

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Faculdade de Educação – FaE
Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais - CECIMIG
Especialização em Educação em Ciências

Cristiane da Silva Ribeiro

**A ABORDAGEM INVESTIGATIVA DO ENSINO DE CIÊNCIAS COMO
PROMOTORA DA MOTIVAÇÃO PARA A APRENDIZAGEM DE CONCEITOS DE
FOTOSSÍNTESE**

Belo Horizonte
Novembro 2019

Cristiane da Silva Ribeiro

**A ABORDAGEM INVESTIGATIVA DO ENSINO DE CIÊNCIAS COMO
PROMOTORA DA MOTIVAÇÃO PARA A APRENDIZAGEM DE CONCEITOS DE
FOTOSSÍNTESE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado no curso Especialização em Educação em Ciências, do Centro de Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de especialista.

Área de concentração: Ensino de Ciências

Orientador (a): Prof^o MSc. Sérgio Geraldo Torquato de Oliveira

Belo Horizonte
Novembro 2019

R484a
TCC

Ribeiro, Cristiane da Silva, 1978-
A abordagem investigativa do ensino de ciências como promotora da motivação para a aprendizagem de conceitos de fotossíntese [manuscrito] / Cristiane da Silva Ribeiro. - Belo Horizonte, 2019. 30 f. : enc, il.

Monografia -- (Especialização) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.

Orientador: Sérgio Geraldo Torquato de Oliveira.

Bibliografia: f. 27-30.

1. Educação. 2. Ciências (Ensino fundamental) -- Estudo e ensino. 3. Ciências (Ensino fundamental) -- Métodos de ensino. 4. Ciências (Ensino fundamental) -- Métodos experimentais. 5. Fotossíntese -- Estudo e ensino (Ensino fundamental). 6. Aprendizagem por atividades.

I. Título. II. Oliveira, Sérgio Geraldo Torquato de, 1986-.

III. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.

CDD- 574.07

Catálogo da Fonte : Biblioteca da FaE/UFMG (Setor de referência)

Bibliotecário: Ivanir Fernandes Leandro CRB: MG-002576/O

Dados de Identificação:

ALUNO: CRISTIANE DA SILVA RIBEIRO

TÍTULO DO TRABALHO: *A abordagem investigativa do Ensino de Ciências como promoção da motivação para a aprendizagem de conceitos de Fotossíntese*

Banca Examinadora:

Professor Orientador: Sergio Geraldo Torquato de Oliveira

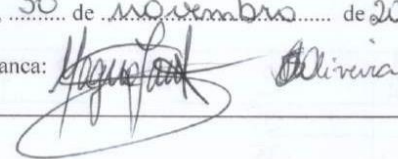
Professor Examinador: Magno Inácio Dos Santos

Parecer:

Aos 30 dias do mês de novembro de 2019, reuniram-se na sala 3108 do CECIMIG, o professor orientador e o examinador, acima descritos, para avaliação do trabalho final do(a) aluno(a) Cristiane da Silva Ribeiro. Após a apresentação, o(a) aluno(a) foi arguido e a banca fez considerações conforme formulário anexo:

Assim sendo, a banca considera o trabalho aprovado
 aprovado mediante modificações com entrega até 03/02/2020
 reprovado. Agendamento de nova defesa até 27/02/2020

Belo Horizonte, 30 de novembro de 2019

Assinatura da banca: 

NOTA: 70

Obs: no caso da banca indicar reformulações, o orientador deverá encaminhar ao colegiado, ao final do prazo estipulado, carta informando se as modificações foram feitas conforme recomendado pela banca examinadora. O colegiado, então, submeterá o parecer a aprovação.

AGRADECIMENTOS

Meu primeiro agradecimento vai a Deus que capacita os escolhidos, supre todas as nossas necessidades e nos fornece o “sopro” da vida. Agradeço à Faculdade de Educação da UFMG, nas pessoas de todos os envolvidos direta e indiretamente na realização dessa pós-graduação que possibilita às pessoas, que não podem deixar de trabalhar, assim como eu, o acesso à qualificação acadêmica; contribuindo para a democratização da universidade pública e de qualidade. Agradeço, incomensuravelmente, ao meu orientador, Prof^o MSc. Sérgio, pela constante e incessante paciência, compreensão, apoio, dedicação ao trabalho que se dispôs a fazer e companheirismo. À tutora, Prof^a MSc. Janaína, pelo auxílio, amparo e motivação nessa caminhada de dois anos. Agradeço ao meu esposo, João, pela parceria, compreensão, auxílio e apoio aos projetos que “abraço”. E, finalmente, aos responsáveis pela minha contínua busca de qualificação e inovação; meus estimados alunos.

Resumo

Este trabalho buscou pesquisar se a abordagem investigativa no ensino de ciências promoveria a motivação dos alunos para aprender conceitos de fotossíntese através da satisfação das necessidades básicas de autonomia, competência e pertencimento, que segundo a Teoria da Autodeterminação, é o fator essencial para a motivação do sujeito. A pesquisa foi desenvolvida com alunos do sexto ano do ensino fundamental de uma escola pública da prefeitura de Belo Horizonte. A metodologia utilizada foi qualitativa do tipo pesquisa ação. Os resultados obtidos nos fornecem indícios acerca da importância do levantamento das concepções prévias dos alunos e da utilização de abordagens inovadoras que promovam um contexto que favoreça a motivação dos alunos.

Palavras-chave: Abordagem investigativa. Fotossíntese. Motivação extrínseca.

Abstract

This work sought to investigate whether the investigative approach in science education would promote students' motivation to learn concepts of photosynthesis through the satisfaction of the basic needs of autonomy, competence and belonging, which according to the Theory of Self-Determination, is the essential factor for the motivation of the subject. The research was carried out with sixth-grade students from a public school in the city of Belo Horizonte. The methodology used was a qualitative action research type. The results obtained provide us with indications about the importance of surveying students' previous conceptions and the use of innovative approaches that promote a context that favors students' motivation.

Keywords – Approach. Investigative. Photosynthesis. Extrinsic Motivation

Sumário

1. INTRODUÇÃO	8
2. REFERENCIAIS TEÓRICOS.....	9
2.1 Ensino de ciências por investigação	9
2.2 Teoria da autodeterminação	10
3. METODOLOGIA.....	12
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
4.1 Concepções prévias dos alunos acerca da fotossíntese	14
4.2 Elementos que caracterizam a motivação extrínseca segundo a teoria da Autodeterminação	21
Relacionamento, pertencimento ou vínculo	22
Competência	23
Autonomia	23
4.3 Contribuições que a abordagem investigativa trouxe para o ensino de ciências.	24
5. CONCLUSÃO	26
6. AGRADECIMENTOS E APOIOS.....	5
7. REFERÊNCIAS.....	27

1. INTRODUÇÃO

A motivação dos alunos tem sido um desafio para os professores no processo de ensino e aprendizagem. Segundo Bzuneck e Cavenaghi (2009), é notório o declínio da motivação dos alunos quando atingem as séries finais do ensino fundamental e/ou ensino médio. O sistema educacional brasileiro do século XXI não atende às demandas das atuais gerações que estão mais interessadas em outros atrativos da sociedade contemporânea. A falta de adequação da escola em alinhar o contexto da sala de aula às necessidades de desenvolvimento do adolescente explica, parcialmente, a desmotivação desse jovem pelas atividades acadêmicas (ECCLES; MIDGLEY, 1989; KAPLAN; MAHER, 2002; RYAN; PATRICK, 2001). O imediatismo nos adolescentes cada vez mais ansiosos por resultados instantâneos, a ausência do acompanhamento familiar nessa faixa etária e a priorização da socialização em detrimento da escolarização (BZUNECK, 2009), corroboram para a desmotivação dos alunos. Portanto, é necessário repensar o espaço escolar, constantemente, a fim de buscar alternativas que sejam motivadoras e proporcionem a formação de alunos ativos, participativos e reflexivos (FINCK, 2010).

Nesse contexto, ao cursar a especialização em Ensino de Ciências na Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais; eu vislumbrei na abordagem investigativa do ensino de Ciências uma perspectiva pedagógica que trouxesse uma experiência nova e desafiadora a fim de promover um ambiente que estimulasse a autonomia, as interações sociais, a tomada de decisões e o engajamento dos alunos na busca de soluções para problemas advindos das interações em sala de aula; além de explorar os seus conhecimentos prévios (ZÔMPERO e LABURÚ, 2011; MUNFORD e LIMA, 2008; MAURI, 2006).

Nessa perspectiva, os objetivos deste trabalho foram fazer o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos acerca da forma de nutrição das plantas, desenvolver uma sequência de ensino investigativa (SEI), abordando o tema fotossíntese, com alunos do sexto ano do ensino fundamental de uma escola pública da rede municipal de Belo Horizonte; investigar quais as contribuições que essa abordagem investigativa trouxe para o ensino de ciências e para a satisfação das necessidades psicológicas básicas, segundo a Teoria da Autodeterminação.

2. REFERENCIAIS TEÓRICOS

2.1 Ensino de ciências por investigação

Desde meados do século XIX, quando as disciplinas de ciências passaram a fazer parte dos currículos escolares, defendiam-se aulas de ciências com abordagem investigativa (Barrow, 2006; Deboer, 2006). No entanto, segundo Deboer (2006), foi no período pós-guerra que essa estratégia de ensino recebeu mais destaque com o objetivo de proporcionar ao aluno mais autonomia e liberdade.

No Brasil, o fomento às investigações consta nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), nas atuais diretrizes do MEC, 2013 e na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do ensino fundamental publicada em 2017. Essas propostas defendem a inserção de atividades investigativas nos currículos de ciências, porém não em uma perspectiva teórico-metodológica. Nesse contexto, por que adotar o ensino de ciências por investigação?

Porque essa abordagem permite, segundo Zômpero e Laburú (2011, p.68), o “desenvolvimento de habilidades cognitivas nos alunos, a realização de procedimentos como elaboração de hipóteses, anotação e análise de dados e o desenvolvimento da capacidade de argumentação”.

Além disso, diversos autores têm enfatizado a diversidade de significados e perspectivas em relação ao ensino de ciências por investigação. Barrow (2006), destaca o desenvolvimento de capacidades de investigação, a busca da compreensão do processo de construção da ciência bem como o aprendizado de conceitos científicos e etapas de investigação. Zômpero e Laburú (2011), afirmam que a investigação aprimora o raciocínio, as habilidades cognitivas dos alunos e a cooperação entre eles. Para Munford e Lima (2007), deve-se buscar uma maior aproximação entre a ciência que é ensinada na escola e a que é praticada nos centros de pesquisa com o objetivo de superar um ensino centrado em definições, leis, teorias e princípios considerados verdades prontas e irreversíveis; resguardadas as especificidades de uma atividade investigativa desenvolvida na escola e uma realizada pelos cientistas. Nessa perspectiva, a abordagem do ensino de ciências por investigação vem contribuir para isso.

Segundo Munford e Lima (2008), a investigação perpassa pela observação, planejamento, levantamento de hipóteses, realização de medidas, interpretação de dados, reflexão, e construção de explicações de caráter teórico; o que caracteriza o ensino de ciências por investigação. Ressalta-se que as atividades investigativas não

envolvem necessariamente atividades experimentais; mas também questões socioambientais ou sociocientíficas (Strieder e Watanabe, 2018). Segundo os mesmos autores, os objetivos formativos das atividades investigativas se voltam a aprender ciências ou sobre ciências, a desenvolver atitudes científicas e a compreender e interagir com o mundo contemporâneo. O que reforça e ressalta as potencialidades para o ensino de ciências através do uso da abordagem investigativa.

2.2 Teoria da autodeterminação

A TEORIA DA AUTODETERMINAÇÃO (SDT) foi elaborada no ano de 1981 pelos professores do Departamento de Psicologia da Universidade de Rochester, EUA; Richard M. Ryan e Edward L. Deci; como uma tentativa de descrever e explicar uma importante e controversa descoberta, no início dos anos 70, quando investigações diferentes, realizadas em diversas partes do mundo, constataram a diminuição da motivação intrínseca em relação a uma atividade, após a oferta de uma recompensa (LEPPER e HENDERLONG, 2000).

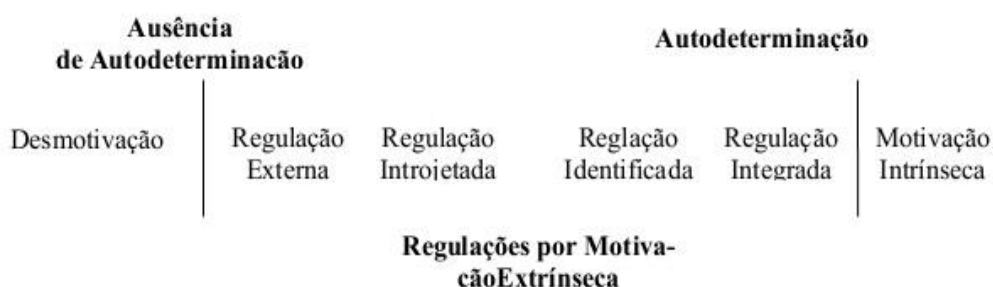
A SDT define as fontes e descreve as regras e tipos de motivação intrínseca, que ocorre pela atividade em si, pela simples satisfação em realizá-la; e motivação extrínseca, quando há um controle externo. Portanto, a teoria da autodeterminação procura abarcar os aspectos qualitativos e os determinantes da motivação humana (DECI e RYAN, 1985; 2000; 2004).

A autodeterminação é uma tendência humana inata, diretamente relacionada à motivação, porém essa potencialidade pode ser reforçada ou prejudicada pelos contextos de convivência social (ENGELMANN, 2010).

A motivação extrínseca possui o lócus externo ao sujeito. Por isso, sua escolha foi fundamental para avaliar se a sequência de ensino investigativa, efetuada nesse trabalho, resultou na motivação dos alunos para a realização das atividades até à sua conclusão. Acreditamos que, conforme leituras da literatura no campo, através da motivação extrínseca, o professor pode alcançar seus objetivos didático pedagógicos, lançando mão de estratégias, metodologias e recursos que promovam esse tipo de motivação nos estudantes.

Segundo Deci e Ryan (2000), a motivação pode ser caracterizada segundo as seguintes tipologias que variam do mais ao menos autodeterminado, representado no continuum a seguir:

Continuum de Autodeterminação



Observando o *Continuum*, verifica-se que a motivação extrínseca possui regulações que vão desde a externa à integrada.

Na regulação externa, a motivação advém do medo de punições, coerção ou recompensas que podem resultar sem que qualquer valor seja agregado à pessoa (DECI e RYAN, 2000). A internalização parcial de regulamentos externos origina a regulação introjetada, pois o contexto não propiciou à pessoa uma efetiva agregação dos valores externos ao seu self e sua ação ocorrerá somente enquanto houver um controle externo (DECI e RYAN, 2000).

A regulação identificada também é uma internalização parcial, porém mais integrado ao self da pessoa em comparação à regulação introjetada. Nesse tipo de regulação, a pessoa se comporta movida por questões internas como culpa, vergonha e orgulho devido a existência de situações contingenciais. Já na regulação integrada, a pessoa internalizou e integrou completamente os regulamentos externos, os quais passaram a fazer parte de seu self. Resulta em motivação externa configurando um comportamento autodeterminado; porém mesmo não havendo satisfação em si, poderá trazer benefícios.

A motivação intrínseca refere-se a valores que foram internalizados e integrados de forma congruente e coerente com os demais valores e necessidades da pessoa. Já a desmotivação, ocorre em virtude da ausência de internalização de reguladores externos ao comportamento da pessoa e origina atitudes desorganizadas, impulsivas ou passivas; associando-se a sentimentos de frustrações e depressões (DECI e RYAN, 1991).

Ainda de acordo com a TEORIA DA AUTODETERMINAÇÃO, a motivação humana depende da satisfação de três necessidades psicológicas inatas de

autonomia, competência e pertencimento; assim como as condições que promovem esses processos positivos (RYAN e DECI, 2000).

Engelmann (2010), define a autonomia quando a pessoa age voluntariamente sem pressão externa; a competência como a capacidade de interação com o meio de forma satisfatória; e finalmente, o pertencimento como a capacidade de estabelecer vínculos interpessoais e duradouros.

É a satisfação ou não dessas necessidades que vai determinar o tipo de motivação. Quando elas são satisfeitas, motivações mais autodeterminadas são promovidas, bem como o melhor funcionamento psicológico e bem-estar. Elas são interdependentes e o desenvolvimento de uma gera um efeito de desenvolvimento das outras (DECI e RYAN, 2002). Com o objetivo de analisar a inalterabilidade dessa subteoria, Vlachopoulos et al (2013) compararam a satisfação das necessidades básicas na Grécia, Espanha, Portugal e Turquia. Os resultados desses estudos ratificaram a validade desta subteoria que não variou em diferentes culturas.

O grau em que as pessoas experimentam a satisfação dessas necessidades estabelece o nível de motivação delas em realizar uma determinada atividade (DECI e RYAN, 2000). Segundo Reeve (2006), um ambiente suportivo à autonomia beneficia o nível de aprendizagem e interação. Para Guimarães e Boruchovitch (2004), a construção de um ambiente potencialmente motivador em sala requer o devido cuidado com as necessidades psicológicas básicas.

3. METODOLOGIA

A metodologia utilizada nesta investigação para a coleta e análise dos dados é qualitativa do tipo pesquisa-ação. A pesquisa qualitativa apesar de ter sido regularmente utilizada nos estudos da Antropologia e Sociologia, começou a ganhar um espaço de reconhecimento na Psicologia, Administração de Empresas e na Educação, somente nas décadas de 60 e 70.

Para Godoy (1995), pesquisas sob essa abordagem partem de questões amplas que vão se orientando e se especificando ao longo do desenvolvimento do estudo; envolvem a descrição de pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente natural onde ele procura compreender o significado que as pessoas envolvidas na situação de estudo, atribuem aos fenômenos. O pesquisador atua como o seu próprio instrumento de observação, seleção, análise e interpretação dos dados coletados; preocupando-se com os resultados e com o processo. Na tentativa de compreender os fenômenos estudados,

na perspectiva dos participantes, os pesquisadores devem assegurar a exatidão avaliando junto aos próprios informantes ou comparando suas percepções com a de outros pesquisadores.

A pesquisa-ação surgiu da necessidade de se unir a teoria à prática. Dentre suas características, segundo Engel (2000), ressalta-se a intervenção na prática de forma inovadora no decorrer do processo de pesquisa e a construção do conhecimento como parte da prática. Com o objetivo de auxiliar os professores na solução de problemas enfrentados em sala de aula, a pesquisa-ação começou a ser implementada, promovendo o desenvolvimento profissional e envolvendo os professores na pesquisa. Nesse contexto, eles devem transformar suas próprias salas de aula em objetos de pesquisa, ao invés de serem meros consumidores de pesquisas realizadas por outras pessoas. Desta forma, a pesquisa-ação desponta como o instrumento de reflexão para a prática docente.

Nesta pesquisa, foram utilizados como instrumentos de coleta de dados um diário de bordo fornecido a cada um dos cinco grupos que deveria registrar suas anotações conforme as etapas da SEI demandavam; as respostas individuais a um questionário com perguntas baseadas em pressupostos da Teoria da Autodeterminação; registros em áudios das minhas observações e percepções, além de alguns registros fotográficos dos trabalhos em grupos; anotações e esquemas no quadro branco que fomos construindo ao longo da sistematização do conhecimento científico.

A intervenção ocorreu em uma escola da rede municipal de Belo Horizonte com alunos do sexto ano do ensino fundamental e durou cinco aulas de sessenta minutos.

Os alunos formaram 5 grupos de cinco pessoas para a realização das atividades da sequência de ensino investigativa. Ressalta-se que nem todos eles estiveram presentes em todas as aulas. Após a formação dos grupos, foi lançada a pergunta problematizadora que daria início à SEI, **“De que forma as plantas obtém o seu alimento?”**; cujas respostas representou o levantamento das concepções prévias dos alunos acerca do tema principal da pesquisa. Após a discussão e socialização dessas concepções, terminou a primeira aula. Nas duas aulas geminadas seguintes, cada grupo montou um terrário utilizando uma única planta suculenta ou cacto ou uma carnívora. Os grupos levantaram hipóteses sobre o que aconteceria com as plantas no terrário completamente fechado, após uma semana. Na aula seguinte, os alunos observaram as plantas de seus respectivos terrários e verificaram

se as hipóteses foram confirmadas ou refutadas justificando os resultados encontrados e, se fosse necessário, levantariam outras hipóteses. Os dados coletados ao longo da SEI foram analisados à luz de vários referenciais teóricos, citados no item resultados e discussão, e permitiu a reflexão acerca das contribuições dessa abordagem para o ensino de ciências. Após as etapas em grupo, houve o momento de sistematização do conhecimento na lousa com a intervenção da professora e, por fim; a coleta das respostas individuais dos alunos ao questionário adaptado com elementos que caracterizam a motivação extrínseca, segundo a teoria da autodeterminação e sua subteoria necessidades psicológicas básicas. Tais respostas foram interpretadas à luz desses mesmos referenciais com o objetivo de descobrir se a aplicação da abordagem investigativa foi capaz de motivar os alunos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste trabalho, investigamos se os alunos ficaram motivados para aprender tópicos de Ciências relacionados à Fotossíntese. Consideramos que a motivação que pode ter emergido em sala é da tipologia extrínseca em virtude do meio rico em apoio à autonomia, estrutura e envolvimento interpessoal (EDMUNDS et al.,2009), promovido pela abordagem do professor, que envolve o desenvolvimento de uma sequência de ensino e atividades investigativas, o que se descortina como algo inovador no contexto dessa sala de aula.

Neste tópico, foram analisadas e interpretadas à luz dos referenciais teóricos do Ensino por investigação e da Teoria da Autodeterminação de Decy e Ryan, as concepções prévias dos alunos acerca desse tema, as respostas dos alunos aos questionários adaptados com elementos que caracterizam a motivação extrínseca segundo a teoria da Autodeterminação; as contribuições que a abordagem investigativa trouxe para o ensino de ciências e outros elementos que emergiram das interações em sala de aula durante a aplicação da SEI.

4.1 Concepções prévias dos alunos acerca da fotossíntese

Na primeira aula, foi explicado aos alunos que faríamos uma sequência de aulas investigativas, em etapas que demandariam cinco módulos de sessenta minutos, sobre uma questão relacionada às plantas. Foi dito que este trabalho era parte integrante do TCC de uma pós-graduação que eu estava cursando na Faculdade de Educação da UFMG e que eles seriam protagonistas desse momento importante do meu estudo. Ressaltei que o anonimato deles seria preservado. A receptividade foi calorosa e cordial. Foi solicitado que fizessem cinco grupos de cinco pessoas

conforme o critério deles. Como alguns alunos faltaram, dois grupos ficaram temporariamente incompletos. Concluída a formação dos grupos, foi escrito no quadro a pergunta problematizadora cujo principal objetivo era fazer o levantamento das concepções prévias dos alunos, pois ele representa o arcabouço teórico que serviu de base para a elaboração de atividades de ensino que conseguissem estimular a participação do aluno: “De que forma as plantas obtêm o seu alimento?”. Segue abaixo as respostas dos grupos:

G1: “Através dos nutrientes da terra que se decomuseram, de sais minerais e da água.”

G2: “Na forma de fotossíntese, retira os nutrientes do solo pelas suas raízes, sais minerais, água, adubo e outros; são exemplos de nutrientes da terra. Que geralmente são os que as plantas se alimentam. Incluindo a luz solar.”

G3: “Por meio da fotossíntese e pelo adubo do solo, a planta retira nutrientes do solo e transforma em ar e solta o gás carbônico.”

G4: “Elas sugam do solo os nutrientes assim se alimentando e precisa de água e luz solar.”

G5: “Esterco é bom para o desenvolvimento das plantas, as plantas sugam os alimentos do solo para crescerem e viverem.”

Podemos verificar que os alunos trazem em suas concepções prévias a informação errônea que as plantas retiram do solo os nutrientes já prontos para sua alimentação. Eles acreditam que o solo já contém o alimento do qual a planta necessita. Concepção semelhante à de Aristóteles em, aproximadamente, 300 anos a.C.; que também acreditava na nutrição heterotrófica dos vegetais a partir do solo (RAVEN, 2007). Essa crença pode ser explicada, em parte, por se tratar do modo de nutrição dos animais com os quais os seres humanos têm mais interação e o próprio tipo de nutrição humana vivido pelos estudantes (Kawasaki e Bizzo, 2000).

Após este primeiro momento descrito acima, houve a socialização e a discussão acerca das concepções prévias de cada grupo, ainda na primeira aula.

Na segunda e terceira aulas que foram geminadas, foram disponibilizadas 5 plantas, sendo duas suculentas, dois cactos e uma carnívora, bem como 5 potes de vidro transparente.

Houve uma euforia inicial como se nunca tivessem visto plantas na vida, principalmente, em relação à planta carnívora que foi a que chamou mais a atenção. Esta última foi fornecida propositadamente, pois muitos alunos acreditam que elas não

fazem fotossíntese. Essa denominação popular, carnívora, induzem as pessoas ao erro fazendo-as acreditar que essas plantas possuem nutrição heterótrofa. Motivo que instigou a presença dela nas atividades.

Para que a distribuição das plantas fosse realizada de forma justa, optou-se pelo sorteio delas. Um representante de cada grupo, escolhido por eles, pegou um papel onde estava escrito o nome da planta que ficaria com o grupo. Portanto, cada grupo recebeu um pote de vidro transparente, uma planta e uma fita adesiva para identificar o pote com o número do grupo. Em seguida, foi solicitado que eles observassem e registrassem todas as características observadas nas plantas e no seu entorno com riqueza de detalhes. Na sequência, foram orientados que colocassem as plantas dentro dos potes e os fechassem identificando do lado de fora, com a fita adesiva, o número do grupo. Após a montagem do terrário, cada grupo deveria levantar hipóteses sobre o que aconteceria com a planta fechada dentro do pote em condições ambientais naturais com a luminosidade normal dos dias da semana que seguiriam até a próxima aula, que ocorreria uma semana depois da preparação do experimento.

Seguem abaixo, fotos das plantas, recebidas pelos grupos, que representaram os objetos de estudos deles para a realização das etapas do processo investigativo; através das observações, registros, montagem dos experimentos, formulação de hipóteses, dentre outras demandas que fazem parte do ensino de ciências por investigação.





Seguem, abaixo, as hipóteses formuladas por cada grupo:

G1: “Achamos que ela vai murchar ou morrer porque ela vai ficar sem ar e sem nutrientes.”

G2: “Ela ficará sem oxigênio e ficará fraca devido à falta de ar e poderá morrer. A água não irá fazer muita falta ou influenciar na morte da planta, pois o cacto vive no deserto em condições críticas de água. E, também, ele tem água dentro de si.”

G3: “Ela transpirará ou morrerá por falta de ar e de água.”

G4: “Vão crescer contanto que receba luz solar e água. Pois não irão morrer porque em um lugar fechado elas expulsam oxigênio e assim os respiram. As plantas não precisam de dióxido de carbono, e precisam para sua sobrevivência o monóxido de carbono coisa que tem em todo lugar, mas nós não o respiramos só as plantas.”

G5: “Um aluno disse que achava que ela ia ficar do mesmo jeito por causa do ar que ela respira e solta; o segundo aluno do grupo disse que achava que ela ia ficar do mesmo jeito por causa do ar que ela solta e pela luz que ela (não terminou a frase); a última aluna do grupo disse que achava que ela ia morrer por que ela ia ficar sem água e sem ar. Como não houve consenso, eu pedi que registrassem as hipóteses separadamente.”

Os alunos ressaltaram a importância somente da água e do ar para a sobrevivência das plantas. Os grupos G1, G2, G3 e uma aluna do G5 acreditavam que faltaria ar e água com o passar do tempo nas condições que as plantas ficaram. Da mesma forma, no século XVII, o médico belga, Van Helmont, concluiu após um experimento que a água era o principal fator responsável pelo crescimento das plantas (HALL e RAO, 1980).

Em nenhum momento, se lembraram da produção do gás oxigênio pelas plantas associando a dependência desse gás ao que acontece conosco e os demais animais. Ao considerarem o ambiente fechado, houve a crença na asfixia da planta (SOUZA, 1995). Com exceção do grupo 4, não mencionaram a participação da luz solar na sobrevivência da planta. Este fator só foi lembrado na etapa seguinte de verificação das hipóteses com função, exclusivamente, calorífica na promoção da transpiração das plantas e evaporação da água do solo (AMORIM E BRAUNA, 1995).

Somente o grupo 2 considerou a característica de adaptação do cacto ao ambiente seco, concluindo que ele tem “água dentro de si”. O grupo 4 foi o único que mencionou a liberação do oxigênio pela planta e que ele seria utilizado por ela na respiração. No grupo 5, um aluno ao dizer que “o ar que ela respira e solta” a manteria

viva dentro do frasco fechado, considerou que o produto da respiração seria o mesmo da fotossíntese do vegetal (BIANCHI E MELO, 2015; OLIVEIRA, 2013; SOUZA, 1995; ZAGO et al, 2007; ÇOKADAR, 2012).

Surpreendentemente, o grupo que ficou com a planta carnívora não afirmou, em nenhum momento, que ela obteria o alimento através de suas folhas “predadoras”. Um aluno do grupo até que sugeriu oferecer à planta uma aranha que estava morta no chão da sala de aula, mas desistiu quando observou a desproporção entre o tamanho do aracnídeo e das folhas da planta. Todavia, as hipóteses formuladas pelo grupo seguiram o mesmo padrão dos demais grupos que não tinham plantas carnívoras.

Na quarta e quinta aulas, também geminadas, ocorreram uma semana após a montagem dos experimentos; realizou-se as etapas de verificação das hipóteses e construção de justificativas para os resultados encontrados. Seguem, abaixo, as respostas dos grupos:

G1: “Nossas hipóteses não foram confirmadas, pois a água que estava dentro da terra evaporou porque o pote onde a planta carnívora estava, estava fechado como o calor dentro então ela não teve saída e tornou o ambiente úmido. Por isso, a planta não murchou e nem morreu pelo contrário, ela cresceu.”

G2: “As hipóteses não foram confirmadas, por conta de ser um cacto e ele não necessitou de água. E estávamos enganadas na questão do oxigênio. Não sabemos o porquê não aconteceu nada com a planta.”

G3: “Nossa hipótese foi confirmada porque a planta transpirou dentro do pote, assim atingindo nossas expectativas.”

G4: “Nossa hipótese foi confirmada. Pois ela se hidrata da sua própria terra e seus nutrientes. Assim garantindo sua sobrevivência.”

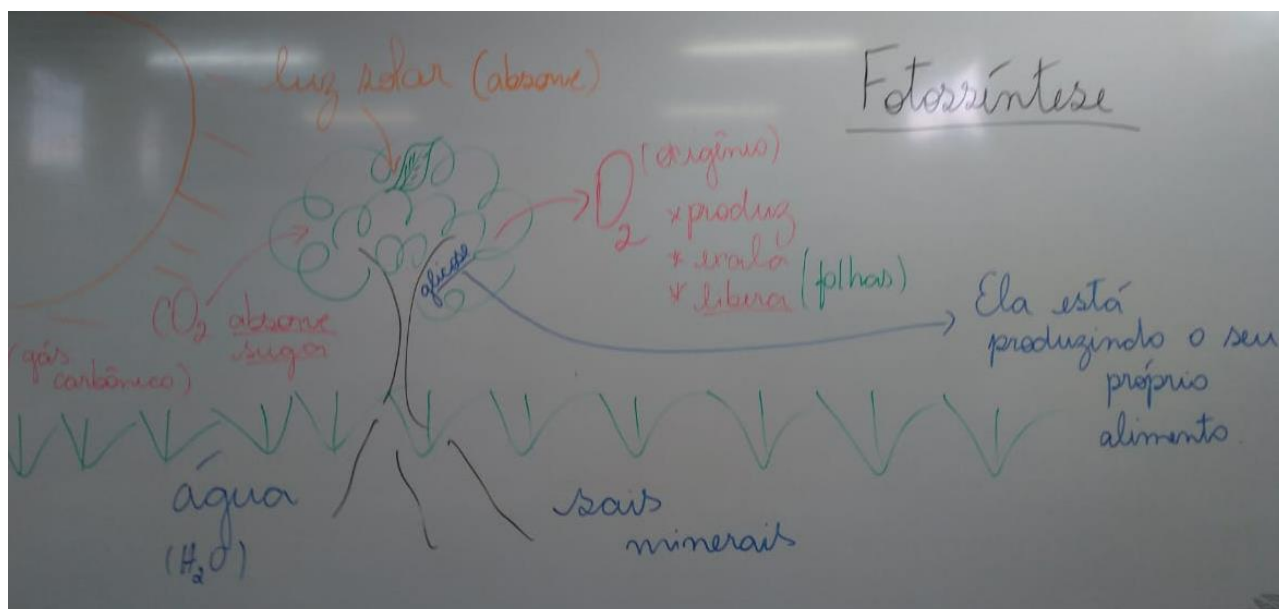
G5: “As hipóteses dos dois primeiros alunos foram confirmadas. Porque ela libera água e por causa disso é porque ela conseguiu beber (não entendi a palavra direito) sais minerais e ela consegue sobreviver.”

Na etapa de verificação se as hipóteses levantadas pelos grupos foram confirmadas ou refutadas, ocorrida uma semana após a montagem do terrário; os grupos que apontaram a água como um dos principais fatores para a sobrevivência da planta viram suas hipóteses refutadas e justificaram isso com o ciclo da água ocorrido através da transpiração da planta e evaporação da água do solo que ocasionou formação de vapor d’água. Como o sistema estava lacrado este vapor ficou

aprisionado dentro do pote vindo a sofrer condensação e retornando para o estado líquido, ou seja, estava mantida a oferta de água para a sobrevivência da planta. Todavia não souberam explicar por que a planta não morreu asfixiada como constava nas hipóteses e, também não observaram as características de adaptação das plantas com exceção para o grupo 2. A água, mencionada nas justificativas de alguns grupos, é um dos produtos da fotossíntese, porém as referências pesquisadas destacavam o seu papel como matéria-prima utilizada na produção de oxigênio. Evidencia-se, portanto, a necessidade de maior atenção e destaque à água, nas produções acadêmicas, como resultado da reação fotossintética.

Após esse momento de verificação das hipóteses, novas discussões, elaboração de justificativas e outras possíveis hipóteses; os grupos se desfizeram e demos início à sistematização dos conhecimentos construídos através das etapas investigativas. Inicialmente, esbocei, no quadro branco, uma árvore e um solo. Fui fazendo perguntas cujas respostas completavam o esquema que representava a fotossíntese. Quando todos os elementos estavam presentes, eu os indaguei sobre a contribuição deles nesse processo e os fiz perceber o protagonismo exercido por eles na construção e sistematização do conhecimento.

Segue, abaixo, o esboço da sistematização:

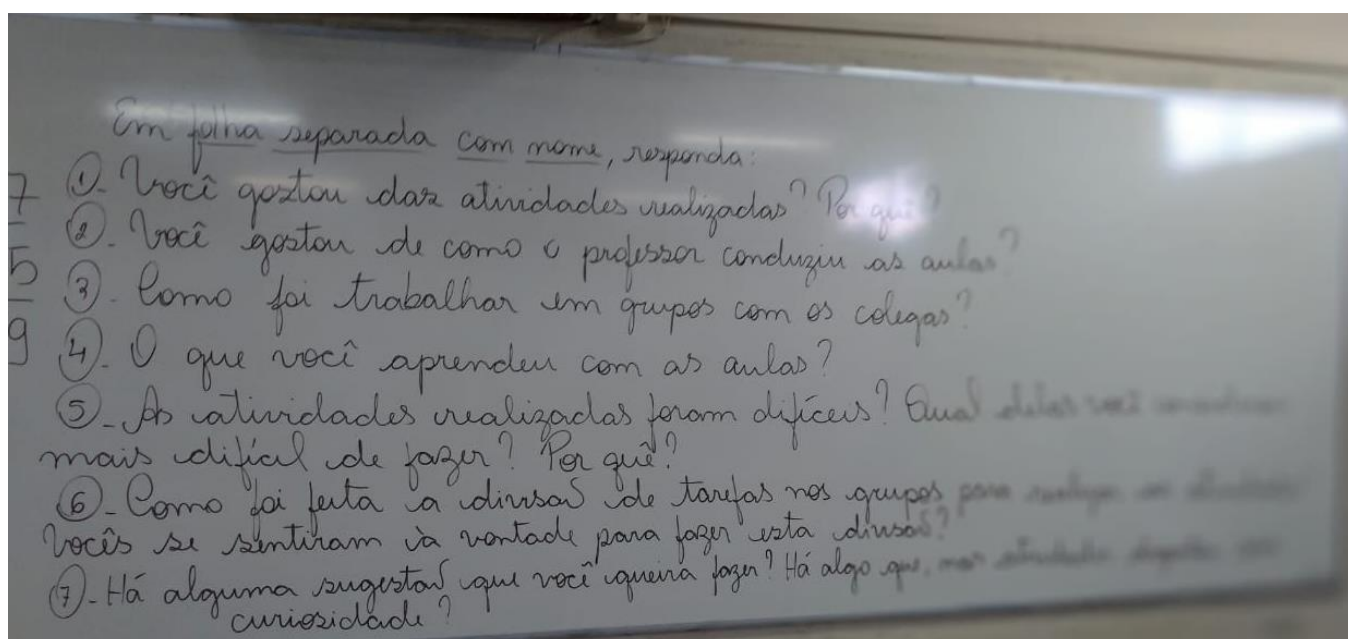


4.2 Elementos que caracterizam a motivação extrínseca segundo a teoria da Autodeterminação

Neste subitem, analisaremos as respostas dos alunos a um questionário que foi adaptado com elementos que caracterizam a motivação extrínseca descrita na teoria da autodeterminação (SDT). O objetivo foi interpretar essas respostas à luz da teoria a fim de construir elementos que buscam evidenciar aspectos relativos a motivações emergentes das interações em sala de aula bem como do contexto promovido pela SEI. O instrumento utilizado para essa coleta foi adaptado dos trabalhos de Deci e Ryan (2000), Martinelli e Bartolomeu (2007) e Guimarães e Bzuneck (2002).

O questionário compõe-se de seis perguntas no qual três avaliam aspectos associados ao relacionamento, pertencimento ou vínculo; uma avalia aspectos relacionados à competência e, por fim, duas avaliam aspectos referentes à autonomia. Assim, o conjunto delas investigam indícios que podem sinalizar a satisfação dessas necessidades psicológicas básicas. Ele foi disponibilizado no quadro branco aos alunos na última aula da SEI, após a etapa de sistematização dos conhecimentos construídos. Os alunos foram orientados a escrever, individualmente e em folha separada para entregar à professora, somente as respostas com os seus respectivos nomes. Todavia, alguns, adotando seu próprio critério, escreveram, também, as perguntas.

Segue, abaixo, as perguntas como foram disponibilizadas aos alunos:



As perguntas e respostas foram categorizadas segundo a necessidade psicológica básica que se pretendia investigar e analisar na sequência apresentada, abaixo:

Relacionamento, pertencimento ou vínculo

a) Você gostou das atividades realizadas? Por quê?

Aluno 5: “Sim Porque foi uma atividade interessante usando o nosso conhecimento.”

Aluno 6: “Sim. Porque são interessantes e ajuda no incentivo dos estudos e também porque a professora manda fazer grupos, fala, pede nossa opinião e eu gosto disso.”

Aluno 7: “Sim, porque foi divertido e porque adquirimos conhecimento.”

Aluno 12: “Gostei muito, muito mesmo. Porque foi uma nova experiência, uma coisa que eu amei. Nunca vou esquecer.”

Aluno 18: “Muito legal, porque a gente ficou mais solto.”

b) Você gostou de como o professor conduziu as aulas?

Aluno 1: “Sim, pois ela nos orientou muito bem.”

Aluno 5: “Sim. Foi com etapas e aí ficou aquele clima curioso etc.”

Aluno 7: “Sim foi bem agradável.”

Aluno 11: “Sim, pois ela explicou etapa por etapa.”

Aluno 12: “A professora conduziu a aula muito bem, nos deixou à vontade para pensar e tirar conclusões, nos ajudou apenas para a falar o que já estávamos pensando.”

c) Como foi trabalhar em grupo com os colegas?

Aluno 3: “Legal. Exemplo, eles nos ajudaram a escrever e responder.”

Aluno 12: “Foi bom. As meninas ajudaram bastante em tudo, pensamos igualmente.”

Aluno 14: “Foi legal, porque compartilhamos nossas opiniões.”

Aluno 17: “Legal, foi interativo.”

As respostas às perguntas relacionadas à necessidade de vínculo, pertencimento ou relacionamento; demonstraram satisfação dos alunos com as atividades realizadas, com a forma como a professora conduziu as aulas e com o trabalho em grupo. Podemos observar, através das respostas, que os alunos acharam as atividades interessantes, incentivadoras, inovadoras, além de ter proporcionado, segundo os alunos 6, 12 e 18; um ambiente de liberdade e autonomia. Ainda, segundo o aluno 5, a abordagem investigativa da forma que foi conduzida pela professora

promoveu um “clima” de curiosidade em relação ao que aconteceria nas etapas seguintes e no resultado das previsões e hipóteses. O trabalho em grupo foi percebido como uma forma de interação, auxílio mútuo e comunhão de pensamentos, opiniões e conhecimentos.

Competência

a) O que você aprendeu com as aulas?

Aluno 6: “Muita coisa. Por exemplo, eu não sabia que as coisas relacionadas a fotossíntese.”

Aluno 8: “Eu aprendi sobre como as plantas vivem.”

Aluno 12: “Que todos nós sabemos de muitas coisas e as vezes só precisando da motivação necessária para expressá-las.”

Aluno 14: “Que a planta produz seu próprio alimento através da glicose.”

Em relação à competência, as respostas evidenciaram que os alunos consideraram que aprenderam satisfatoriamente sobre o tema. Segundo o aluno 12, a sua percepção superou as expectativas tanto dele quanto da professora ao dizer, “que todos nós sabemos de muitas coisas e às vezes só precisando da motivação necessária para expressá-las”.

Autonomia

a) Como foi feita a divisão de tarefas nos grupos, para realizar as atividades? Vocês se sentiram à vontade para fazer esta divisão?

Aluno 2: As tarefas foram observar a planta, criar hipóteses sobre a planta, eu me senti a vontade para fazer a atividade pois eu que fiz a escolha do grupo

Aluno 5: Cada aluno escolheu em que grupo queria ficar. Nós formamos grupos, não a professora. Todo mundo escreveu e deu ideias, mas eu e o fulano fomos o que mais escrevemos. Eu me senti ótima e deu tudo certo.

Aluno 12: Deixamos três pessoas para pensar e levantar hipóteses e outra para escrever a conclusões (ela também opinou e tirou conclusões).

Aluno 14: Todas nós entramos em consenso até dar uma resposta que tem a ver e a fulana escrevia.

b) Há alguma sugestão que você queira fazer? Há algo que, nas atividades, despertou sua curiosidade?

Aluno 1: Sim. Não sabia o processo da fotossíntese.

Aluno 5: Não. Como a planta ficou no final. Pois ficou no pote fechado e cada um levantou hipóteses e todos nós ficamos surpresos no final. Pois em vez de murchar ou morrer ela cresceu e depois descobrimos porque ela cresceu e isso me despertou bastante minha curiosidade.

Aluno 12: Não tinha nada para sugerir. Mas despertou minha curiosidade sobre o assunto e outros relacionados a biologia, ciências etc

Aluno 15: Sim bastante coisa que eu não sabia sobre a suculenta e cactos etc

Aluno 20: Não, sim pois eu não sabia como a planta ficaria em uma semana.

As respostas às perguntas relacionadas à autonomia explicitaram que os alunos fizeram a divisão das tarefas segundo os critérios escolhidos por eles mesmos, ou seja, foram sujeitos das escolhas e das decisões que tomaram em consenso com o grupo. As respostas à segunda pergunta demonstraram que a abordagem investigativa suscitou a curiosidade deles no que dizia respeito ao resultado do experimento e aos demais conhecimentos que estão direta ou indiretamente relacionados ao tema fotossíntese.

Com base nas interpretações dos resultados do questionário e por meio das análises das observações do diário de bordo, podemos afirmar que o ambiente fomentou a autonomia, estrutura e envolvimento interpessoal (EDMUNDS et al., 2009); além da satisfação das necessidades de competência e relacionamento resultando em motivação extrínseca, segundo a Teoria da Autodeterminação (DECI e RYAN, 1985).

4.3 Contribuições que a abordagem investigativa trouxe para o ensino de ciências.

A realização dessa intervenção com abordagem investigativa como uma alternativa ao ensino tradicional agregou substancialmente tanto ao processo de ensino e aprendizagem como, especificamente, ao ensino de ciências. A autonomia conferida a eles em todas as etapas da SEI proporcionou um grande empenho e dedicação dos alunos na realização das atividades. O trabalho em grupo foi reconhecido por eles como uma forma agradável e interessante de metodologia de ensino. Como podemos observar nas respostas de alguns alunos à pergunta, “Como foi trabalhar em grupo com os colegas?”:

Aluno 3: “Legal. Exemplo, eles nos ajudaram a escrever e responder.”

Aluno 12: “Foi bom. As meninas ajudaram bastante em tudo, pensamos igualmente.”

Aluno 14: “Foi legal, porque compartilhamos nossas opiniões.”

Como toda SEI, esta iniciou-se com uma pergunta problematizadora que a priori, os alunos responderam utilizando suas concepções prévias como foi detalhadamente explicado e explicitado no início dessa seção. As etapas seguintes consistiram na busca pelas respostas oportunizando o diálogo, o desenvolvimento de interações e práticas discursivas; como, descrições, explicações, argumentações entre outras (CARVALHO, 2013)

O trabalho demandou muita orientação do professor em todas as suas etapas por se tratar de uma metodologia inédita para eles. Eles não estavam habituados às possibilidades e exigências que o ensino investigativo demanda. Foram variadas as formas de reação a esse trabalho; por exemplo, alguns se sentiram inseguros para levantarem hipóteses ou tinham receio que sua resposta estivesse errada. O que explicita a ausência dessa metodologia na rotina escolar deles. Surpreenderam-se com o fato de não precisarem usar o livro didático. Ficaram eufóricos com os materiais oferecidos para a montagem do terrário

O contato dos alunos com o material foi um momento prazeroso evidenciado nas reações e comentários entre eles e com a professora. A orientação foi de fundamental importância para que os alunos sentissem segurança na realização das etapas do trabalho e elaborassem melhor suas observações, justificativas e respostas, atuando como sujeitos ativos (BARROW, 2006; ANDRADE, 2011). A autonomia, tomada de decisões, discussões em grupos, explicações para fenômenos observados e outras habilidades inerentes ao ensino investigativo (ZÔMPERO e LABURÚ, 2011) foram sendo desenvolvidas por eles de forma cada vez mais amadurecida. “Quando as necessidades psicológicas são satisfeitas, promovem formas mais autodeterminadas de motivação e melhor funcionamento psicológico e bem-estar” (FERRO, 2014, p.9); o que podemos observar nas respostas à pergunta, “Você gostou das atividades realizadas? Por quê?”:

Aluno 5: “Sim Porque foi uma atividade interessante usando o nosso conhecimento.”

Aluno 6: “Sim. Porque são interessantes e ajuda no incentivo dos estudos e também porque a professora manda fazer grupos, fala, pede nossa opinião e eu gosto disso.”

Aluno 7: “Sim, porque foi divertido e porque adquirimos conhecimento.”

Aluno 12: “Gostei muito, muito mesmo. Porque foi uma nova experiência, uma coisa que eu amei. Nunca vou esquecer.”

Aluno 18: “Muito legal, porque a gente ficou mais solto.”

A palavra “solto” na resposta do aluno 18 pode ser interpretada como um indício de autonomia e liberdade ao aluno que o ensino investigativo proporciona (DEBOER, 2006). A expressão, “nova experiência” que consta na resposta do aluno 12, evidencia o primeiro contato deles com essa abordagem de ensino.

Os resultados foram satisfatórios em relação aos objetivos propostos com a pesquisa. A primeira análise serviu de suporte para o desenvolvimento das etapas seguintes ao conhecermos as concepções prévias dos alunos acerca do tema. O trabalho em grupo foi bem avaliado pelos alunos, as etapas realizadas gradativamente geraram expectativas e surpresas; e a mediação feita pela professora atribuindo mais liberdade e autonomia aos alunos também agradou. Foi possível mediar e acompanhar a construção do conhecimento de forma mais minuciosa por parte da professora e detectar lacunas e distorções que apareciam nesse processo. Os resultados nos possibilitam inferir que este tipo de abordagem pode representar uma forma promissora de trabalho em sala de aula para explorar e desenvolver habilidades tanto nos alunos quanto na prática pedagógica da professora, que não seriam contempladas em uma abordagem de ensino tradicional.

5. CONCLUSÃO

O presente trabalho suscitou inúmeras reflexões que contribuem para o processo de ensino e aprendizagem, sobretudo em ciências. Podemos destacar a importância do levantamento das concepções prévias dos estudantes a fim de orientar o trabalho do professor e permitir ao aluno expressar sua bagagem intelectual, independente da abordagem que se pretenda utilizar. Percebemos a carência de metodologias inovadoras que ao serem implementadas provocaram surpresa e demonstraram a imaturidade e insegurança dos alunos diante delas.

Os alunos permanecem reféns do medo de errar e de serem penalizados com perda de pontos na etapa exigindo do professor, durante a realização da abordagem investigativa, muita orientação e esclarecimentos. Acredito que essa postura dos alunos seja reflexo do modelo tradicional de ensino que se caracteriza por avaliar o estudante principalmente de forma quantitativa para progressão às séries posteriores. Trata-se de um modelo educacional que, muitas vezes, utiliza esse aspecto como forma de coerção e punição a fim de garantir a presença e o empenho do aluno no processo de aprendizagem. Em virtude disso, o estudante hesita em ousar, imaginar e experimentar como forma de evitar correr riscos de ser mal avaliado.

Ressalta-se, também, a dependência em relação ao livro didático demonstrada por eles nas etapas iniciais da sequência de ensino desenvolvida. Outra habilidade que necessitou ser bastante estimulada pela professora foi a argumentação nas respostas proferidas por eles que eram curtas e objetivas refletindo a insegurança e imaturidade diante de uma abordagem inédita para eles. O que ficou explícito pela reação de encantamento e euforia deles, demonstrando mais uma vez a carência ou ausência de atividades inovadoras nas aulas de ciências.

A abordagem investigativa, tornando o aluno mais ativo no processo de construção do conhecimento, possibilitou o suporte às necessidades psicológicas básicas de autonomia, pertencimento e vínculo, o que, acreditamos ter relação direta com a qualidade das interações em sala de aula, a argumentação e tomada de decisão. Esta afirmação se sustenta por meio das interpretações dos dados coletados durante o desenvolvimento desta pesquisa, que dão indícios da promoção da motivação, por fatores extrínsecos, dos alunos.

Acreditamos que os dados coletados nesta pesquisa e as discussões promovidas neste artigo podem trazer contribuições significativas para a pesquisa em ensino de Ciências como para o exercício docente pois, aponta diretrizes e contribuições para a construção de uma sala de aula mais motivada para aprendizagem de conceitos científicos e na qual os alunos tenham um papel mais ativo no processo de ensino e aprendizagem.

7. REFERÊNCIAS

AMORIN, A. C.; BRAÚNA, RCA. Construindo uma metodologia para o ensino da fotossíntese. **Encontro perspectivas do ensino de biologia**, v. 5. São Paulo: FEUSP. 1995.

BARROW, Lloyd H. A brief history of inquiry: From Dewey to standards. **Journal of Science Teacher Education**, v. 17, n. 3, p. 265-278, 2006. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1007/s10972-006-9008-5>>. Acesso em 10 de agosto de 2019.

BIANCHI, C.S. & MELO W. V. Compreendendo o modo de vida autótrofo: concepções de alunos sobre a fotossíntese. **Experiências em Ensino de Ciências** V.10, No. 1, p. 1 – 14. 2015

BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica. Brasília: Secretaria de Educação Básica. Disponível em:< mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>. Acesso em: 20 de julho de 2019.

_____. Base Nacional Comum Curricular. Disponível em:< <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>>. Acesso em: 19 de julho de 2019.

- BZUNECK, J. A. A motivação do aluno: aspectos introdutórios. In: BORUCHOVITCH, E.; BZUNECK, J. A. (orgs.). *A Motivação do Aluno: Contribuições da psicologia contemporânea*. 4. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009. p. 9-36.
- CARVALHO, AMP de. Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas (SEI). **O uno e o diverso na educação. Uberlândia: EDUFU**, p. 253-266, 2011. Disponível em: <http://disciplinas.stoa.usp.br/pluginfile.php/165087/mod_resource/content/1/Carvalho%20%282011%29%20Ensino%20e%20aprendizagem%20de%20ci%C3%A7ncias.pdf>. Acesso em 20 de agosto 2019.
- CAVENAGHI, A. R, A.; BZUNECK, J. A. A motivação de alunos adolescentes enquanto desafio na formação do professor. In: **CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO**. 2009. p. 1478-1489.
- COKADAR, H. Photosynthesis and Respiration Processes: Prospective Teachers' Conception Levels. **Education & Science/Eğitim ve Bilim**, v. 37, n. 164, 2012.
- DE ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência & Educação**. Bauru, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011.
- DE CÁSSIA MARTINELLI, S.; BARTHOLOMEU, D. Escala de motivação acadêmica: uma medida de motivação extrínseca e intrínseca. **Avaliação Psicológica: Interamerican Journal of Psychological Assessment**, v. 6, n. 1, p. 21-31, 2007.
- DEBOER, G. E. (2006). Historical Perspectives On Inquiry Teaching In Schools. In L.B. Flick, & N. G. Lederman (Orgs), *Scientific Inquiry and Nature of Science*. Dordrecht: Springer.
- ECCLES, J. S. et al. Stage-environment fit: developmentally appropriate classrooms for young adolescents. In: AMES, C.; AMES, R. (Eds.). *Research on Motivation in Education*. San Diego, California: Academic Press, 1989. p.139-186.
- DECI, E. L.; RYAN, R. M. *Handbook of self-determination research*. University Rochester Press, 2004.
- _____. **Intrinsic motivation and self-determination in human behavior**. New York: Plenum Press.1985.
- _____. The " what" and " why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. **Psychological inquiry**, v. 11, n. 4, p. 227-268, 2000.
- EDMUNDS, J.; NTOUMANIS, N.; DUDA, J. L. Helping your clients and patients take ownership over their exercise: Fostering exercise adoption, adherence, and associated well-being. **ACSM's Health & Fitness Journal**, v. 13, n. 3, p. 20-25, 2009.
- ENGEL, G. I. Pesquisa-ação. **Educar em Revista**, n. 16, p. 181-191, 2000. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40602000000200013&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 27 set. 2019.
- ENGELMANN, E. **A motivação de alunos dos cursos de Artes de uma universidade pública do norte do Paraná. 2010. 124 f.** 2010. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, SC.
- FERRO, A. I. F. et al. A satisfação das necessidades básicas e a qualidade da motivação: influência da ponderação da nota de Educação Física para a média de ingresso ao Ensino Superior. 2014. Dissertação de Mestrado
- FINCK, S. C. M. *Educação Física escolar: saberes e projetos*. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2010.

- GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de administração de empresas**, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rae/v35n2/a08v35n2.pdf>>. Acesso em: 25 de agosto de 2019.
- GOMES, A. C. et al. Fotossíntese: concepções dos alunos do ensino médio de Itumbiara-GO e Buriti-Alegre-GO. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre v. 5, n. S1, p. 780-782, jul. 2007.
- GUIMARÃES, S.; BZUNECK, J. A. Propriedades psicométricas de uma medida de avaliação da motivação intrínseca e extrínseca: um estudo exploratório. **Psico-USF**, v. 7, n. 1, p. 01-08, Jan/Jun 2002.
- GUIMARÃES, S. É. R. et al. O estilo motivacional do professor e a motivação intrínseca dos estudantes: uma perspectiva da teoria da autodeterminação. **Psicologia: reflexão e crítica**, v. 17, n. 2, p. 143-150, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/prc/v17n2/22466.pdf> >. Acesso em: 12 de agosto de 2019.
- HALL, D. O. e RAO, K. K. História e progresso das ideias. In: HALL, DAVID OAKLEY; RAO, K. K. **Fotossíntese**. EPU: EDUSP, p. 8-17.1980.
- KAPLAN, A.; MAHER, M. L. Adolescents' achievement goals: situating motivation in sociocultural contexts. In: PAJARES, F.; URDAN, T. (Eds.). *Academic Motivation of Adolescents*. Greenwich, Conn: Information Age Publishing, 2002. p.125-167.
- KAWASAKI, C. S.; BIZZO, N. M. V. Ideias de nutrição vegetal: o velho dilema entre o papel nutricional das raízes e da fotossíntese. **Projeto: revista de educação**, v. 1, n. 1, p. 2-9, 1999.
- LEPPER, M. R.; HENDERLONG, J. Turning "play" into "work" and "work" into "play": 25 years of research on intrinsic versus extrinsic motivation. In: **Intrinsic and extrinsic motivation**. Academic Press, 2000. p. 257-307.
- MARTINELLI, S. C.; BARTHOLOMEU, D. (2007). Escala de motivação acadêmica: uma medida de motivação extrínseca e intrínseca. *Avaliação Psicológica* 6(1), 21-31.
- MAURI, T. O que faz com que o aluno e a aluna aprendam os conteúdos escolares. **O construtivismo na sala de aula**, São Paulo: Ática. v. 6, p. 79-122, 2001.
- MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. de C. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Revista Ensaio**, v. 1, 2008.
- MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. de C. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 9, n. 1, p. 89-111, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epec/v9n1/1983-2117-epec-9-01-00089.pdf>>. Acesso em: 10 de junho de 2019.
- OLIVEIRA, A. Experimentos de Biologia; Vitória: Ática. 2013.
- OLIVEIRA, S. G. T. de. **A motivação de alunos do ensino fundamental de uma escola pública de Belo Horizonte para aprender ciências na perspectiva de uma sequência de ensino investigativo**. 20/12/2017. 198p. Dissertação (Mestrado em Ensino e Aprendizagem) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-B2YMK5/1/dissertacao_sergio_oliveira_envio_para_biblioteca_promestre.pdf>. Acesso em 17.10.19

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. Fotossíntese, luz e vida. **RAVEN, PH, EVERT, RF, e EICHHORN, S. E. Biologia vegetal**, v. 7, p. 125-151, 2007.

REEVE, J. Teachers as facilitators: What autonomy-supportive teachers do and why their students benefit. **The elementary school journal**, v. 106, n. 3, p. 225-236, 2006.

RYAN, A. M.; PATRICK, H. The Classroom Social Environment and Changes in Adolescents' Motivation and Engagement During Middle School. *American Educational Research Journal*, v.2, n.38, p.437-460, 2001.

RYAN, R. M. A motivational approach to self: Integration in personality edward I., deci and. **Perspectives on motivation**, v. 38, n. 237, p. 237-288, 1991.

SOUZA, S.C. de. **Supletivo individualizado: possibilidades, equívocos e limites no ensino de Ciências**. Campinas. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Campinas, 1995. Disponível em:

<<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/251153>>. Acesso em: 19 jul. 2019.

STRIEDER, R.; WATANABE, G. Atividades Investigativas na Educação Científica: Dimensões e Perspectivas em Diálogos com o ENCI. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 819-849, 15 dez. 2018.

VLACHOPOULOS, S. P. et al. Cross-cultural invariance of the basic psychological needs in exercise scale and need satisfaction latent mean differences among Greek, Spanish, Portuguese and Turkish samples. **Psychology of Sport and Exercise**, v. 14, n. 5, p. 622-631, 2013.

ZÔMPERO, A. F., & LABURÚ, C.E. (2011). Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, 13(3), 67–80. Recuperado em 04 de julho de 2018, de <https://seer.ufmg.br/index.php/ensaio/article/view/8545/6484>