



Contextualização e interdisciplinaridade: ensinando ciências através da hidroponia

Contextualization and interdisciplinarity: teaching sciences through hydroponics

João Paulo Santos Neves Mendonça

Servidor da Secretaria de Estado da Educação de Mato Grosso.

Docente titular de Química do Colégio Mãe da Divina Providencia – MT.

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0774-2747>

joaoppaulo1508@hotmail.com

Resumo

Este recorte científico da dissertação de mestrado do autor discute a técnica da hidroponia, contextualização e interdisciplinaridade como possíveis metodologias para a aprendizagem de Ciências no Ensino Médio. Trouxe como objetivo geral analisar até que ponto, em que medida e em quais circunstâncias, a técnica da hidroponia, como metodologia para o ensino aprendizagem da Ciência, trabalhada de forma interdisciplinar e contextualizada, pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem em Ciências (Química, Física e Biologia) do Ensino Médio. A pesquisa foi de campo com método misto, tendo abordagens qualitativas e quantitativas a fim de realizar a complementação dos dados coletados. Os resultados apontaram para a melhora na aprendizagem após a aplicação da técnica da hidroponia como metodologia para o aprendizado de Ciências no Ensino Médio. Quanto à interdisciplinaridade este estudo mostrou a viabilidade em trabalhar o conhecimento de forma interdisciplinar, favorecendo a construção do conhecimento de forma unificada, em que o contexto é perceber um objeto existindo e interagindo.

Palavras-chaves: Técnica da Hidroponia. Contextualização. Interdisciplinaridade. Aprendizagem de Ciências.

Abstract

This scientific resource from the author's master's thesis discusses the technique of hydroponics, contextualization and interdisciplinary as possible methodologies for Science learning in high school. The general objective was to analyze to what extent, to what extent and under what circumstances, the technique of hydroponics, as a methodology for teaching and learning science, worked in an interdisciplinary and contextualized way, can contribute to the process of teaching and learning in science (Chemistry, Physics and Biology) of High School. The research was field with mixed method, having qualitative and quantitative approaches in order to perform the complementation of the collected data. The results pointed to the improvement in learning after the application of the hydroponics technique as a methodology for science learning in high school. Regarding interdisciplinarity this study showed the feasibility of working knowledge in an interdisciplinary way, favoring the construction of knowledge in a unified way, in which the context is to perceive an object existing and interacting.

Keywords: Hydroponics Technique. Contextualization. Interdisciplinarity. Science Learning.



1 Introdução

A investigação sobre a interdisciplinaridade, contextualização e a técnica da hidroponia, uma vez que ainda precisamos colocar efetivamente em prática [com menos equívocos] os conceitos e metodologias que os documentos norteadores da educação nacional, tais como: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), Base Nacional Comum Curricular (BNCC), Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica (DCNGEB's) da educação básica, aponta como possibilidades para a educação contemporânea.

Para discutir os crescentes desafios da contemporaneidade, buscamos no pensamento sistêmico-complexo de Edgar Morin (MORIN, 2007), a compreensão da constante necessidade de compreender o mundo de uma forma conectada e interdependente frente às situações globais, de meio ambiente, de economia, relações humanas, emoções e o próprio aprendizado. O que atualmente vivenciamos é a emergência de um novo paradigma no âmbito da ciência, o pensamento sistêmico que neste estudo está fundado em Maria José Esteves de Vasconcelos (VASCONCELOS, 2013) e Fritjof Capra (CAPRA, 2014). Este é um momento de transição de uma visão mecanicista de mundo para uma visão mais ecológica a qual reconhece a interdependência entre todos os fenômenos e a que mais se identifica com o paradigma emergente. Aliada a esta concepção, buscamos na contextualização e na interdisciplinaridade a maneira de aplicar este estudo com vistas a favorecer a construção e disseminação do conhecimento.

Por isso, associada à interdisciplinaridade de Ivani Fazenda (FAZENDA, 2008; 2015), buscamos na contextualização de Edgar Morin (MORIN, 2007) uma alternativa possível para trabalhar o questionamento deste estudo que persegue compreender até que ponto, em que medida e em quais circunstâncias, a técnica da técnica da hidroponia, trabalhada de forma interdisciplinar e contextualizada, podem contribuir no processo de ensino e aprendizagem em Ciências do Ensino Médio. Considerando as experiências vividas no cotidiano da sala de aula, bem como as leituras realizadas acerca do novo paradigma da ciência, da interdisciplinaridade e da contextualização, constatou-se que as transformações que ocorrem no atual momento histórico educacional exigem



dos cidadãos uma formação cada vez mais interdisciplinar e contextualizada para a compreensão e atuação na sociedade em que estão inseridos.

A técnica da hidroponia materializa-se como ferramenta didática e metodológica eficiente para abordar o conhecimento de forma contextualizada, apresentando o conhecimento de forma única, pois ela permite demonstrar a importância e a necessidade de se compreender os cálculos envolvidos, bem como a aplicação prática dos mesmos, com vistas a tornar mais atraente e significativo o aprendizado do Ensino de Ciências (VIEIRA, 2009).

Para Abrantes (2004), o termo hidroponia tem sua origem das palavras gregas *hidro* – água e *ponos* – trabalho. Essa combinação pode ser entendida rapidamente como um “trabalho com água”. Sim; desta forma fica e está genérico. Mas, rapidamente, conceituando dessa forma, a hidroponia pode ser entendida como um trabalho com água mesmo. Aqui, esta contribuição científica materializou-se como o cultivo de plantas, fazendo uso de soluções nutritivas, água e sais minerais. Ou seja, não há o uso na técnica, assim como não houve na realização da proposta, a dependência direta do solo.

A prática da interdisciplinaridade e da contextualização envolvendo Biologia, Química e Física, disciplinas do ensino médio, permitiu o emprego da técnica da hidroponia, desde a montagem do sistema, passando pelo plantio, cultivo, até chegarmos à colheita. Ademais, esperamos somar nosso esforço ao de todos os outros educadores nacionais e internacionais na busca de uma educação que atenda aos anseios da sociedade na ótica do desenvolvimento intelectual, social e humano (NEVES, 2020).

2 Referencial Teórico

Concebendo o ensino como parte de sistemas complexos que sofrem influências externas e internas quanto aos seus atores, estando em permanente mudança, torna-se imprescindível o caminhar histórico por suas diversas facetas que fazem e desfazem a teia do que hoje se entende por ‘conhecimento’. Não tão longe desta discussão, torna-se limiar a reflexão sobre ensino e aprendizagem, ante suas nuances que surgem em decorrência destes temas (MORIN, 2007).

No que converge ao Ensino de Ciências (Química, Física e Biologia), é indispensável nos posicionar como este se constituiu e consolidou dentro da história



educacional, nos diferentes sistemas e organizações de ensino. O espaço conquistado por essas Ciências no ensino formal – e informal – seria, segundo Rosa (2005), consequência do status que adquiriram principalmente no século XX, em função dos avanços e importantes invenções proporcionadas pelo seu desenvolvimento, provocando mudanças de mentalidades e práticas sociais.

Ao propor o uso da técnica da hidroponia na tentativa de promover um aprendizado diferenciado, busca-se a premissa de uma aprendizagem dinâmica em que o aluno identifica-se como indivíduo ativo dentro do processo e que perceba a utilidade cotidiana na ação. Na técnica envolvida é possível utilizar conhecimentos que requerem a habilidade de calcular, identificar e manipular situações, aplicar técnicas, verificar a viabilidade de interferências e com isso avaliá-las, tudo isso na busca de tornar o aprendizado de Ciências potencialmente mais investigativo (MORIN, 2007).

Aliado à contribuição para construção do conhecimento acadêmico, é possível perceber e desenvolver a consciência ecológica, em que os alunos possam efetivamente exercer com autonomia aquilo que acreditam estar correto com as novas perspectivas de conservação do meio ambiente. Por meio da construção do sistema hidropônico, utilizam-se recursos didáticos que se apropriam de abordagens interdisciplinares, inclusive na própria construção do sistema, e assim é possível analisar diferentes situações que versam sobre a educação ambiental (BRASIL, 2013).

No que concerne aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), em relação à aprendizagem de Ciências da Natureza, no Ensino Médio, é necessário que os alunos compreendam de forma substancialmente abrangente e integrada às diversas transformações químicas, físicas e biológicas que ocorrem no mundo físico para que desta forma possam analisá-las, julgá-las e tomar decisões de forma crítica, reflexiva e autônoma. Por isso, é fundamental que os alunos tenham conhecimento das mudanças que ocorrem à sua volta, considerando todos os saberes advindos do cotidiano e de sua experiência para que possam ser utilizados de forma a interferir assertivamente no mundo socialmente construído (BRASIL, 1999).

Conforme Sauv  (et al., 2001), a utiliza o de técnicas variadas de ensino, promovem de forma inovadora a curiosidade e a investiga o aut noma do aluno, materializando assim um meio facilitador de aprendizagem nos parâmetros de exigência contemporânea de ativismo estudantil. A cria o de hortas hidropônicas vem ao encontro



desta propositura, pois concretizam boas ferramentas didáticas por se tratarem de mecanismos diferentes do cotidiano escolar, aumentando a significância das atividades educativas já que se trata de um método atípico no dia a dia da escola.

Considerando as discussões atuais e os documentos norteadores da educação nacional, como por exemplo, a implantação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que busca fomentar a prática de um ensino voltado para competências e habilidades; é crescente o entendimento de que o processo de ensino e aprendizagem necessita partir do cotidiano, buscando sempre a interdisciplinarização dos conhecimentos. Nesta perspectiva, as discussões deste recorte científico, oriundo da dissertação de mestrado do autor consideraram três vertentes: a educação escolar para o exercício da cidadania; a preparação de profissionais para serviços diretos na sociedade; e a formação de cientistas capazes de contribuir para o avanço da ciência e da tecnologia. Incidindo diretamente sobre as propostas de ensino, cujas práticas tradicionalmente estabelecidas e disseminadas, dão sinais inequívocos de esgotamento (NEVES, 2020).

Como ferramenta de ensino para sistematizar o conteúdo e beneficiar o aprendizado, foram propostos a criação de mapas mentais, que segundo Tony Buzan; os mapas como um método de armazenar, organizar e priorizar informações, em geral, no papel, utilizando palavras ou imagens, que desencadeiam lembranças específicas e estimulam novas reflexões e ideias, materializam uma importante ferramenta pedagógica de organização de ideias por meio de palavras-chave, cores e imagens em uma estrutura que se irradia a partir de um centro. Os desenhos e mapas mentais beneficiam o aprendizado e, conseqüentemente, aprimoram a produtividade pessoal (BUZAN, 2005).

3 Metodologia

Assumimos o entendimento por metodologia como o “estudo dos caminhos e dos instrumentos usados para fazer ciência” (DEMO, 1995, p. 11). Conforme os escritos de Demo (1995) é preciso considerar critérios internos e externos para que a trilha a ser percorrida a caminho da cientificidade seja feita de forma cada vez mais acertada no intuito de afastarmos-nos de ideologias e do senso comum (o que não nos livra totalmente da aproximação).

Ao pensarmos especificamente sobre a consistência, percebemos sua



qualidade formal e política, uma vez que ambas são imprescindíveis para um trabalho científico intersubjetivo, cujas consciências individuais comunicam entre si, estabelecendo uma relação de reciprocidade construtiva. A partir desse entendimento, podemos manter o que é científico dentro do âmbito da discutibilidade.

A abordagem que se assenta na pesquisa apresentada neste recorte, evidencia um relato de experiência qualitativo, o qual possibilitou uma complementaridade dos dados coletados e analisados para a obtenção de informações amplas e abrangentes em relação às questões da pesquisa, pois permite que o pesquisador rompa as limitações metodológicas das abordagens supracitadas (CRESWELL, 2007). A opção pela pesquisa de campo deu-se pela possibilidade da coleta de dados ser realizada junto aos sujeitos da pesquisa, no caso os 92 alunos (referenciados por Aluno 1 a Aluno 92) e os 3 professores (referenciados PQuim, PFís, PBio) das 1ª, 2ª e 3ª séries do ensino médio da Escola Estadual Cremilda de Oliveira Viana no município de Primavera do Leste – MT.

Para atender aos objetivos da pesquisa utilizaram-se instrumentos como: questionários, entrevistas e debates. Para analisar de forma eficiente os dados levantados nesta pesquisa, utilizaram-se as análises de dados mencionadas por Fazenda, Tavares e Godoy (2015), citando a análise documental, crítica e de conteúdo. É o que propusemos neste estudo. Um esforço pelo equilíbrio entre a qualidade política, formal e educacional, buscando a manutenção da discutibilidade científica do conhecimento histórico e socialmente construído.

4 Resultados

Chegamos ao delineamento prático de nossa construção teórica e atitudinal desta proposta. Na primeira parte, apresentamos o perfil dos estudantes, onde percebemos muitas inquietações pedagógicas principalmente no que diz respeito ao processo de ensino e aprendizagem, ensino, currículo, prática docente, as quais serviram de estímulo para prosseguir, assim como pensar em futuras reflexões, trilhando novos caminhos para a construção de um arcabouço teórico e prático cada vez mais próximo da realidade vivida dentro das escolas. Na segunda parte, realizamos a montagem do sistema e o conhecimento da técnica, por meio da construção do sistema hidropônico e sua efetiva utilização dentro dos campos de conhecimento da Ciência (Química, Física e Biologia).



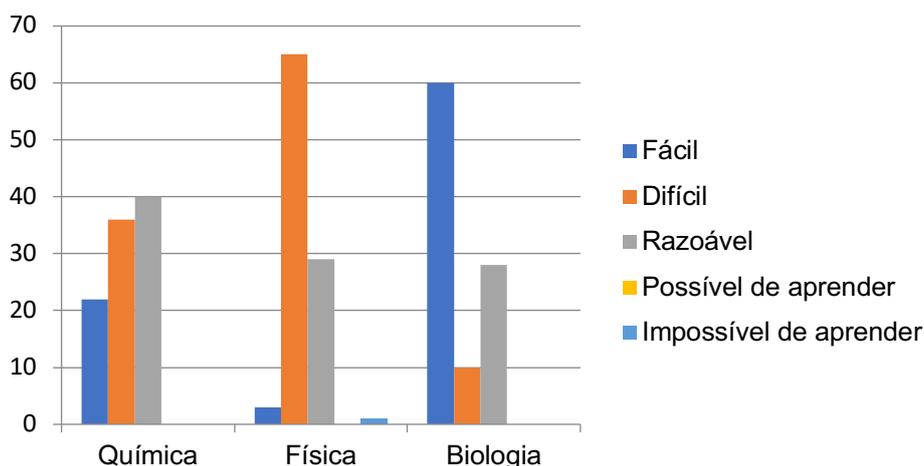
Na terceira parte, apresentamos as possibilidades pedagógicas, mostrando caminhos e descaminhos; o que avaliamos como positivo, pois com as assertivas positivas, pudemos continuar a trilha, com os momentos negativos, paramos, avaliamos, reorganizamos e continuamos a caminhada.

4.1 A realidade

O diagnóstico da realidade a fim de traçar o perfil dos estudantes que fizeram parte desta pesquisa, apontou que no universo de 92 estudantes, mais de 70% apontam ter dificuldades principalmente nos conhecimentos Químicos e Físicos, destoando do resultado para os conhecimentos de Biologia, onde mais de 60% dos estudantes apontam não ter dificuldades em Biologia. Tais percentis se justificam nas respostas dos mesmos estudantes que apontam a falta de aulas práticas, cálculos excessivos e nomes complexos como situações desmotivadoras e/ou desanimadoras quando correlacionados aos conhecimentos científicos.

O que aponta para outro questionamento feito aos estudantes sobre a forma que eles consideram as disciplinas abordadas, apresentando grau de dificuldade elevado principalmente para as mesmas disciplinas (Química e Física), conforme o gráfico 1.

Gráfico 1. Considerando o que você conhece sobre Química, Física e Biologia até agora. Você considera...



Fonte: Elaborado pelos autores.

Os confortos e desconfortos com a disciplina e a forma como ela se apresenta, está muitas vezes associada a fatores externos que tem motivações adjacentes à



metodologia em sala de aula, entretanto, cabe ressaltar, além do contentamento do primeiro sujeito em fazer experiências, ao prazer mediano da segunda aluna nas curiosidades que lhe chamam atenção até chegarmos ao completo desprazer da terceira sujeita que associa seu descontentamento à “desnecessidade” de compreender a disciplina, pois segundo ela, não será útil para nada em sua formação acadêmica, fazendo alusão à sua futura graduação, ou seja, motivação externa para o seu descontentamento para com a disciplina.

O que traz conforto frente ao panorama historicamente construído acerca da empatia com a disciplina, em nossa atual realidade se difere fazendo com que novas discussões possam surgir, não somente mais envoltas da repulsa à disciplina, mas o ampliar do pensamento para que ele direcione seus esforços efetivamente para o processo de ensino e aprendizagem. No entanto, não estamos discordando da necessidade constante de analisar a empatia para com as áreas do conhecimento, tanto que estamos considerando-a aqui em nossa produção, pois corroboramos a sua inegável presença necessária.

Este diagnóstico nos permitiu aplicar de forma mais assertiva a proposta de trabalhar os conteúdos de Ciências através de um projeto interdisciplinar, utilizando a técnica da hidroponia como abordagem pedagógica.

4. 2 Montagem do sistema e conhecimento da técnica

Após a realização do exame de realidade, iniciamos as abordagens hidropônicas que consistiram em discutir todo o processo que passa desde a técnica do plantio hidropônico até a colheita – o cultivo em si como propósito de apontar a forma de inserir a técnica da hidroponia como processo metodológico no ensino e aprendizagem em Ciências (Química, Física e Biologia) no ensino Médio.

Procedemos com o entendimento da temática, do que se tratava o projeto, quais as intenções pedagógicas que se dariam nos momentos das discussões. Essa etapa de intervenção pautou-se no debate e na conversa entre o pesquisador, os professores e os sujeitos envolvidos. Foram feitas as leituras do manual de montagem para organização e posicionamento correto do sistema conforme a imagem 1.



Imagem 1 – Sistema hidropônico montado



Fonte: Próprio autor.

Após a leitura, o sistema foi montado e posicionado na parte de trás da escola, onde o fluxo de alunos é menor, para que pudéssemos observar com mais atenção e sem possíveis interferências dos demais alunos da escola. Observamos todos os componentes do sistema para que os alunos pudessem conhecer e aplicar de forma eficiente a proposta, conhecendo e tornando ativos na execução da proposta, assim como propusemos. Utilizamos a espuma fenólica para ser o substrato das sementes utilizadas no cultivo. Assim, procedemos a identificação de cada parte do sistema, seguindo da observação das sementes, dos nutrientes e do reservatório com a bomba a serem utilizados.

Procedemos assim para a etapa do plantio e germinação das sementes, utilizando conhecimentos específicos de Biologia, assim iniciamos a etapa que versou sobre os conhecimentos de cada área. Passando assim, para as abordagens específicas de Química, Física e Biologia. Dividimos assim o cultivo em etapas para que a fluidez da leitura pudesse ser percebida em cada área. Assim, plantio, germinação, manejo, cultivo e colheita.

4.3 Possibilidades Pedagógicas

Para que ocorra a interdisciplinaridade, não se trata de eliminar ou silenciar as disciplinas, mas de torná-las comunicativas entre si, considerando-as como processos



históricos, políticos, culturais e sociais, porém que necessitam de atualização quando referidas às práticas do processo de ensino e aprendizagem. Como afirma Japiassu (2001, p. 61), “falar de interdisciplinaridade é falar de interação de disciplinas”; ou seja, não se trata de excluir ou isolá-las, mas sim de conectá-las a fim de tornar eficaz o significado do conhecimento para o indivíduo.

As abordagens pautaram nos conhecimentos específicos de cada área do conhecimento científico da Química, Física e Biologia, sendo trabalhados os assuntos presentes no quadro 1. O uso dessa técnica, além da importância ambiental que ela expressa, se materializou em uma proposta de inquietação para nós no que versa sobre suas possibilidades pedagógicas dentro do processo de ensino e aprendizagem.

Com as discussões alcançadas, foram produzidos debates onde os estudantes apresentaram suas dúvidas e construíram conhecimentos, além da produção de mapas mentais, que segundo Buzzan (2005), é possível integrar conhecimentos/conceitos a fim de promover aprendizagens significativas permanentes com vistas a interdisciplinaridade.

Quadro 1 – Síntese de assuntos discutidos a partir da proposta

Química	Física	Biologia
<ul style="list-style-type: none">- Química Verde.- Reações.- Preparo de soluções.- Medição de pH.- Termoquímica.- Tabela Periódica.- Funções inorgânicas.- Funções orgânicas.	<ul style="list-style-type: none">- Força.- Trabalho e energia.- Energia mecânica.- Calor.- Temperatura.- Clima e aquecimento.- Emissão e absorção de luz.- Eletricidade.- Corrente, tensão, cargas.	<ul style="list-style-type: none">- Células.- Cadeias alimentares.- Ecossistema.- Ciclos biogeoquímicos.- Poluição.- Saúde.- Biologia das plantas.- Reino das plantas.

As discussões construídas coletivamente foram muito proveitosas e integrou mais ainda os alunos das diferentes turmas sob a ótica de um assunto comum, conforme pode ser observado no quadro 2 - síntese de atividades realizadas.



Quadro 2 – Síntese de atividades realizadas

Momento	Data	Etapa	Conteúdo	Público Alvo
1ª	11/03/19	1	Apresentação da proposta e conversa informal com alunos e professores.	Alunos Professores
2ª	25/03/19	1	Diagnóstico – aplicação de questionário.	Alunos Professores
3ª	08/04/19	1	Diagnóstico – realização de entrevista.	Alunos Professores
4ª	15/04/19	1	Diagnóstico – observação para identificar os pontos mais críticos do processo de ensino e aprendizagem dos alunos.	Alunos Professores
5ª	22/04/19	2	Entendimento da técnica. Estudo de como a técnica surgiu, suas aplicações e as diferentes formas que ela está presente no Brasil e no Mundo.	Alunos Professores
6ª	29/04/19	2	Idem 6ª intervenção.	Alunos Professores
7ª	02/05/19	2	Montagem e aplicação do sistema. Preparo do sistema requerendo conhecimentos básicos de plantio e germinação de sementes.	Alunos
8ª	06/05/19	2	<i>Química</i> - Química Verde. - Reações. - Preparo de soluções. - Medição de pH. - Substância, composto e elemento. - Termoquímica. - Tabela Periódica. - Funções inorgânicas. - Funções orgânicas. <i>Física</i> - Força. - Trabalho e energia. - Energia mecânica. - Calor, temperatura e fontes. - Clima e aquecimento. - Emissão e absorção de luz. - Eletricidade. - Corrente, tensão, cargas. <i>Biologia</i> - Células. - Cadeias e teias alimentares. - Ecossistema. - Ciclos biogeoquímicos. - Poluição. - Saúde. - Biologia das plantas. - Reino das plantas.	Alunos
9ª ao 19ª	09/05/19	2	Observação do experimento. Os conteúdos foram citados em momentos não pontuais conforme as dúvidas e inquietações dos alunos.	Alunos
20ª	17/06/19	3	Avaliação da ação – conversa informal com os alunos.	Alunos
21ª	20/06/19	3	Avaliação da ação – conversa informal com os professores.	Professores

Fonte: Elaborado pelos autores.



neste processo e a importância da água neste processo, pois é com ela que o gás carbônico se converte quimicamente em glicose e gás oxigênio, este último a ser liberado para a atmosfera; combinando a (re)construção do conhecimento com a produção de um mapa mental que versou sobre as fontes de energia e suas emissões na atmosfera, conforme apresentado na imagem 3.

Imagem 3 – Mapa mental explicativo sobre as fontes de energia



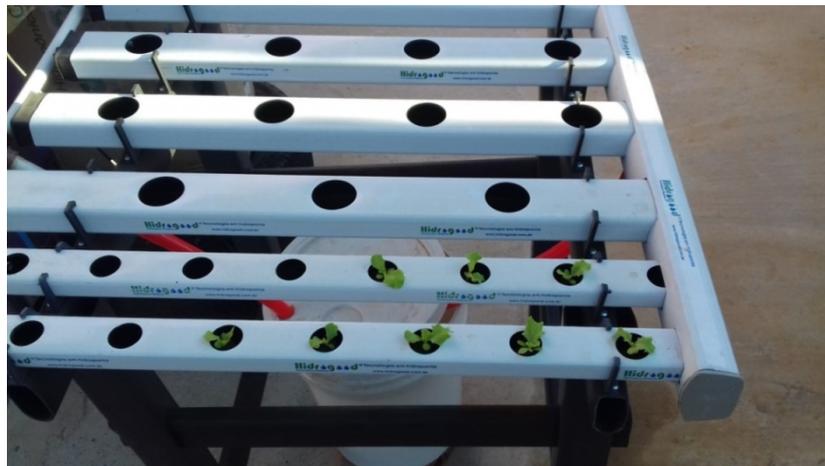
Fonte: Mapa mental produzido pela aluna 25 – 1ª série.

Acompanhando o desenvolvimento dos alunos e do sistema, registramos em fotos a evolução do plantio, bem como o crescimento das folhosas, conforme podemos observar na imagem 4. À medida que elas iam crescendo, os alunos iam se entusiasmando com o projeto, pois percebiam o sucesso de suas ações e tinham consciência de que eles estavam determinando os caminhos que a plantação deveria seguir, sendo orientados por nós pesquisadores e pelos professores, foi possível perceber o sucesso do plantio e colher bons resultados, tanto na aprendizagem, quanto no cultivo das folhosas.

Os debates que se sucederam abordavam, dentre outros assuntos, o crescimento das plantas, o processo de desenvolvimento delas, a manutenção do sistema e pro-atividade de cada um em participar das etapas e das equipes de acompanhamento e manutenção do sistema.



Imagem 4 – Folhosas se desenvolvendo



Fonte: Próprio autor.

As folhosas se desenvolveram e cresceram de forma positiva, sem interferências e sem a proliferação de pragas. Os alunos controlaram e acompanharam cada planta. Nos debates foi exposta a possibilidade do aparecimento de pragas (pulgões, vespas, lagartas), no entanto foi discutido que o aparecimento de pragas teria suas chances reduzidas a quase zero, mas não poderiam ser ignoradas. No entanto, não houve aparecimento de nenhuma praga, o que comprovou o efetivo controle no cultivo.

Com o avanço do tempo, as plantas cresceram e com 21 dias apresentaram considerável crescimento, sendo observadas e admiradas pelos alunos com muito entusiasmo e orgulho, pois se tratava de algo executado do início até aquele momento por todos eles. Após exatamente 38 dias de observação constante e acompanhamento das hortaliças, coletamos os resultados, conforme pode-se observar na imagem 5. O nosso cultivo tinha alcançado o objetivo de produzir hortaliças em meio hidropônico. E mais, de ter sido assunto motivador central das aprendizagens das disciplinas envolvidas.

O crescimento da hortaliça deixou os alunos muito animados e felizes, pois para eles, em um primeiro momento, o plantio em água parecia algo quase impossível [*quase* por que tinham conhecimento que existia a técnica, mas não tinham tido contato direto]. Quando perceberam o crescimento, e a produtividade obtida, ficaram entusiasmados, uma vez que se tratava de algo que eles tinham feito, eles tinham participado de forma direta.



Imagem 5 – Colheita das hortaliças



Fonte: Próprio autor.

No decurso da 21^a e 22^a intervenções, passamos às conversas informais com os alunos e professores, para verificar o que estavam sentido sobre todas as situações vivenciadas, os acertos, as correções necessárias, as aprendizagens e tudo o que foi construído no caminho até ali percorrido. Percebemos uma satisfação pessoal considerável por parte deles, uma vez que perceberam “a semente virar alface” (Aluna 17 – 3^a série).

Entretanto, ainda entusiasmados, e nós também com os resultados e as discussões, abrimos mesmo assim nos “45 minutos do segundo tempo” um acréscimo. Afinal, a partida estava muito emocionante. Os nossos sujeitos estavam levantando discussões sociológicas e filosóficas, no que diz respeito à má distribuição de alimentos, fome, pobreza, sustentabilidade e o modo de vida da sociedade. Os alunos apontaram necessidades factíveis e necessárias para a construção de um lugar melhor para se viver.

Preocupados em perceber se os alunos tinham identificado que o projeto era um experimento, questionamos, e percebemos que os debates contribuíram, pois 100% dos alunos apontaram o projeto como um experimento, haja vista que nos debates, sempre levantávamos essa característica do experimento, que estávamos experimentando uma técnica nova, outra forma de aprender e de plantar. Percebemos que a consciência de



longo prazo foi alcançada, pois todos abstraíram a ideia de que realmente realizamos um experimento (JAPIASSU, 2001).

A maioria dos participantes perceberam os assuntos no dia a dia, em sua maioria remetendo aos conteúdos de sala de aula.

“Ajudou a revisar os conteúdos que a gente estudou no ano passado.”
(Aluno 21 – 2ª série).

“Não sei. Acho que ficou meio solto. Os assuntos ficavam indo e voltando. As vezes a gente via o que já tinha estudado, depois ia lá longe em outro assunto. Mas acho que ajudou, pelo menos pra revisar algumas coisas.” (Aluno 16 – 3ª série).

“Pra mim ajudou bastante. Só fiquei *boiando* em alguns assuntos, acho que é por que a gente vai estudar lá no terceiro, aí fiquei meio perdido. Mas, já ajuda, pelo menos a gente aprendeu algumas coisas novas.”
(Aluno 32 – 1ª série).

“Eu consegui perceber algumas coisas que antes só via nos desenhos dos livros. Ficou mais fácil de entender alguns exercícios, por que tipo, eu ia lendo e ia imaginando como ia acontecendo. É que Biologia é mais fácil pra perceber assim também.” (Aluna 9 – 2ª série).

O interessante é que os alunos reportaram o dia a dia, como simplesmente sua dinâmica escolar, ou seja, ainda se mantêm presos à estrutura acadêmica de que tudo que se vê na escola é aplicável tão somente nela. No entanto, apesar desta visão, percebemos tanto nos debates quanto em outros relatos que, de certa maneira, o projeto ajudou a desenvolver a consciência ecológica e o cuidado com a natureza, uma das vertentes da educação contemporânea contemplada nos livros didáticos e na BNCC (BRASIL, 2018).

Analisando a contribuição dos professores acerca da viabilidade de aplicação da proposta, percebemos relatos positivos onde citam que

“Houve um maior interesse pelo conteúdo nas turmas. Eles sempre tinham uma novidade para contar, um assunto. Quando falamos de soluções eles se lembravam de que estavam misturando as substâncias. Usei bastante a hidroponia como exemplo para trabalhar o assunto de soluções.” (PQuim).

“Os alunos conseguiram associar principalmente o conteúdo de energia, por que o sistema usa muito o motor do aquário e eles apesar de conhecer um pouco, ficaram com dúvidas se poderiam colocar um mais



potente, ou mais barato, o que ajudou a iniciar os assuntos de força, energia, gasto e consumo.” (PFís).

“Na minha matéria foi bem tranquilo. Eles tiveram muitas dúvidas, revisamos os conteúdos de plantas, eles aprenderam a estudar de uma forma diferente com os mapas mentais. Anotaram bastante coisa no caderno. Toda semana tinham perguntas.” (PBio).

Importante ressaltar que os professores se mostraram otimistas, pois segundo eles, o aprendizado se tornou mais simples e fácil, porque os alunos estavam “vendo as coisas acontecerem” (PQuim) e ficavam sempre reportando aos exemplos do projeto.

“Pelo interesse. Parece que para eles começou a fazer sentido as fórmulas, os cálculos. Eu tive que trabalhar de uma forma diferente, mas foi muito bom.” (PQuim).

“Eles se interessaram mais pelas aulas de Física. Alguns assuntos ainda eram estranhos para eles; mas o que eles conseguiam associar e eu sempre buscava trazer o exemplo da hidroponia para ficar mais fácil; aí eles conseguiam caminhar.” (PFís).

“Eles mostraram mais interesse pelas aulas, surgiam mais dúvidas do que o comum. Perguntavam sempre lembrando do projeto, queriam tirar as dúvidas.” (PBio).

Para ter uma visão geral da percepção subconsciente do fazer pedagógico do professor, foi imprescindível questionar se os professores corroboravam os anseios dos alunos em realizar suas aulas desta maneira. De modo geral os três responderam que sim, fazendo ressalvas quanto ao tempo, à quantidade de aulas semanais, ao conteúdo que necessitam cumprir e a própria dinâmicas da escola que às vezes não ajuda muito.

“Dá pra realizar as aulas assim. Mas tem que ser muito planejado. A gente precisa cumprir com os assuntos e não pode ficar muito preso só nos projetos, mas eu acredito que os projetos ajudam e muito o aprendizado.” (PQuim).

“Na minha visão, seria possível sim realizar experiências para explicar os assuntos. Mas tudo depende dos colegas também. Alguns assuntos precisariam da ajuda dos outros e nem todos tem a consciência de que um projeto pode servir de aprendizado para os alunos também.” (PFís).

“Eu gosto muito de projeto. No meu entender, a escola precisa estar sempre realizando projetos para incentivar os alunos a virem pra escola. Eles precisam gostar da escola. A gente precisa estimular eles sempre a estarem participando de coisas diferentes para que a escola não seja um lugar chato.” (PBio).



Assim, com os dados acima mencionados, quanto à avaliação da proposta, feita por alunos e professores, considerando as respostas aos questionários aplicados, inferimos que quanto à aprendizagem de forma majoritariamente subjetiva, esta ocorreu de forma positiva, apresentando evoluções significativas no pensamento dos alunos e na forma como percebem o mundo que os cerca, contribuindo assim com a visão dos professores, que corroboraram as respostas dos alunos.

Foi um trabalho árduo, pois nos exigiu momentos de estudo, reflexão e muita consciência pedagógica para integrar uma avaliação de forma a contemplar todas as áreas voltadas para a hidroponia de forma que o aluno ao responder as questões percebesse a ideia e pudesse atingir o objetivo de desenvolver suas habilidades de forma integrada. Diante das reflexões acima, apontamos para o alcance do objetivo da investigação, corroborando as reflexões teóricas, em que identificamos nos instrumentos aplicados.

5 Considerações Finais

Quando versamos sobre experimentação temos a consciência de haver impasses mesmo que tenhamos as formas exatas de executar a marcha científica experimental, temos que pensar nas adversidades que podem surgir no decorrer da pesquisa no que tange à prática experimental. Mesmo com algumas adversidades encontradas no caminhar da proposta, colhemos muitas conquistas, principalmente pedagógicas, ao verificar o aumento das notas/conceitos dos alunos, a proatividade dos professores e o entendimento holístico do conteúdo que versamos nas etapas da pesquisa.

As conquistas foram muitas, desde a realização do próprio experimento como metodologia a ser utilizada no ensino de Ciências, até sua eficiente utilização nas aprendizagens dos conteúdos trabalhados em cada etapa. Aprofundamos os estudos em tabela periódica, solubilidade, condutividade e fornecimento de nutrientes químicos por parte de cada solução. Momento de muito aprendizado coletivo, pois para nós e para os professores foi um momento de revisão de conteúdos e efetivamente um ensino e aprendizado de ambas as partes. Por isso, em nossos momentos de reflexão, percebemos e reafirmamos a importância das atividades práticas para construção e consolidação dos conhecimentos, principalmente na educação em Ciências, isso nos possibilita uma análise crítica e reflexiva da conjuntura educacional como um todo, principalmente se



tratando das Ciências.

A realidade educacional não é tão sublime como se imagina nos livros e nos discursos da academia, mas também não pode, nem deve ser encarada como um jogo de xadrez que não se pode retroceder e que seja um caso perdido. Não é. Definitivamente não é um caso perdido. Acreditamos na educação e na fluidez do processo, e que podemos sim, contribuir para novas perspectivas educacionais que busquem se adequar e refletir as dinâmicas contemporâneas. Acreditamos que professores, alunos, pesquisadores, academia, sociedade e os saberes [científicos e empíricos] são a mudança que o processo educativo precisa. Em conjunto, mas não em harmonia, talvez em linhas tênues a harmonia seja necessária, no entanto as discordâncias também precisam ser bem vindas, pois são nas diferenças que encontramos o denominador comum para construir os entendimentos contemporâneos.

Referências

BRASIL. MEC, **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

BRASIL, MEC, **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Secretaria de Educação Básica, Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.

BUZAN, T. **Mapas mentais e sua elaboração: um sistema definitivo de pensamento que transformará a sua vida**. Tradução Euclides Luiz Calloni, Celusa Margô Wosgrau, São Paulo, Cultrix, 2005.

CANAVARRO, J. M. **Ciência e Sociedade**. Coimbra: Quarteto Editora, Coleção Nova Era, adult attachment scale-r (aas-r) 1999.

CAPRA, F. **A visão sistêmica da vida: uma concepção unificada e suas implicações filosóficas, políticas, sociais e econômicas**. São Paulo: Cultrix, 2014.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

DEMO, P. **Metodologia Científica em Ciências Sociais**. São Paulo: Atlas, 1995.

FAZENDA, I. C.; TAVARES, D. E.; GODOY, H. P. **Interdisciplinaridade na pesquisa científica**. Campinas, SP: Papirus, 2015.



FAZENDA, I. C. **Interdisciplinaridade: qual o sentido?** São Paulo: Paulus, 2003.

JAPIASSU, H. **Desistir do pensar? Nem pensar! Criando o sentido da vida num mundo funcional e instrumental.** São Paulo: Letras e Letras, 2001.

MORIN, E. **Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios.** 4 ed. São Paulo: Cortez, 2007.

NEVES, João Paulo Santos. Contextualização e interdisciplinaridade: ensinando ciências através da hidroponia. **Revista Científica Semana Acadêmica.** Fortaleza, ano MMXX, N°. 000195, 10/06/2020. Disponível em: <<https://semanaacademica.com.br/artigo/contextualizacao-e-interdisciplinaridade-ensinando-ciencias-atraves-da-hidroponia>>. Acessado em: 10/01/2021.

ROSA, M. I. P. (org) **Formar: encontros e trajetórias com professores de ciências.** São Paulo: Escrituras Editora, 2005.

SAUVÉ, L.; ORELLANA, I. A Formação Continuada de Professores em Educação Ambiental: a proposta EDAMAZ. In: SANTOS, J.E.; SATO, M. **A Contribuição da Educação Ambiental à Esperança de Pandora.** São Carlos, RIMA, 2001, p. 273-288.

VASCONCELOS, M. J. E. **Pensamento sistêmico: o novo paradigma da ciência.** 10 ed. Campinas: Papirus, 2013.

VIEIRA, Tarcísio S. **Uso da tecnologia de hidroponia como ferramenta no ensino de química e na promoção da educação ambiental.** I jornada de ciências e tecnologia do IFTO. 2009. Tocantins. *Anais.* 2009.