

## Vitruvian Cogitationes - RVC

### A VOZ DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO SOBRE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO, CONTEXTUALIZAÇÃO E INTERDISCIPLINARIDADE

*LA VOZ DE LOS ESTUDIANTES DE LA ESCUELA SECUNDARIA SOBRE ENSEÑANZA POR INVESTIGACIÓN, CONTEXTUALIZACIÓN Y INTERDISCIPLINARIEDAD*

*HIGH SCHOOL STUDENTS' VOICE ABOUT INQUIRY-BASED LEARNING, CONTEXTUALIZATION AND INTERDISCIPLINARITY*

**Gracieli Dall Ostro Persich**

Universidade Federal de Santa Maria - UFSM; seducgracieli@gmail.com

**Keiciane Canabarro Drehmer-Marques**

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC; keiciane.marques@ufsc.br

**Luiz Caldeira Brant de Tolentino-Neto**

Universidade Federal de Santa Maria - UFSM; luiz.neto@ufsm.br

**Resumo:** Este artigo busca contribuir com os estudos sobre práticas investigativas para o Ensino Médio. A pesquisa se vale de análises bibliográficas para a produção de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) com atividades interdisciplinares e contextualizadas sobre recursos hídricos. Os estudantes participantes eram de uma escola pública da rede estadual do Rio Grande do Sul. Para compreender o envolvimento nas atividades e as ideias dos estudantes sobre a SEI, aplicou-se um questionário. Dentre os principais resultados, destaca-se que os estudantes valorizam as práticas de ensino que relacionam os conceitos científicos à sua realidade, construindo aprendizagens mais significativas quando se envolvem ativamente na aprendizagem. As opiniões dos estudantes revelam que as abordagens interdisciplinares dão maior significado aos conteúdos porque rompe-se com a visão fragmentada do conhecimento, partindo para uma interpretação integral dos fenômenos e situações reais.

**Palavras-chave:** Ensino por Investigação. Sequência de Ensino Investigativa. Proposta Didática.

**Resumen:** Este artículo busca contribuir a los estudios sobre prácticas investigativas para la escuela secundaria. La investigación hace uso de análisis bibliográficos para la producción de una Secuencia de Enseñanza Investigativa (SEI) con actividades interdisciplinarias y contextualizadas sobre los recursos hídricos. Los estudiantes participantes eran de una

escola pública em Rio Grande do Sul. Para compreender sua participação em as atividades e suas ideias sobre SEI, se aplicó un cuestionario a los estudiantes. Entre los principales resultados, se destaca que los estudiantes valoran las prácticas docentes que relacionan los conceptos científicos con su realidad, construyendo aprendizajes más significativos cuando se involucran activamente en el aprendizaje. Las opiniones de los estudiantes revelan que los enfoques interdisciplinarios dan mayor significado a los contenidos porque rompen con la visión fragmentada del conocimiento, partiendo de una interpretación integral de los fenómenos y situaciones reales.

**Palabras-clave:** Enseñanza de la investigación. Secuencia de enseñanza investigativa. Propuesta didáctica.

**Abstract:** This article aims to contribute with studies about investigative practices for high school. The research makes use of bibliographic analyzes for the production of an Investigative Teaching Sequence with interdisciplinary and contextualized activities about water resources. The students were from a public school in Rio Grande do Sul. To understand their involvement in the activities and their ideas about the project, a questionnaire was applied to the students. Among the main results, it is highlighted that students value teaching practices that relate scientific concepts to their reality, building more meaningful learning when they are actively involved in learning. The students' opinions reveal that the interdisciplinary approaches give greater meaning to the contents because they break with the fragmented view of knowledge, starting with an integral interpretation of the real phenomena and situations.

**Keywords:** Inquiry Based-Learning. Sequence of Investigative Teaching. Didactic Propose.

---

## 1 INTRODUÇÃO

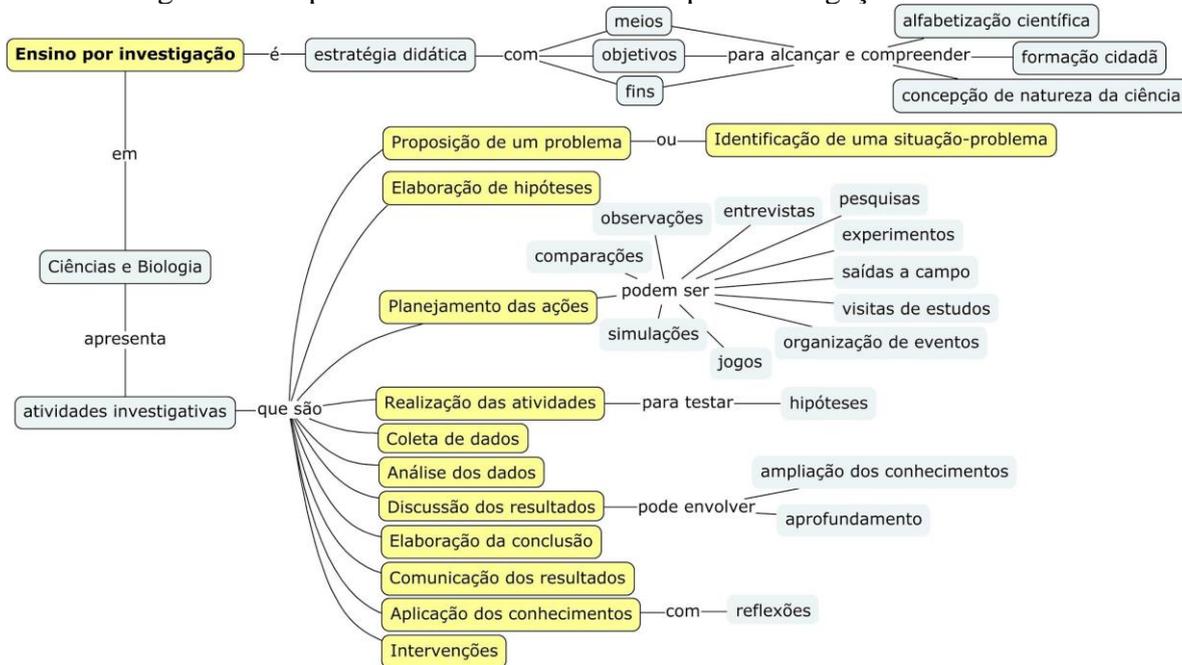
### 1.1 Educação em Ciências e as contribuições do Ensino por Investigação

Diante dos avanços tecnológicos que chamam cada vez mais a atenção dos jovens, temos um cenário contraditório: por mais interessante que a ciência e a tecnologia possam parecer, os jovens não se interessam por carreiras científicas e pela área da pesquisa. A pesquisa de Gouw, Mota e Bizzo (2016) aponta que os jovens brasileiros têm pouco interesse em ingressar na carreira científica, conclusão obtida por meio da aplicação e análise do questionário internacional do projeto “*The Relevance of Science Education*” (ROSE).

Para que o ensino de Biologia galgue maior significado na vida dos jovens e seja atrativo, muitos professores buscam abordar assuntos de interesse dos estudantes e relacionados com a realidade. Abordagens assim requerem estratégias de ensino que envolvam os estudantes de forma ativa e dinâmica, indo além da memorização de conceitos para uso em avaliações. Sjøberg (2001) levanta algumas hipóteses para o desinteresse dos jovens frente a ciências, dentre as quais o currículo de ciências não ter muita relevância e relação com a contemporaneidade além de ser marcado por inúmeras teorias e abstrações, bem como a visão estereotipada do cientista como autoritário e fechado. O pesquisador é norueguês, mas as explicações alcançam a nossa realidade.

Frente a isso, o Ensino por Investigação (EI) surge como uma estratégia que permite a construção de um ensino significativo<sup>1</sup> e que relaciona o cotidiano às explicações para os fenômenos da natureza. Atividades investigativas valorizam a curiosidade como característica inerente à juventude, usando-a como potencial motivador para questionamentos, construção de explicações, produção de argumentos, visando a interpretação de fatos e da própria realidade para tomar decisões (BYBEE, 2000; HODSON, 1992; GOUW, FRANZOLIN e FEJES et al, 2013; TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015). A figura 1 mapeia características e explica os objetivos do EI e as atividades implicadas em sua realização.

Figura 1 - Mapa conceitual sobre o Ensino por Investigação.



Fonte: PERSICH, 2017.

O EI proporciona aos estudantes a compreensão da natureza do conhecimento científico e a vivência de procedimentos valorizados pela ciência para realizar descobertas, incentivando a problematização do contexto para significar o conhecimento (SASSERON; CARVALHO, 2011). Assim, o jovem toma consciência das limitações de seus saberes prévios e parte em busca da ampliação dos conhecimentos, tendo disponível como guia as práticas que potencializam a aprendizagem ativa para a Alfabetização Científica (AC) (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015).

No cenário atual da educação deve-se reconhecer a importância das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para a promoção da alfabetização científica (SCHEID; REIS, 2016), pois o ensino de Biologia pode fazer mais sentido quando valoriza a inquietação como impulso para o questionamento, para a busca, para a crítica reflexiva, características do ensino científico problematizador. Conforme aponta Motokane (2015), a biologia abordada nas escolas é marcada por excessivas terminologias, as memorizações tornaram-se exaustivas e uma possibilidade de mudar este cenário está na tentativa de um ensino mais atrativo e desafiador.

<sup>1</sup> Usamos o termo ensino significativo como ensino que traz relevância, interesse. Não distante mas também não completamente leal ao mesmo termo cunhado por David Ausubel como aprendizagem significativa.

Essa reflexão nos remete às possibilidades dos projetos de trabalho na Educação Básica. Tal forma de abordar o conteúdo (EI, interdisciplinar, contextualizado e com apoio das TIC), ainda não é amplamente representativa no Ensino Médio das escolas brasileiras. Em contrapartida, ainda de forma tímida, as políticas curriculares nacionais (dentre elas a BNCC Base Nacional Comum Curricular, a Reforma do Ensino Médio, o Programa Nacional do Livro Didático e as matrizes de avaliações em larga escala) valorizam (ao menos no discurso) as práticas interdisciplinares na construção colaborativa do currículo escolar para a contextualização do conhecimento.

A pedagogia de projetos tem princípios embasados na compreensão de que o ato de educar está inseparavelmente relacionado às atividades da vida, constituindo-se numa ação que se apropria do cotidiano dos alunos. O início do aprendizado decorre de uma situação problemática relacionada à vida do educando, fornecendo explicações dialógicas que não poderiam ser satisfeitas com o ensino fragmentado dos conteúdos (HERNÁNDEZ, 1998). Hernández situa a importância dos projetos de trabalho cuja dimensão simbólica permite:

a) Aproximar-se da identidade dos alunos e favorecer a construção da subjetividade, (...) considerar que a função da Escola NÃO É apenas ensinar conteúdos, nem vincular a instrução com a aprendizagem. b) Revisar a organização do currículo por disciplinas e a maneira de situá-lo no tempo e no espaço escolares. O que torna necessária a proposta de um currículo que não seja uma representação do conhecimento fragmentada, distanciada dos problemas que os alunos vivem e necessitam responder em suas vidas, mas, sim, solução de continuidade. c) Levar em conta o que acontece fora da Escola, nas transformações sociais e nos saberes, a enorme produção de informação que caracteriza a sociedade atual, e aprender a dialogar de uma maneira crítica com todos esses fenômenos (HERNÁNDEZ, 1998, p. 61).

Nesse sentido, encontramos a perspectiva de ensino pela pesquisa. Demo (2011, p. 37) considera que “uma definição pertinente de pesquisa poderia ser: diálogo inteligente com a realidade, tomando-o como processo e atitude, e como integrante do cotidiano”. O autor refere-se à pesquisa como princípio científico e educativo, pois “faz parte integrante de todo processo emancipatório, no qual se constrói o sujeito histórico autossuficiente, crítico e autocrítico, participante, capaz de reagir contra a situação de objeto e de não cultivar os outros como objeto” (DEMO, 2011, p. 43). Da mesma forma, a pesquisa pode ser um recurso para motivação e envolvimento dos estudantes nos processos de ensino-aprendizagem (MACIEL, 2005).

Partindo da conjectura que a pesquisa conduz os estudantes à aprendizagem investigativa autônoma e científica, Cachapuz, Praia e Jorge (2000) indicam que o EI visa reproduzir de alguma forma a atividade científica, permitindo que os alunos questionem, pesquisem e resolvam problemas, formulando hipóteses e criando meios de investigar as respostas até encontrarem explicações para seus questionamentos. O EI promove a busca da informação necessária por meio de discussões, em um ambiente que o professor se identifica como orientador de cada passo realizado em conjunto com os educandos, abandonando o processo curricular pautado na memorização e na divulgação de ideias prontas. Trata-se da procura por respostas partindo-se de problemas reais com significado para os estudantes e para a comunidade (VIEIRA, 2012).

Ao refletirmos acerca das possibilidades que as metodologias ativas de aprendizagem oferecem aos educandos, não podemos deixar de mencionar a importância de levar em consideração a realidade dessas juventudes, seus interesses e desejos. O modelo de ensino-aprendizagem pautado na recepção/transmissão acaba por afastá-los da concepção de Ciência

dinâmica, em constante construção, inacabada, feita por seres humanos - homens e mulheres - em contextos de vida talvez parecidos com os seus. Ou seja, ensinar Ciências pela repetição é podar a criatividade e tornar a Ciência algo estático, distante da realidade dos nossos estudantes, afirmando o estereótipo de cientista masculino, solitário, desleixado com a aparência e preocupado com descobertas e experimentos de laboratório.

Compreende-se que, acima de qualquer propósito, o EI pode contribuir para a formação cidadã por meio da integração da pesquisa com as TIC, criando espaços de aprendizagem com a construção da criticidade e da reflexão. Além disso, essa estratégia de ensino proporciona o trabalho coletivo e a intervenção na comunidade, características inerentes à formação cidadã.

Na busca por promover um ensino baseado na investigação, é preciso abrir-se à construção de um currículo centrado nos interesses dos estudantes. Uma das críticas que permanece contemporânea (apesar de publicada 20 anos atrás e por autores estrangeiros) é o fato que ainda as escolas públicas, predominantemente, ignoram os interesses e as experiências dos educandos, utilizando linguagem artificial alienadora, quantificando a aprendizagem por meio de testes avaliativos, em detrimento do ensino-aprendizagem para a promoção da contextualização, unificando conteúdos em torno das experiências vividas (TEITELBAUM; APPLE, 2001).

O ensino de Ciências só pode ser efetivo se o professor e alunos tiverem consciência das concepções que têm sobre os fenômenos que querem estudar. Assim, uma das etapas iniciais do ensino é a de levantar opiniões e permitir que os estudantes procurem explicar com suas palavras o que conhecem sobre os mais diferentes fenômenos estudados pela Ciência (BIZZO, 2012, p. 159-160).

Isso remete ao conceito de experiência com valor educativo, definido como o trabalho com temas que partem do conhecimento que o estudante traz para a sala de aula, ou seja, de sua experiência cotidiana. Nessa via, para que o ensino seja significativo, é importante que a atividade de investigação faça sentido. Ele precisa saber os motivos que o levam a estudar os fenômenos apresentados e, para isso, o professor deve apresentar um problema sobre o que será investigado (CARVALHO, 2004) ou, de forma mais efetiva, ser colocado pela própria turma ou por ela assumido, para que haja o pertencimento em relação àquela problemática. O problema deve ter “significado pessoal, pois só assim temos a razoável certeza de que correspondem a dúvidas, a interrogações, a inquietações – de acordo com seu nível de desenvolvimento e de conhecimentos” (CACHAPUZ *et al.*, 2011, p. 74). Ter conhecimento dos interesses dos educandos é de substancial importância para o processo de ensino-aprendizagem, uma vez que quando o estudante se interessa acaba dedicando-se e envolvendo-se de maneira mais aprofundada (LAVONEN *et al.*, 2005). A presente pesquisa encontra-se no campo da produção de conhecimentos no âmbito da educação em Ciências. Intenciona-se a busca por um ensino científico de qualidade que promova a emancipação dos educandos. Soma-se a isso o entendimento de que é preciso superar certas práticas desenvolvidas nas escolas que geram desinteresse dos estudantes pela Biologia, consequentemente produzindo resultados insatisfatórios nas aprendizagens.

Acreditamos que a mudança almejada é possível pelo incentivo às práticas educativas com a finalidade de formar estudantes com a capacidade de resolver problemas científicos, atuar em sociedade e questionar decisões, bem como, identificar os aspectos históricos, sociais e culturais das Ciências, tendo meios para optar, agir e produzir resultados. Considerando as premissas da alfabetização científica, do ensino por investigação, do ensino pela pesquisa, da metodologia de projetos e da integração das TIC, o objetivo principal deste

estudo é compreender o que os participantes pensam a respeito da aprendizagem baseada em projetos investigativos com abordagens interdisciplinares no Ensino Médio.

## 2 PERCURSO METODOLÓGICO

A pesquisa<sup>2</sup> envolveu uma turma de terceira série do Ensino Médio de uma escola pública estadual gaúcha, sob orientações da pesquisadora/autora enquanto professora de Biologia. Participaram 18 jovens com idades entre 16 e 18 anos. Eram 11 meninas e 7 meninos. A turma realizou investigações no arroio (córrego) próximo à escola e pesquisas em sala de aula para estudar os recursos hídricos sob aspecto interdisciplinar. A partir dos estudos do meio, os estudantes relacionaram os conceitos científicos para interpretar a qualidade ambiental das águas que coletavam. A escola situa-se em um bairro periférico em uma cidade de porte médio no noroeste do estado do Rio Grande do Sul. A escola é de porte médio e, na época da pesquisa, tinha aproximadamente 600 alunos no Ensino Fundamental, Ensino Médio e Técnico em Secretariado.

Esse estudo insere-se em uma perspectiva de pesquisa qualitativa, utilizando-se da aplicação de uma sequência didática em forma de projeto com abordagens interdisciplinares sobre a temática “recursos hídricos”. O foco de análises deste trabalho refere-se às respostas de estudantes a um questionário com perguntas abertas e fechadas, após a sequência de aulas que compuseram o projeto.

Quanto aos pressupostos que definem a abordagem qualitativa, a pesquisa baseia-se em Lüdke e André (2015, p. 6). Conforme as autoras, os estudos com abordagem qualitativa em educação usam frequentemente a observação participante, em contrapartida ao que ocorre em outras pesquisas científicas com aplicação de questionários a grandes amostras e aferição de resultados por análises experimentais (LÜDKE; ANDRÉ, 2015). A observação participante situa o pesquisador em contato com a realidade estudada, sendo que a possibilidade de ouvir, entrevistar e questionar as pessoas possibilita maior aprofundamento das informações coletadas na pesquisa de campo.

A pesquisa assumiu também a forma de estudo de caso, com objetivos no âmbito explicativo, tendo sido desenvolvida com levantamento de dados, registros e análises do objeto de estudo, de modo a situar suas causas e efeitos, aprofundando o conhecimento da realidade para explicar a razão, o porquê das coisas (GIL, 2008; YIN, 2010). Buscamos concentrar esforços no estudo de um caso ou situação particular que consideramos representativo dentre um conjunto de casos semelhantes (SEVERINO, 2007), ou seja, torna possível generalizar resultados (MEIRINHOS, OSÓRIO; 2010).

Partindo do exposto, as pesquisas em educação com abordagem qualitativa têm se delineado ao longo do tempo como uma forma de investigar a própria prática pedagógica. A partir dessas configurações emergiu a pesquisa-ação, sobre a qual debruçam-se os métodos de desenvolvimento e análises da presente pesquisa, conforme as prospecções de Thiollent (2011).

### 2.1 Sequência de Ensino Investigativa

---

<sup>2</sup> Dentre as considerações éticas referentes à realização desta investigação, esclarecemos que ela esteve em consonância com as orientações do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), conforme Parecer substanciado CAEE nº 52245315.0.0000.5346, uma vez que este trabalho trata-se de um recorte de dissertação de mestrado desenvolvida com aporte financeiro da CAPES/CNPq e FAPERGS no PPG Educação em Ciências da UFSM.

Buscamos elaborar atividades relacionadas à análise da água devido à abrangência do tema “recursos hídricos”, podendo ser abordado de forma disciplinar, interdisciplinar, multidisciplinar ou transdisciplinar. Conforme Japiassu (1976, p. 72-74) a disciplinaridade significa um conjunto de conhecimentos e características próprias de determinado domínio homogêneo de estudo. A interdisciplinaridade é compreendida como intensidade de troca e integração entre as disciplinas. A multidisciplinaridade é definida por uma ação simultânea de uma gama de disciplinas em torno de uma temática comum, por fim a transdisciplinaridade seria a coordenação de todas as disciplinas e interdisciplinas do sistema de ensino.

As atividades foram planejadas diante da realidade da maioria das escolas públicas brasileiras: laboratórios de Ciências precários e com estrutura e insumos inadequados ou insuficientes, sobrecarga e falta de tempo dos educadores para planejar atividades, dificuldade em contextualizar o conteúdo e escassez de verbas para compra de materiais. O projeto se consolidou como uma proposta de EI com abordagens interdisciplinares a partir do estudo dos recursos hídricos, contextualizando as aprendizagens pela significação dos conhecimentos escolares.

## **2.2 Produção de Dados**

Aconteceram abordagens interdisciplinares nas quais as educadoras preocuparam-se em criar espaços para que a turma pudesse questionar, observar, dialogar e expor suas ideias. As práticas eram incorporadas conforme as professoras sentiam necessidade a partir de reflexões e combinados com os estudantes. Para a produção dos dados optou-se pelo uso de questionário online para os participantes, uma vez que este tipo de instrumento traz menor custo e maior agilidade (CARLESSO; TOLENTINO-NETO, 2020). O questionário apresentava questões relacionadas ao perfil sócio-econômico dos estudantes, suas percepções a respeito das atividades das quais participaram e suas concepções a respeito de como se envolveram no planejamento e desenvolvimento do projeto. Analisaremos a coleta de dados por meio de um questionário online com perguntas abertas e fechadas (de única escolha e múltiplas escolhas), aplicado com a ferramenta *Google Formulários*, acessado durante as aulas no laboratório de informática na escola, por meio de computadores de mesa.

Além disso, foi elaborada uma sequência didática conforme Carvalho (2011; 2013), com o objetivo principal de criar ambientes de aprendizagem para acontecer a construção do conhecimento científico. Uma SEI prevê a criação de condições para que os estudantes construam conhecimento científico, devendo apresentar alguns pontos importantes: proposição de problemas como ponto de partida para a organização do pensamento; passagem da ação manipulativa para a ação intelectual (e vice-versa); conduzir à tomada de consciência de seus atos para a resolução do problema; passagem pelas etapas de elaboração das explicações científicas passando a conceituar o conteúdo com auxílio do professor.

Somam-se a isso os instrumentos cujas características são inerentes à pesquisa-ação: observações diretas, anotações da professora pesquisadora no diário de campo e diagnóstico avaliativo em relação ao envolvimento dos estudantes.

## **3 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Bizzo (2012) indica que, ao longo dos anos na escola, os jovens brasileiros perdem o entusiasmo pela Ciência. Isso deve se constituir em um estímulo para a busca de um ensino capaz de subsidiar as famílias e a comunidade quanto ao entendimento sobre o que é aprender Ciências. Ao mesmo tempo, a educação científica precisa dar conta de atualizar os conteúdos científicos no currículo escolar, relacionando o que se ensina às demandas da sociedade e ao interesse do aluno.

Cachapuz *et al.* (2011) debatem que a aprendizagem em Ciências pode e deve ser uma “aventura” que potencializa o espírito crítico para o enfrentamento de problemas abertos, incentivando a participação colaborativa na tentativa de construção de soluções. Nessa via, Zamunaro (2006) indica que a falta de motivação por parte dos educandos deve servir de subsídio para que o professor desenvolva mecanismos que os incentive a aprender ou a se interessar pelo conteúdo em questão.

Defendemos a importância de ouvir a voz dos estudantes para considerar o que lhes interessa saber para ampliar seus repertórios culturais, quais são suas necessidades de aprendizagem. Assim, o ensino passa a fazer sentido e pode ocorrer a aprendizagem com significados, a partir da resolução de problemas reais que emergem do seu contexto de vida.

No questionário perguntamos “Você já conhecia essa forma de ensino por investigação apresentado nas aulas de Biologia?”. A isso, 15 estudantes (83,4%) responderam “não” e 3 estudantes (16,6%) afirmaram conhecer a proposta. Destacamos algumas respostas sobre o conhecimento do ensino por investigação de maneira geral:

Estudante 11: Já conhecia e acho que foi muito importante para aumentar ainda mais a curiosidade dos alunos, para descobrir e conhecer melhor o que está sendo estudado.

Estudante 13: Nunca tive aulas assim, em que pudéssemos ter tantas aulas práticas e pudéssemos investigar aquilo que achávamos necessário.

Estudante 16: Não havia trabalhado dessa forma interdisciplinar e dinâmica que instiga os alunos a aprender e se dedicar aos trabalhos propostos.

As perguntas a seguir tiveram como parâmetro de resposta uma escala *Likert* com 5 gradações na qual (1) significa discorda totalmente e (5) significa que concorda totalmente com a afirmativa. Para a afirmação “Tive muito interesse nas aulas de Biologia durante o ano”, a maioria (94,5%) respondeu que concorda. É possível que esses valores estejam indicando o EI como estratégia didática com potencial de tornar o ensino-aprendizagem mais atrativo e interessante. Tal fato pode ser explicado pela dinâmica das aulas com atividades diferenciadas, o que propiciava que cenários fora da escola fossem adequados para a aprendizagem. Isso movimentou os estudantes engajando-os em afazeres diferentes do cotidiano escolar. Lembrando que mesmo sendo essa uma proposta de cunho interdisciplinar, grande parte das atividades ocorreram durante as aulas de biologia com a professora e autora deste trabalho. Em conformidade com os argumentos anteriores, sobre a afirmativa “Eu participei com entusiasmo das atividades práticas” toda a turma concordou.

Sintonizada com a proposta de contextualização e atividades que permitem o conhecimento da realidade sob a ótica do conhecimento científico, a turma demonstrou envolvimento e participação nas atividades fora da sala de aula. Isso se evidenciou na concordância da turma para a afirmativa “Gostei de fazer saídas a campo no arroio Itaquarinchim para estudos do ambiente e coleta de água”.

Também observamos o interesse da turma em atividades que se relacionem com o cotidiano quando analisamos a afirmação “Gostei de visitar as Estações de Tratamento de Água e de Esgoto”, com a qual 77,8% concordou e 22,2% foi indiferente. Esses dados são semelhantes para a frase “Gostei de ir ao laboratório de zoologia na universidade”, sobre a

qual 77,8% da turma concordou, 16,7% foi indiferente e apenas 5,6% discordou.

Sobre a afirmação “Gostei de visualizar as amostras de água no microscópio”, todos concordaram, ao passo que em relação à frase “Gostei de verificar o pH das amostras de água”, 88,9% dos estudantes concordou e 11,1% foi indiferente. Fica clara a instigação e a satisfação da curiosidade dos jovens frente às possibilidades que o ensino investigativo propõe. O microscópio e os parâmetros simples que atestam a qualidade ambiental permitem ampliar os horizontes de percepção da realidade, tornando visível um mundo que antes era imperceptível.

A maioria dos estudantes morava nas proximidades da escola e todos tinham acesso à internet (em casa, na escola, no trabalho, e principalmente por meio de *smartphones*), o que facilitou o trabalho porque os alunos tinham familiaridade com muitos instrumentos utilizados para as pesquisas e postagem dos dados. Apesar de dificuldades relacionadas ao acesso à internet, muitos estudantes se envolveram na postagem de dados em uma planilha e em um mapa de coletas *on-line*. Os estudantes faziam fotografias com seus próprios smartphones e as compartilhavam, através da conta no *Gmail*, com o perfil da turma no *Google Plus*. Essas tarefas expuseram a importância das investigações para a posteridade e a noção de comunicação de conhecimentos construídos por meio de passos metodológicos específicos. Assim, a maioria da turma (55,6%) concordou com a afirmativa “Gostei de usar o *Google Maps* para localizar os pontos de coleta de água que fizemos”.

As políticas públicas curriculares direcionadas para a última etapa da educação básica relacionam a importância de agregar as mídias digitais ao trabalho em sala de aula, pois favorecem a compreensão da tecnologia como um instrumento facilitador da aprendizagem e contribuinte para a pesquisa como princípio pedagógico (BRASIL, 2013). Em relação à incorporação das TIC para o enriquecimento da educação em Ciências, Martinho e Pombo (2009) destacam que o uso das tecnologias traz muitos aspectos positivos para as aulas. O processo de ensino-aprendizagem torna-se mais interessante, autêntico e relevante, dedica-se mais tempo à observação, discussão e análises, surgem mais oportunidades para que ocorram momentos de interação, comunicação e colaboração, além da possibilidade de divulgação dos conhecimentos construídos com pessoas em geral.

Assim, a inclusão de TIC vem ocorrendo de maneira gradual nas escolas públicas do Brasil desde os anos 2000 (FARIAS, 2002). Atualmente, pode-se afirmar que a pandemia da COVID-19 acelerou esse processo, por vezes, atropelando-o. Por outro lado, é importante considerar que a efetivação integral do uso das TIC no ambiente escolar requer iniciativas na formação de professores. Isso é necessário porque as políticas de formação docente são aliadas no processo de popularização das tecnologias e no uso como recurso pedagógico. Para tanto, é imprescindível que as TIC se efetivem nos currículos das licenciaturas, nos cursos de formação continuada e nos grupos de pesquisa nas universidades, possibilitando aos pares pensar em metodologias que auxiliem os professores da Educação Básica e até mesmo do Ensino Superior a inserir as TIC no processo de ensino-aprendizagem (NUNES; GUERINO; STANZANI, 2014).

Defendemos o uso de *smartphones* em sala de aula porque na atualidade os celulares representam ferramentas indispensáveis em nosso cotidiano, podendo ser de grande utilidade no espaço escolar, a partir de discussões sobre os aspectos positivos de seu uso no contexto do ensino e da aprendizagem. Prensky (2001), Scheid e Reis (2016) consideram que tais juventudes fazem parte da geração de Nativos Digitais, sendo importante que os professores se preocupem em buscar abordagens diferenciadas, de maneira a criar espaços de comunicação entre o professor e o aluno (CASTANHA; CASTRO, 2010). Para tal, as tecnologias que permitem a comunicação e a pesquisa em sala de aula funcionam como excelentes instrumentos para o ensino-aprendizagem científico. A excepcionalidade do ensino

não presencial no período da pandemia do coronavírus reforça tanto as possibilidades educacionais das TIC quanto a desigualdade e precariedades em sua abrangência.

Nascimento e Garcia (2014) debatem os ganhos significativos para os estudantes que fazem uso das tecnologias desde o início do trabalho, pois eles tornam-se mais autônomos quando desafiados a utilizarem as ferramentas da internet na própria aprendizagem. O uso de TIC é cada vez mais relevante para a contextualização do ensino científico, já que as juventudes têm acesso à informação em diversos meios de comunicação, especialmente a internet. Isso torna necessário realizar intervenções no sentido de capacitar os estudantes a selecionarem informações úteis e enriquecer suas aprendizagens por meio de ferramentas *on-line*. Além de ser atrativa e interativa, a internet e os perfis em redes sociais possibilitam a comunicação e o uso de variadas linguagens, constituindo-se em potencial aliada ao ensino científico e na promoção da AC.

Quanto à frase “Gostei de resolver em grupo os casos investigativos interdisciplinares”, a maioria (88,9%) concordou e o restante (11,1%) foi indiferente. Apesar de ser uma inovação no ensino de Biologia, História, Geografia e Sociologia, a resolução de casos investigativos revelou-se uma alternativa à memorização de respostas prontas. Isso está evidente em relação à afirmação “Resolver os casos investigativos ajudou-me a aprender o conteúdo ou revisar o que eu já sabia”, sobre a qual grande parte da turma concordou (94,4%). Sobre os casos investigativos, os estudantes apresentaram poucas dificuldades para solucioná-los. As dúvidas eram resolvidas com explicações nos grupos e indicação de leituras. O maior desafio foi em relação à integração dos colegas nos grupos e a responsabilidade no cumprimento dos prazos. Esses fatos possivelmente podem ser explicados porque o uso de situações-problemas e seminários de apresentação eram estratégias pouco exploradas pelos professores naquela escola, estando os estudantes pouco habituados a essa forma de trabalho. Sugere-se que tais instrumentos sejam incorporados às aulas de forma gradativa, multidisciplinar e interdisciplinar para progredir na formação crítica e reflexiva em busca da interpretação da realidade à luz dos conhecimentos escolares.

Em alguns momentos ocorreram aulas em que as educadoras abordavam conteúdos de forma interdisciplinar (em Geografia, História, Biologia, Sociologia). No que diz respeito à afirmação “Gostei das aulas interdisciplinares com as duas professoras”, a maioria concordou (94,4%). Apesar das dificuldades iniciais em situar os conteúdos nos livros didáticos e definir em qual caderno fazer as anotações pertinentes, as aulas passaram a ter um melhor andamento quando os estudantes constataram que os conhecimentos faziam sentido quando mobilizados em conjunto para interpretar o mundo e compreender fenômenos da vida.

Ao debater o desafio de despertar o interesse no aluno, o prazer pela aprendizagem, o gosto pela investigação, pelo novo, de cultivar o deleite em se ter acesso ao conhecimento, é preciso refletir sobre os critérios balizadores do planejamento da ação educativa, promovendo o exercício do raciocínio lógico e da autonomia de pensamento (BRASIL, 2013) no ensino científico do Ensino Médio. Para tanto, é necessário pensar uma organização curricular articulada a atividades integradoras que visem compreender a relação parte-totalidade possibilitada por meio de atividades interdisciplinares e a pedagogia de projetos com resolução de problemas reais, contextualizados às vivências dos educandos.

Nessa perspectiva, encontra-se a análise para a afirmação “Gostei de fazer avaliações (provas) interdisciplinares”, cujas respostas divergiram significativamente. A maior parte da turma concordou (72,2%). Esses resultados podem estar indicando que a interdisciplinaridade é um grande desafio não somente no planejamento e realização de atividades diversas, mas também nas avaliações teóricas. Isso pode ser explicado pelo processo histórico sobre o qual se configura a educação brasileira, pois as disciplinas são tratadas como estanques e o conhecimento absoluto é visto como um conjunto de informações a ser armazenado de

maneira fragmentada, utilizado para aprovação em provas, exames e concursos classificatórios e excludentes. Todavia, percebemos a modificação desse cenário com a proposta de contextualização e organização por áreas do conhecimento do ENEM, o que evidencia as orientações curriculares já recomendadas pela LDB e pelas políticas de currículo, como a Base Nacional Comum Curricular (MATTOS; AMESTOY; TOLENTINO-NETO, 2022). Os desafios para o trabalho interdisciplinar traduzem a necessidade de uma reconfiguração do currículo das instituições da educação básica e ensino superior (DREHMER-MARQUES; SAUERWEIN, 2020) voltada para o ensino que valorize o contexto de vida dos estudantes e suas necessidades educacionais.

As análises que seguem se relacionam às atividades que propiciaram o ativismo dos estudantes, as quais configuram a parte social do trabalho no sentido de integrar a comunidade e outros alunos. Tais práticas proporcionaram a divulgação das investigações e foram importantes para que a turma desenvolvesse mais segurança em relação aos conhecimentos construídos. Os momentos de partilha e interação com pessoas que não estão presentes no dia a dia da escola foram de muita valia. Os estudantes sentiram-se protagonistas no processo de construção dos conhecimentos e nas descobertas, percebendo-se como parte importante na sociedade porque desenvolveram um trabalho sério de investigação ambiental e a divulgação das descobertas fez também com que desenvolvessem habilidades de comunicação.

Quanto à afirmação “Gostei de apresentar o seminário sobre os ciclos biogeoquímicos”, a maioria dos estudantes concordou (77,8%), alguns foram indiferentes (16,7%) porque provavelmente não compareceram no dia do evento e a minoria discordou (5,6%). Para a frase “Gostei de realizar a Conferência”, a maioria respondeu que concordou (94,4%) e apenas 5,6% foi indiferente. O prazer dos estudantes em se envolver na organização dos dois eventos na escola com apresentação de trabalhos de pesquisa, motiva-nos ainda mais na promoção de tais momentos. A opinião dos estudantes sobre a participação em eventos científicos corrobora os argumentos anteriores, pois quanto à afirmativa “Acho importante apresentar trabalhos em seminários na escola e em eventos fora dela”: 83,4% concordou e 16,7% foi indiferente. Em sintonia, quanto à frase “Participar do prêmio “Respostas para o amanhã” me motivou nas atividades do projeto”, 94,4% dos alunos concordou e 5,6% foi indiferente. Tal porcentagem provavelmente se refere a uma estudante que não se envolveu nas etapas da premiação por infrequência escolar.

Além dos eventos de divulgação científica, a etapa de ativismo fez com que os estudantes tivessem contato com pessoas da comunidade e estudantes da escola municipal. Tal instituição localiza-se na região central do município, a poucas quadras do arroio estudado. Os estudantes juntaram-se a uma turma de 6º ano para fazer um estudo do meio, coletando amostras de água.

Sobre a frase “Gostei de ir à escola municipal e fazer as atividades com a turma de 6º ano”, a maioria dos estudantes (94,4%) concordou e a minoria foi indiferente. Durante a manhã de estudos, os secundaristas instruíram os estudantes do 6º ano sobre o preenchimento de uma planilha impressa com informações observadas no local e responderam aos questionamentos que surgiram ao longo da atividade. Analisaram o pH das águas coletadas comparando os valores com água potável retirada do bebedouro, concluindo que as amostras naquele ponto do arroio tinham pH mais baixo que a água tratada e a água coletada próximo à escola. Posteriormente, a turma acompanhou o desenvolvimento de anelídeos *Tubifex* sp protozoários *Paramecium* sp. e larvas de quironomídeos na amostra coletada embaixo de uma ponte, no centro da cidade, onde desembocam canos de expurgo de esgoto doméstico. Tal observação induziu os estudantes a aprofundar suas pesquisas e relacionar a qualidade ambiental com a presença desses seres vivos, descobrindo que estes são considerados bioindicadores, sinalizando a presença de matéria orgânica em excesso.

Ainda sobre o processo de ampliação dos conhecimentos e intervenções com a comunidade, os participantes analisaram a afirmativa “Gostei de entrevistar pessoas da comunidade”. A maioria concordou (88,8%) e houve empate entre os que discordaram (5,6%) e os que foram indiferentes (5,6%). O contato pessoal com as opiniões e pensamentos da comunidade permite a ampliação das percepções dos estudantes sobre seu contexto de vida. Eles tomam consciência sobre os valores que as pessoas cultivam sobre o ambiente e compreendem de que forma as pessoas percebem-se parte ou não do seu local de moradia, bem como a maneira como fazem uso dos recursos naturais. Para formar cidadãos aptos para agir em prol da sociedade e do ambiente, capazes de conviver coletivamente em busca de soluções por meio da mobilização de conhecimentos fornecidos pela Ciência, Reis (2009), Scheid e Persich (2016) afirmam que os estudantes precisam passar da sensibilização para a ação fundamentada. Para isso, é necessário que se envolvam de forma consciente e ativa no processo de ensino-aprendizagem.

Ao repensarmos o educando como centro dos processos de aprendizagem, é imperioso considerar o papel do professor como responsável pela criação de problemas para os alunos discutirem, refletirem e proporem alternativas para a melhoria de sua vida bem como de toda a sociedade através da mobilização de conhecimentos científicos aprendidos na escola. Isso vem ao encontro do que Young (2007) caracteriza como “conhecimento poderoso”, útil para aumentar o repertório cultural e engrandecer as experiências de vida.

Freire (1996) dialoga que o ensino torna-se adequado às necessidades dos educandos quando prioriza o estímulo à aprendizagem autônoma e investigativa, cujas finalidades proporcionam ao estudante a busca de explicações para os fenômenos que regem os acontecimentos diários. Isso faz com que a Ciência se torne interessante e desenvolva a curiosidade epistemológica. Por meio dessa perspectiva, o ensino por memorização não faz sentido e não há aprendizagem com significados, pois os temas trabalhados não estão contextualizados com a vivência do estudante e este não produz conhecimento, apenas reproduz o discurso do professor. Nessa via, temos uma das heranças do movimento escolanovista que propôs mudanças curriculares nas escolas brasileiras, propondo maior autonomia para os educandos através de métodos construtivistas elaborados pelos professores.

### **3.1 Estratégias de Ensino**

A próxima seção do questionário eletrônico contempla estratégias de ensino que foram utilizadas pelas professoras durante o ano letivo. Os participantes escolheram as cinco que mais gostaram de desenvolver. Na análise das estratégias mais escolhidas, fica claro que os estudantes preferiram atividades dinâmicas que se desenrolaram fora da sala de aula e até mesmo fora da escola. As atividades em destaque na preferência da turma foram as saídas a campo, aulas práticas no laboratório de Ciências, usar o microscópio e realizar experimentos. Esses resultados expõem a necessária renovação das práticas educativas no ensino de Biologia no sentido de tornar os conteúdos úteis para a vida cotidiana, ou seja, contextualizar os conhecimentos científicos e ampliar o repertório cultural dos estudantes. O baixo interesse nas metodologias tradicionais está demonstrado nas respostas dos alunos sobre seu interesse nas aulas com leitura do livro didático e resolução de questões, apresentação de trabalhos para a turma e nenhuma resposta para aulas com apresentações no *PowerPoint*. Com tais constatações, verificamos que a realização do projeto atendeu às expectativas dos estudantes quanto às suas concepções de aulas interessantes, o que ia sendo reafirmado durante as etapas de desenvolvimento do projeto cujos resultados positivos foram possíveis pelo envolvimento e entusiasmo dos estudantes e pela abertura das professoras em procurar atender suas

vontades quanto às práticas pedagógicas atraentes para eles.

Nessa direção, percebemos que a geração Y (nascidos entre 1980 e 2000), não responde significativamente a modelos educativos centrados no professor, em estratégias convencionais e aulas expositivas. Para eles, são necessárias abordagens diferenciadas que privilegiem a comunicação entre professor e estudantes. Os jovens da geração Y chegam às escolas conectados com o mundo e com a internet literalmente na palma da mão. Eles desafiam diariamente as estratégias pedagógicas tradicionais, pois são capazes de construir diferentes formas de pensar, aprender e se expressar. A nós, educadores, torna-se imperioso refletir sobre os Nativos Digitais, pensando em como realizar abordagens que favoreçam a aprendizagem significativa e ativa (CASTANHA; CASTRO, 2010).

Quanto à pergunta “Você acha que as atitudes do(a) professor(a) durante as aulas influenciam no seu gosto pelo componente curricular?”, as respostas evidenciam que os estudantes acreditam que o bom andamento das aulas depende das atitudes das professoras. Isso fica claro nas frases a seguir:

Estudante 12: O professor nos incentivou a ter vontade de descobrir e obter conhecimentos inovadores que nos fizeram gostar da matéria pelo fato de trabalharmos em grupos e ter companhia de cientistas que são nossos professores.

Estudante 17: O professor influencia muito no nosso gosto pela matéria, dependendo de como vai o andamento da aula vamos gostando mais da disciplina ou não.

Estudante 18: Sem a motivação e sem o entusiasmo que elas passaram não teria a mesma graça de fazer o que fizemos.

Essas afirmações se confirmaram nas respostas dissertativas ao próximo questionamento: “Quais características você mais valoriza em um(a) professor(a)?”, para o qual destacamos: dedicação, ética, a forma de ensinar, descontração, realizar atividades diferentes das aulas tradicionais, preocupação com os alunos, expressar que acredita no potencial dos alunos, demonstração de confiança nos estudantes, domínio dos conteúdos, saber explicar de forma que todos entendam, dedicação pela profissão, ser atencioso, buscar trabalhos diferenciados, paciência para explicar, criatividade, sinceridade, curiosidade, compreender os alunos, ser amigo, respeitar os estudantes, querer mudar o mundo, ter bom humor. Salientamos as frases elaboradas pelos estudantes:

Estudante 7: Atenção com os alunos, explicar bem o conteúdo e ter domínio sobre o que fala e buscar trabalhos diferenciados.

Estudante 13: A principal característica é o fato de a professora nos incentivar a investigar o que ocorre no meio ambiente. E nos incentivar a procurar uma solução para esses problemas.

Estudante 17: Reciprocidade. Quando o aluno mostra interesse pela matéria e o professor corresponde, assim são criados projetos como esse. É muito bom quando o professor te motiva a ser alguém melhor, alguém que pense, planeje e deseje um futuro melhor tanto para nós como para o meio ambiente.

Diante dessas assertivas, colocamo-nos em reflexão sobre nossa responsabilidade como educadores. O papel que desempenhamos na vida dos estudantes influencia na maneira como eles concebem o ensino, a aprendizagem e na sua motivação em aprender. Por isso é necessária a prática reflexiva. Formar um profissional reflexivo envolve atividades de busca e investigação, diferentes da rotina na qual há aceitação da realidade sem reflexão, existindo a problematização da realidade vivida na perspectiva da prática reflexiva (SCHÖN, 1997).

Nessa via, encontramos em Adorno (1995) a ideia que cada pessoa deve tomar consciência do seu papel integrante na coletividade, inserindo-se e não sendo inserido. Para

ele e para Freire (1996), a única maneira de atingir este objetivo é por meio da emancipação, que, por sua vez, só é possível trilhando o caminho da educação consciente, que favorece a liberdade e não necessita da autoridade, pois a conscientização do ser humano sobre seu inacabamento conduz à condição de educabilidade.

Além dos resultados satisfatórios nas avaliações interdisciplinares individuais e nas resoluções dos casos investigativos em grupos, percebeu-se que o projeto teve algum grau importância na definição das escolhas profissionais de alguns estudantes. Isso pode ser percebido nas respostas dos estudantes para a pergunta do questionário investigativo: “Você acha que o projeto ajudou a definir suas escolhas profissionais de alguma forma?”. A maioria da turma (77,8%) respondeu que sim. A explicação para isso pode estar na vivência do trabalho dos cientistas e da contextualização que o trabalho interdisciplinar proporcionou. Sobretudo, acreditamos que as visitas de estudos e as trocas que houveram entre os alunos e demais profissionais envolvidos contribuíram para que a turma conhecesse novas perspectivas de vida e de trabalho.

No questionário citado havia uma pergunta a fim de identificar quem eles achavam que poderia ser cientista. As respostas, de uma maneira geral, deixam claro que o projeto pode ter cumprido a função de alfabetizar cientificamente para a compreensão de natureza da Ciência. Como exemplo, citamos alguns trechos escritos pelos estudantes para a pergunta “Na sua opinião, quem pode ser cientista?”:

Estudante 5: Todo pesquisador que consiga ter um trabalho árduo em determinado campo científico e consiga reconhecimento.

Estudante 11: Uma pessoa que tenha muito conhecimento, que tenha o necessário para fazer pesquisas complexas, e provar seus projetos, e ser considerado e reconhecido como tal pelos outros cientistas.

Entretanto, é importante destacar que alguns estudantes ainda permaneceram com a ideia de que a Ciência produz somente resultados benéficos e que trazem melhorias para a humanidade, não relacionando a atividade científica como algo que pode trazer consequências negativas ou servir para fins prejudiciais. De acordo com Auler e Delizoicov (2006), essa é uma perspectiva salvacionista, redentora atribuída à Ciência e tecnologia. Há uma compreensão de que os adventos científicos e tecnológicos resolverão os problemas existentes, conduzindo a humanidade ao bem-estar social, assim, atribui-se um caráter redentor à Ciência e à tecnologia. Essa ideia de que os problemas serão resolvidos com o desenvolvimento cada vez maior das áreas da Ciência ignora as relações sociais em que as descobertas científicas são concebidas.

Outro ponto a ressaltar é que muitos estudantes escreveram que qualquer pessoa poderia ser cientista, bastando para isso que fosse interessada e dedicada aos estudos. Essa visão pode estar associada ao desconhecimento de pessoas próximas a eles que trabalham com pesquisa e produção científica, o que dificulta a compreensão de que a profissão cientista está vinculada a alguma instituição, empresa, universidade, centro de pesquisa, laboratório ou instituto. Isso pode ser explicado pela visão que a mídia, especialmente os filmes e seriados, passam para a sociedade do que significa ser cientista, criando estereótipos. Além disso, os estudantes têm dificuldades em citar cientistas brasileiros e não conseguem falar espontaneamente sobre adventos resultantes da pesquisa científica que sejam importantes para a sua vida.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Frequentemente, o que percebemos no interior da escola é que o estudante não é considerado um ser complexo, com uma história de vida, que traz conhecimentos prévios, que possui desejos, interesses e emoções. Ele geralmente é conhecido como aquele que aprende ou não o conteúdo, que faz ou deixa de fazer as atividades, que tem tal comportamento durante as aulas. Infelizmente, é comum no dia a dia escolar que os professores não saibam muito a respeito da vida de seus alunos, o que pensam, o que sentem, como veem a escola, onde e como vivem, de que forma constroem melhor os conhecimentos.

É preciso compreender as pessoas como seres históricos e sociais, com características inerentes da espécie, mas com especificidades conforme suas origens, construções sociais e modos de vida. Essa concepção nos torna mais humanos para entender o porquê de os estudantes da educação básica terem tantas dificuldades para aprender Biologia. A capacidade de abstração é complexa para as juventudes; soma-se a isso um ensino tradicional que valoriza a prescrição de uma lista de conteúdos que os jovens devem ter domínio ao sair do Ensino Médio. O resultado não poderia ser diferente: desinteresse frente às ciências, desmotivação para seguir carreiras científicas, incompreensão da Ciência como um construto da humanidade ao longo do tempo, agitação durante as aulas porque os conceitos não se concretizam na vida real, aprendizagem para a aprovação em testes e exames. Devemos rejeitar esse tipo de educação adaptativa que segrega e aumenta a distância entre a 'vida' e a Ciência.

O entusiasmo com que os estudantes que participaram dessa pesquisa terminaram o ano letivo ficou claro em suas falas no questionário investigativo. Os resultados das avaliações teóricas demonstraram o quanto as atividades foram proveitosas, pois ao desenvolver a Educação Ambiental por meio de novas experiências de vida, as vivências adquiriam sentido com as interpretações científicas para as dúvidas que surgem. A capacidade de aplicação dos conceitos científicos para responder questões objetivas e dissertativas evidenciou o quanto as atividades tiveram significado para os estudantes. Nessa via, sinalizamos os potenciais do EI para a aprendizagem significativa, substituindo o ensino tradicional propedêutico voltado para a aprovação em exames e para a qualificação em avaliações em larga escala.

A SEI desenvolvida apresentou condições para a promoção da AC porque incentivou os estudantes a mobilizarem a própria criatividade, a curiosidade e a reconhecerem suas limitações na busca de explicações, construindo o conhecimento científico necessário para responder aos seus questionamentos. Acima de tudo, a análise das etapas que compõem a SEI permite inferir que o trabalho se adequa às configurações que as atividades investigativas devem apresentar. Isso ficou evidenciado ao longo das aulas em que os estudantes passaram a ter mais interesse no conteúdo porque carregavam o ensino-aprendizagem de sentidos. Os conhecimentos científicos adquiriam significados para a vida dos estudantes à medida em que eles iam descobrindo, interpretando, resolvendo situações e argumentando. A interação com os colegas construiu relações harmônicas e situações de cooperação, nas quais eles eram encorajados a sentirem-se capazes de realizar explicações e, com isso, auxiliar os demais.

Nesse sentido, a educação em Ciências para a emancipação é uma via para a formação humana integral e cidadã, indo além da formação propedêutica com caráter prescritivo. Na educação tradicional predominam as condições externas que privilegiam uma relação de autoridade entre professor e aluno, ou seja, uma relação de domínio e imposição. Na educação progressiva predominam as condições internas de reflexão e conteúdo de vivência adquiridos pelo aluno. Há uma relação de compartilhamento, na qual o educador assume o papel de orientador e mediador do processo e o estudante torna-se livre e responsável pela construção das aprendizagens sem que, para isso, deva existir autoritarismo e imposições. A escola passa a ser encarada como mais um ambiente do cotidiano, no qual as situações reais devem ser o

molde do processo educativo, assim aprende-se o que acontece na vida real. Essa visão é corroborada por Freire ao defender a educação como prática de liberdade, contra a pedagogia bancária.

Na reflexão sobre o papel da escola para além da instrução de conteúdos, pensamos na formação cidadã como uma das principais intencionalidades da educação em Ciências. O ensino científico deve estar permeado de sentidos, sem caráter neutro, já que o entendimento dos conceitos científicos permite a compreensão dos fenômenos para a ampliação da interpretação do mundo. Concordamos que as escolas desempenham papel imprescindível na formação humana: são ambientes ideais para as aprendizagens que propiciam criticidade nas construções de visões de mundo e pontos de vista. Por isso o ensino de Ciências voltado para a cidadania e desenvolvido por meio dela tende a cumprir a função democrática na construção das sociedades.

Para que o ensino investigativo cumpra a função da AC, é importante termos em mente que a interdisciplinaridade passa a ser uma exigência do mundo contemporâneo. Ela facilita a compreensão do movimento de abertura diante dos problemas e das transformações da atualidade, buscando dar sentidos, significados ao trabalho do professor, para junto dos alunos, possam traçar caminhos, projetos e práticas que façam sentido no seu contexto de vida.

Defendemos as atividades investigativas organizadas em projetos com abordagens interdisciplinares. Nelas, os estudantes participam ativamente como construtores das práticas e protagonistas das investigações, utilizando conhecimentos produzidos de forma autônoma e flexível. Assim, pode-se promover um aprendizado para além da memorização, favorecendo a AC e a educação ambiental em busca de um ensino para a formação cidadã.

## REFERÊNCIAS

ADORNO, Theodor. **Educação e emancipação**. Tradução: Wolfgang Leo Maar. Rio de Janeiro, 3ª edição, Editora: Paz e Terra, 1995.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Ciência-tecnologia-sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 5, n. 2, Espanha, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. **Formação de professores do ensino médio, etapa I - caderno III: o currículo do ensino médio, seu sujeito e o desafio da formação humana integral**. Curitiba: UFPR/Setor de Educação, 2013.

BIZZO, Nélio. **Pensamento científico: a natureza da Ciência no ensino fundamental**. São Paulo: Melhoramentos, 2012.

BYBEE, Rodger. Teaching Science as Inquiry. In: **American Association for the Advancement of Science: Inquiring into inquiry learning and teaching in Science**. Washington, DC, 2000.

CACHAPUZ, António; GIL-PEREZ, Daniel; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; PRAIA, João; VILCHES, Amparo. (Orgs.) **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2011.

CACHAPUZ, António; PRAIA, João; JORGE, Manuela. **Perspectivas de ensino das Ciências**. Porto: Porto: Centro de Estudos em Ciência (CEEC), 2000.

CARLESSO, Janaína Pereira Pretto; TOLENTINO-NETO, Luiz Caldeira Brant. Dificuldades e Distúrbios de Aprendizagem na Concepção de Profissionais da Área da Saúde. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 1, p. 1- 16, 2020. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i1.1821>

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Thomson, 2004.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas (SEI). *In*: LONGHINI, Marcos Daniel (Org.). **O Uno e o Diverso na Educação**. 1. ed. Uberlândia: EDUFU, 2011, p. 253-266.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CASTANHA, Débora; CASTRO, Maria Bernardete. A necessidade de refletir sobre as estratégias pedagógicas para atender à aprendizagem da Geração Y. **Revista de Educação do COGEIME**, v. 19, n. 36, p. 27-38, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.15599/0104-4834/cogeime.v19n36p27-38>

DEMO, Pedro. **Pesquisa: princípio científico e educativo**. 14 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DREHMER-MARQUES, Keiciane Canabarro; SAUERWEIN, Inés Prieto Schmidt. Interdisciplinaridade na Formação Inicial de professores da área das Ciências da Natureza e Matemática: um estudo em periódicos A1 e A2. **Interfaces da Educação**, Paranaíba, v. 11, n. 31, p. 329 - 362, 2020. DOI: <https://doi.org/10.26514/inter.v11i31.4285>

FARIAS, Isabel Maria Sabino de. Os professores e as tecnologias na escola: limites e perspectivas da inovação. **Tecnologia educacional**, v. 30/31, n. 159/160, p. 11-20, 2002

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOUW, Ana Maria Santos; MOTA, Helenadja Santos; BIZZO, Nelio. O Jovem Brasileiro e a Ciência: Possíveis Relações de Interesse. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n. 3, p. 627–648, 2016.

GOUW, Ana Maria Santos; FRANZOLIN, Fernanda; FEJES, Marcela Elena. Desafios enfrentados por professores na implementação de atividades investigativas nas aulas de ciências. **Ciênc. educ.** (Bauru), Bauru, v. 19, n. 2, p. 439-454, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132013000200014>.

HERNÁNDEZ, Fernando. **Transgressão e Mudança na Educação: os projetos de trabalho**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

HODSON, Derek. In search of a meaningful relationship: an exploration of some issues relating to integration in science and science education. **International Journal of Science Education**, v. 14, n. 5, p. 541-562, 1992. DOI: <https://doi.org/10.1080/0950069920140506>

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

LAVONEN, Jari; JUUTI, Kalle; UITTO, Anna; MEISALO, Veijo.; BYMAN, Reijo. Attractiveness of Science Education in the Finnish Comprehensive School. In: MANNINEN A.; MIETTINEN, K. KIVINIEMI, K. (Eds.). **Research Findings on Young People's Perceptions of Technology and Science Education**. Mirror results and good practice (5-30). Helsinki: Technology Industries of Finland, 2005.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2015.

MACIEL, Vanessa de Almeida. **Questões teóricas sobre o ensino pela pesquisa: problematizações**. Dissertação (Mestrado em Educação) –Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis/SC, p.103, 2005.

MARTINHO, Tânia; POMBO, Lúcia. Potencialidades das TIC no ensino das Ciências Naturais: um estudo de caso. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, n. 2, 2009.

MATTOS, Kélli Renata Corrêa de; AMESTOY, Micheli Bordoli; TOLENTINO-NETO, Luiz Caldeira Brant de. O Ensino de Ciências da Natureza nas versões da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 18, n. 40, p. 22-34, abr. 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v18i40.11887>

MEIRINHOS, Manuel; OSÓRIO, António. O estudo de caso como estratégia de investigação em educação. **EDUSER**, v. 2, n. 2, p. 49-65, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.34620/eduser.v2i2.24>

MOTOKANE, Marcelo Tadeu. Sequências Didáticas Investigativas e argumentação no ensino de ecologia. **Revista Ensaio**, vol. 17, n. especial, p. 115-138, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s07>

NASCIMENTO, Lucy Mirian Campos Tavares; GARCIA, Lenise Aparecida Martins. Promovendo o protagonismo juvenil por meio de blogs e outras redes sociais no Ensino de Biologia. **Novas Tecnologias na Educação**, v. 12, n. 1, 2014. DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.50279>

NUNES, Marcela de Oliveira; GUERINO, Mariana de Fátima; STANZANI, Enio de Lorena. O uso das TICs na formação continuada: iniciativas e experiências presentes na produção acadêmica brasileira. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 65, p. 111-126, 2014. DOI: <https://doi.org/10.35362/rie650396>

PERSICH, Gracieli Dall Ostro. **Projeto investigativo interdisciplinar conexão delta e as potencialidades do ensino por investigação no ensino médio**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, p. 164, 2017.

PRENSKY, Marc. Digital Natives Digital Immigrants. *In*: PRENSKY, Marc. On the Horizon, **NCB University Press**, Vol. 9 N<sup>o</sup>. 5, October, 2001.

REIS, Pedro Rocha dos. Ciência e Controvérsia. **REU**, Sorocaba, SP, v. 35, n. 2, p. 09-15, dez. 2009.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011

SCHEID, Neusa Maria John; PERSICH, Gracieli Dall Ostro. Os recursos da web 2.0 na educação científica escolar fundamentada em inquiry. *In*: MORA, Maria Cristina Gamboa (Org.). **Aplicación de las Tecnologías para la enseñanza de la matemática, física, química y biología**: implicaciones didácticas: Experiencias en América Latina. 1ed. Bogotá, 2016, v. 1, p. 154-162.

SCHEID, Neusa Maria John; REIS, Pedro Guilherme Rocha dos. As tecnologias da informação e da comunicação e a promoção da discussão e ação sociopolítica em aulas de ciências naturais em contexto português. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 22, n. 1, p. 129-144, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320160010009>

SCHÖN, Donald. Formar Professores como Profissionais Reflexivos. *In*: NÓVOA, Antônio. (Org.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1997.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico**. 23 ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SJØBERG, Svein. Science and Technology in Education – Current Challenges and Possible Solutions. *In*: JENKINS, E. W. (Ed.). **Innovations in Science and Technology Education (v. VIII)**. Paris: UNESCO, United Nations Educational, Science and Cultural Organization, 2001. p. 1–13.

TEITELBAUM, Kenneth; APPLE, Michael. John Dewey. **Currículo sem fronteiras**, v. 1, n. 2, p. 194- 201, 2001.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18.ed. São Paulo: Cortez, 2011.

TRIVELATO, Silvia Luzia Frateschi; TONIDANDEL, Sandra Maria Rudella Tonidandel. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 97-114, nov. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117201517s06>

VIEIRA, Fabiana Andrade da Costa. **Ensino por investigação e aprendizagem significativa crítica**: análise fenomenológica do potencial de uma proposta de ensino. Tese (Doutorado

em Educação) – Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho – UNESP, Bauru/SP, p. 197. 2012.

YIN, Robert K. **Estudo de caso:** planejamento e métodos. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

YOUNG, Michael. Para que servem as escolas? **Educ. Soc.**, Campinas, v. 28, n. 101, p. 1287-1302, set./dez. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-73302007000400002>

ZAMUNARO, Ana Noêmia Braga Rocchi. **A prática de ensino de ciências e biologia e seu papel na formação de professores.** Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Bauru/SP, p. 237. 2006.