçamento de ruas e da própria construção de edificações e cimentação, pode ser considerado uma das causas das enchentes. Por quê? Justifique a sua resposta.

---

---

---

---

- 2) Quais os impactos ambientais resultantes da impermeabilização dos solos?

---

---

---

---

- 3) Por que é importante a vegetação para evitar a impermeabilização do solo?

---

---

---

---

- 4) O que fazer para minimizar a impermeabilização?

---

---

---

---

- 5) Você concorda com esta afirmação: “A impermeabilização do solo é efeito direto da urbanização”. Justifique.

---

---

---

---

## APÊNDICE G

Nome:		
Escola:		
Série:	Idade:	Data:

### ✓ Experimento – Comparando a acidez dos solos

A partir de diferentes amostras de solo, discutiu-se a importância do conhecimento do pH do solo para a agricultura, bem como a sua correção, quando necessária.

#### **1. MATERIAIS E REAGENTES:**

- 1 pá de jardim;
- 2 bandejas de plástico;
- 1 pilão para caipirinha;
- 1 peneira ou coador que retenha areia grossa;
- 4 copos plásticos transparentes com capacidade para 200 mL;
- 2 colheres de sopa;
- 1 seringa com capacidade para 10 mL;
- 4 colheres de plástico;
- 4 funis;
- 4 filtros para café;
- Béquero ou panela
- Solução de  $\text{CaCl}_2$  0,01 mol/L;
- Papel indicador universal;
- Carbonato de cálcio
- Sulfato de ferro II

#### **2. PROCEDIMENTOS:**

##### **a. PREPARO DO SOLO**

Coletar duas amostras de solo (solo mais escuro rico em matéria orgânica e um solo variando de cor do vermelho ao amarelo) com auxílio de uma pá de jardim, uma semana antes da realização do experimento e deixar secando naturalmente, em bandejas de polietileno.

##### **4.2. REALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO**

###### **4.2.1 GRUPO I:**

Moer cada amostra de solo com auxílio de um pilão e peneirar para remoção de impurezas.

Adicionar uma colher de sopa rasa de solo peneirado (10 g) a um copo plástico; esse procedimento deve ser realizado para cada amostra de solo.

Com o auxílio de uma seringa, adicionar 25 mL de solução de  $\text{CaCl}_2$  0,01 mol/L a cada amostra, agitar as misturas com uma colher de plástico e deixar em repouso por 30 minutos para estabilização do seu pH.

Transcorridos os 30 minutos, filtrar as misturas em copos plásticos para determinação do pH. Caso a solução fique escura e turva, filtrar novamente até que se torne clara.

Determinar o pH do filtrado com o papel indicador universal.

Repetir o mesmo procedimento para a outra amostra de solo.

pH OBSERVADO PARA AS AMOSTRAS DE SOLO

Amostra de solo	pH observado	Conclusão em relação ao pH
Com matéria orgânica		
Outro tipo de solo		

#### 4.3. CORRIGINDO O pH DO SOLO

- Se o pH do solo tiver sido menor que 6:

Adicionar a amostra uma pequena quantidade de carbonato de cálcio (uma pontinha da colher), misturar e determinar o pH com uma tira de papel indicador universal.

- Se o pH do solo tiver sido maior que 7:

Adicionar a amostra uma pequena quantidade de sulfato de ferro II (uma pontinha da colher), misturar e determinar o pH com uma tira de papel indicador universal.

#### 4. QUESTÕES PARA REFLEXÃO

a) A amostra com maior teor de matéria orgânica terá o pH mais ácido, neutro ou básico? Justifique a sua resposta.

b) Como podemos corrigir a acidez do solo?

c) Faça uma pesquisa:

- A maior parte dos solos brasileiros possuem pH ácido, básico ou neutro? Justifique a sua resposta.
- Quais são os fatores que causam os problemas de acidez e alcalinidade no solo?
- Quais as consequências dos solos ácidos e alcalinos para as práticas agrícolas / florestais?

d) No cultivo de plantas um dos aspectos mais importantes é o pH do solo, que consiste num índice que indica sua acidez, neutralidade ou alcalinidade, podendo afetar o comportamento dos vegetais.

As hortênsias, por exemplo, apresentam uma característica bastante interessante: a coloração das suas flores variam de acordo com o pH do solo, conforme indica a tabela abaixo. É como se o pH fosse o estilista desse tipo de flor.

Faixa de pH do solo	Coloração
menor que 7	azul
igual a 7	vermelha
maior que 7	rosa

I. Considere os seguintes aditivos utilizados na plantação de hortênsias em um solo neutro:



Indique a cor das flores produzidas quando se adiciona  $\text{KNO}_3$  a esse solo e a fórmula química do aditivo que deve ser acrescentado, em quantidade adequada, para produzir hortênsias azuis.

II. Na região das hortênsias, localizada no estado do Rio Grande do Sul, a coloração predominante desse tipo de planta é azul. Como pode ser explicada a coloração dessa flor em termos de pH? De acordo com a tabela abaixo, em que tipos de solos as hortênsias produzirão flores azuis?

Origem	pH
Solos húmiferos	3,5
Solos arenosos	6,0
Solos vulcânicos	$\geq 7,0$
Solos calcários	9,0

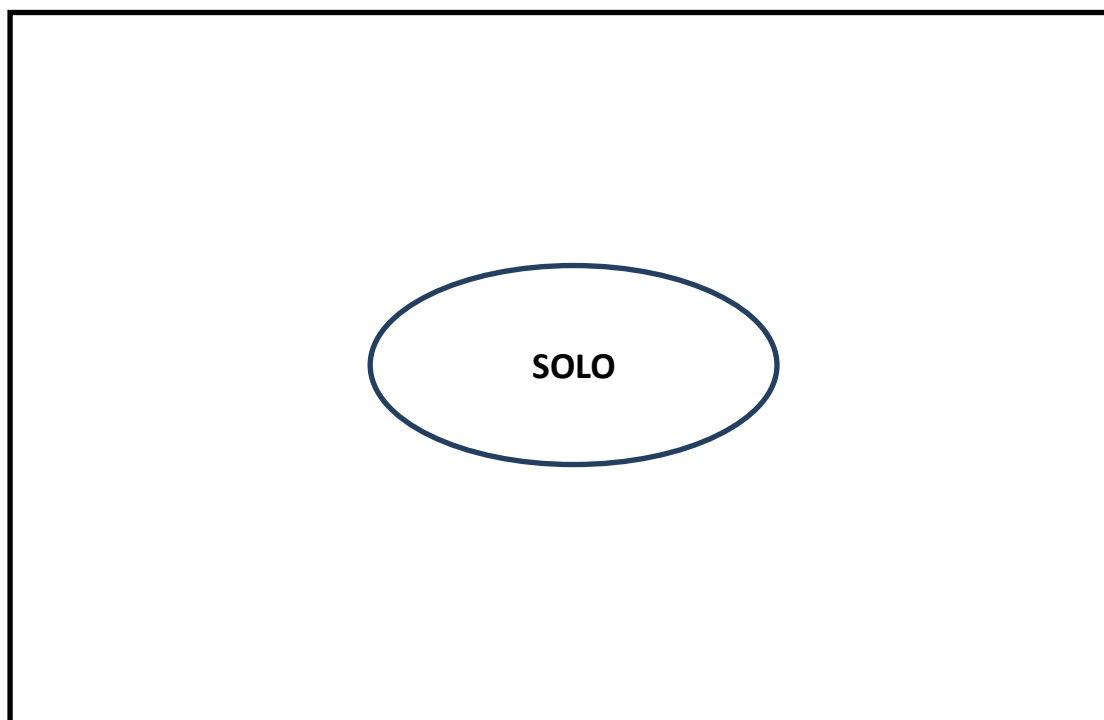
## APÊNDICE H – INSTRUMENTO 6

Nome:		
Escola:		
Série:	Idade:	Data:

### ✓ Instrumento: Construção de um mapa conceitual

Para essa atividade, vocês irão se organizar em grupos e, a partir das discussões feitas em sala, vão elaborar um segundo mapa conceitual que represente suas ideias, completando com novos conceitos, de modo a formar frases de ligação e estabelecendo relações significativas entre o conhecimento elaborado (aprendido e construído) e seus conhecimentos prévios, podendo também reavaliar as suas relações entre os conceitos e reconstruí-las.

Ao término desta atividade, cada grupo irá apresentar o seu mapa conceitual e faremos uma discussão e reflexão coletiva sobre suas produções como também sobre os conceitos que foram abordados até o momento.





## APÊNDICE I – INSTRUMENTO 7

Nome:		
Escola:		
Série:	Idade:	Data:
Este questionário é um instrumento de coleta de dados para uma pesquisa de Mestrado do Programa Interunidades em Ensino de Ciências na modalidade Ensino de Química da Universidade de São Paulo (USP). Ele possui 19 questões gerais de Química. Ela possui afirmações relacionadas a você, suas experiências e seus interesses, por isso não há respostas certas ou erradas, apenas respostas sinceras, que são certas para você. Assim, pedimos a sua colaboração, pois suas respostas serão muito importantes para que possamos desenvolver uma pesquisa em Ensino de Ciências que contribua com a educação. Obrigada!		

**Atividade:** Como você conhece o solo?

São apresentadas a seguir algumas afirmações sobre o solo. Analisando seus conhecimentos sobre o Tema, para cada uma das afirmações, responda o quanto você concorda com ela, utilizando a escala a seguir, e marcando um X na coluna que representar sua ideia.

<b>CT = Concordo Totalmente</b>	<b>C = Concordo</b>	<b>N = Não concordo nem discordo</b>	<b>D = Discordo</b>	<b>DT = Discordo Totalmente</b>	<b>NE = Não Entendi</b>
---------------------------------	---------------------	--------------------------------------	---------------------	---------------------------------	-------------------------

<b>Afirmações</b>	<b>CT</b>	<b>C</b>	<b>N</b>	<b>D</b>	<b>DT</b>	<b>NE</b>
1) O solo é um componente fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra.						
2) Não há solos nas cidades.						
3) O solo fornece os nutrientes para as plantas que são utilizadas como alimento pelos animais e seres humanos.						
4) O solo é um recurso natural rapidamente renovável.						
5) Todo solo escuro é fértil.						
6) A produção agrícola depende das características do solo.						
7) Quando nos alimentamos de uma saborosa salada, estamos reutilizando o cálcio que a planta absorveu do solo.						
8) Uma das consequências do uso de fertilizantes é o processo conhecido com eutrofização.						
9) Quanto maior a quantidade de matéria orgânica, mais fértil é o solo.						
10) As minhocas contribuem para a melhoria da qualidade do solo.						
11) Não é possível o cultivo do solo sem a aplicação de adubos.						
12) A prática da <i>monocultura aumenta a fertilidade dos solos</i> .						
13) A maior parte dos microrganismos, como fungos e bactérias, são prejudiciais ao solo.						

14) O solo é um componente importante para o desenvolvimento agrícola e tem capacidade de se recuperar sozinho após interferências humanas severas.						
15) Para corrigir a acidez excessiva dos solos aplicamos corretivos como o calcário.						
16) É possível produzir alimento sem solo.						
17) O uso inadequado do solo pode comprometer a qualidade da água.						
18) A impermeabilização do solo aumenta o risco de enchentes.						
19) A desertificação é considerada um dos problemas mais graves decorrentes da degradação do solo.						
20) Quando degradamos ou poluímos o solo, estamos comprometendo a sobrevivência dos seres vivos.						

## APÊNDICE J – INSTRUMENTO 8

Nome:		
Escola:		
Série:	Idade:	Data:
Este questionário é um instrumento de coleta de dados para uma pesquisa de Mestrado do Programa Interunidades em Ensino de Ciências na modalidade Ensino de Química da Universidade de São Paulo (USP). Ele possui 10 questões relacionadas as suas experiências durante a Oficina Temática. Ela possui afirmações relacionadas a você, suas experiências e seus interesses, por isso não há respostas certas ou erradas, apenas respostas sinceras, que são certas para você. Assim, pedimos a sua colaboração, pois suas respostas serão muito importantes para que possamos desenvolver uma pesquisa em Ensino de Ciências que contribua com a educação. Obrigada!		

- 1) O que você achou das aulas? A forma como as aulas foram conduzidas – a partir de uma temática como os solos – lhes agradou ou foi mais complicado?
- 2) O que você achou das metodologias utilizadas (data show, vídeos, atividades experimentais, mapas conceituais, leitura de reportagens) durante a oficina? Justifique.
- 3) Qual foi o seu papel durante a oficina? Como foi sua participação.
- 4) Qual era a sua expectativa para estas atividades? O que você achava que iria acontecer? A sua expectativa foi ou não correspondida? O que você achou da estruturação da oficina?
- 5) Você já tinha participado de atividades semelhantes? Cite algo que você considera como sendo uma das coisas mais importante que você aprendeu durante a oficina?
- 6) A sua visão sobre a disciplina de Química mudou ou não após participar das atividades? Justifique.
- 7) Você comentou com familiares e amigos sobre as atividades desenvolvidas durante as aulas de Química? Comente.
- 8) Se você fosse avaliar o seu aprendizado em Química, que nota daria? Justifique.
- 9) Você acredita que projetos como este ajudam na sua formação e contribuem para o aprendizado da Química? Justifique sua resposta.
- 10) Contribua com sugestões para a melhoria da oficina.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## APÊNDICE K – TERMO DE CONSENTIMENTO

Universidade de São Paulo  
Instituto de Química

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA MENORES DE IDADE

Caro Responsável/Representante Legal:

Gostaríamos de obter o seu consentimento para o menor \_\_\_\_\_, R.G. \_\_\_\_\_, a participar como voluntário da pesquisa intitulada **Oficinas Temáticas “Solos”**: uma possibilidade para o Ensino de Química para os alunos do ensino médio, sob responsabilidade da professora pesquisadora Debora Naomi Simoda, do Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo.

Assinando este termo de Consentimento, estou ciente de que:

(\*) Durante o estudo serão realizadas gravações de áudio e vídeo, assim como aplicação de questionários. A identificação e os dados pessoais do participante serão sigilosos.

(\*) Os procedimentos da pesquisa não causarão desconfortos ou riscos à integridade física, psíquica ou moral do aluno.

(\*) O nome não será utilizado em qualquer fase da pesquisa o que garante o anonimato e a divulgação dos resultados será feita de forma a não identificar os voluntários.

(\*) Os resultados serão utilizados apenas para finalidade acadêmica, para alcançar os objetivos da pesquisa, incluída sua publicação na literatura científica especializada.

Gostaríamos de deixar claro que a participação é voluntária e que o aluno poderá deixar de participar ou retirar o consentimento, ou ainda descontinuar a participação se assim o preferir, sem penalização alguma ou sem prejuízo de qualquer natureza.

Desde já, agradecemos a atenção e a da participação e colocamo-nos à disposição para maiores informações.

Esse termo terá suas páginas rubricadas pelo pesquisador principal e será assinado em duas vias, das quais uma ficará com o participante e a outra com pesquisador principal.

Eu, \_\_\_\_\_ (nome do responsável ou representante legal), portador do RG nº \_\_\_\_\_, li e compreendi este Termo de Consentimento, portanto, eu concordo em dar meu consentimento para o menor participar como voluntário desta pesquisa.

Local e data: Barueri, 01 de Abril de 2019.

\_\_\_\_\_  
(Assinatura responsável ou representante legal)

\_\_\_\_\_  
(Assinatura do pesquisador responsável)

## APÊNDICE L – Instrumento 2

Respostas de cada aluno referente ao questionário fechado

ALUNOS	AFIRMAÇÕES																		
	I.1	I.2	I.3	I.4	I.5	I.6	I.7	I.8	I.9	I.10	I.11	I.12	I.13	I.14	I.15	I.16	I.17	I.18	I.19
A.1	5	5	5	3	4	5	3	0	5	4	4	5	4	5	1	3	5	3	5
A.2	5	5	4	4	0	4	3	3	4	5	4	3	4	4	3	4	3	3	5
A.3	5	5	5	3	3	5	5	0	4	4	5	5	3	4	3	0	3	3	5
A.4	5	4	5	5	5	5	3	0	1	5	3	4	3	3	3	3	5	5	5
A.5	5	5	4	4	4	5	3	3	3	4	4	3	4	5	2	4	4	3	5
A.6	5	5	5	4	4	5	3	4	4	3	4	5	4	3	1	5	5	5	5
A.7	5	4	4	4	3	5	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	5
A.8	4	5	5	3	3	5	3	3	4	4	5	3	4	4	3	5	4	4	5
A.9	5	5	5	3	4	4	4	4	4	5	4	4	5	3	1	5	5	4	5
A.10	5	5	5	5	4	4	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5
A.11	4	5	4	3	3	5	3	0	4	4	5	4	5	4	2	5	3	5	5
A.12	5	2	4	4	0	4	0	2	3	4	3	3	2	4	1	4	3	3	5
A.13	5	4	4	3	0	5	3	0	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	5
A.14	5	4	5	4	3	4	3	3	4	5	4	5	4	5	3	5	5	3	5
A.15	5	5	5	4	4	5	5	2	5	5	5	3	4	4	2	5	5	5	5
A.16	5	5	5	5	3	5	3	3	4	5	3	5	5	4	4	4	4	3	5