



## INTERAÇÕES SOCIAIS E AUTONOMIA MORAL EM ATIVIDADES INVESTIGATIVAS DESENVOLVIDAS EM UM CLUBE DE CIÊNCIAS

*Social Interactions and Moral Autonomy in investigative activities developed in a Science Club*

**Hadriane Cristina Carvalho Siqueira** [hadricristina@hotmail.com]

Instituto de Educação Matemática e Científica  
Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemática  
Universidade Federal do Pará  
Belém, Pará, Brasil

**João Manoel da Silva Malheiro** [joaomalheiro@ufpa.br]

Faculdade de Pedagogia – Programa de Pós-Graduação em Estudos Antrópicos da Amazônia e  
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática  
Universidade Federal do Pará (UFPA)  
Castanhal, Pará, Brasil

### Resumo

Em uma atividade experimental investigativa, diversas interações podem ocorrer na relação professor-alunos. Assim, neste artigo, apresentamos uma pesquisa realizada com um grupo de alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, participantes de um Clube de Ciências, no qual buscamos investigar os princípios de autonomia moral identificados entre os alunos durante a realização de uma Sequência de Ensino Investigativo. Tendo o Ensino de Ciências por Investigação como abordagem didática para construção do conhecimento científico, aplicamos uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) composta por sete etapas propostas, na qual os alunos interagem para resolver um problema sobre a capilaridade nas plantas. Classificamos esta investigação dentro de uma abordagem qualitativa e para análise foram criadas categorias que possibilitaram delimitar as várias ações e atitudes observadas. Os resultados apontam que as atividades investigativas realizadas no Clube possibilitam maior interação e cooperação, além de favorecer a construção do conhecimento científico, viabiliza a formação da autonomia moral. Concluimos que o Ensino de Ciências por Investigação apresenta-se como uma abordagem didática que promove o desenvolvimento da autonomia moral de estudantes diante de atividades realizadas em grupo pautadas em ações cooperativas fomentadas pela postura mediadora do professor.

**Palavras-Chave:** Interações; Ensino Investigativo; Autonomia Moral; Clube de Ciências.

### Abstract

In an investigative experimental activity, several interactions may occur in the teacher-students relationship. Thus, in this article, we present a survey conducted with a group of students of the 6th grade of Elementary School, Science Club's members, in which we seek to investigate the principles of moral autonomy identified among students during the execution of an Investigative Teaching Sequence. Considering Science Teaching by Research as a didactic approach to construction of scientific knowledge, we apply an Investigative Teaching Sequence (ITS) composed of seven proposed steps in which the students interact to solve a problem about plant capillarity. We classify this research within a qualitative approach and for analysis were created categories that enable delimiting the various actions and attitudes observed. The results indicate that the investigative activities carried out at the Club further greater interaction and cooperation, in addition to favoring the construction of scientific knowledge, support the formation of moral autonomy. We conclude that the Science Teaching by Research presents itself as a didactic approach that support the development of students' moral autonomy in the face of the group activities based on cooperative actions bring up by the mediator position of the teacher.

**Keyword:** Interactions; Investigative Teaching; Moral Autonomy; Science Club.

## **INTRODUÇÃO**

A literatura aponta que as interações fazem parte do processo de construção do ser como sujeito social e são fundamentais, tanto para o desenvolvimento cognitivo, quanto para formação moral dos indivíduos. Nesse viés, temos a importante contribuição de Kohlberg (1992) e Piaget (1994) dentre outros autores, que trazem tais discussões e que apresentam suas teorias norteadoras para estudos que relacionam o desenvolvimento cognitivo e moral.

As interações podem fomentar atitudes que favoreçam o “*viver junto*” sendo este um dos pilares da educação, segundo Delors (2010). Em seu relatório para a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), que discute a Educação para o Século XXI; o autor enfatiza que diante dos múltiplos desafios suscitados pelo futuro, a educação surge como um trunfo indispensável para que a humanidade tenha a possibilidade de progredir na consolidação dos ideais de paz, liberdade e justiça social.

Temos ainda a importante contribuição de Vygotsky (2001) o qual enfatiza que as interações têm papel fundamental no desenvolvimento da mente. Para o autor, a partir da interação entre diferentes sujeitos se estabelecem processos de aprendizagem e, por consequência, o aprimoramento de suas estruturas mentais. Ele destaca, que neste processo, o ser humano necessita estabelecer uma rede de contatos com outros seres humanos para incrementar e construir novos conceitos.

Ao vincular a formação de sujeitos a um contexto histórico e cultural, Vygotsky (2001) defende que a educação vai muito além do desenvolvimento das potencialidades individuais. A constituição do sujeito a partir das interações realizadas num contexto cultural, não acontece de forma isenta deste. A passagem das relações interpessoais para as intrapessoais vai constituindo o ser humano com novas capacidades que, por sua vez, estará interferindo nesse contexto, contribuindo para a sua modificação.

Nesse sentido, utilizamos as potencialidades do Ensino de Ciências para favorecer a conexão entre este e a Educação Moral, isso nos estimula a algumas reflexões se nos referirmos a uma abordagem de ensino que incite a interação, troca de ideias, levantamento de hipóteses, teste de evidências, reportando-nos ao Ensino de Ciências por meio de atividades investigativas (Carvalho *et al.*, 2009). Nos processos interativos que ocorrem durante uma atividade investigativa, por exemplo, várias ideias e opiniões são postas a prova podendo gerar conflitos que só poderão ser desfeitos mediante o respeito ao próximo e suas suposições (Sedano & Carvalho, 2017).

Nesse contexto, o Ensino de Ciências por Investigação é uma abordagem que vem se apresentando como uma proposta que envolve atividades centradas no aluno, dando destaque para o papel mediador do professor, e não mais o de transmissor de respostas e informações (Malheiro, 2016). Desse modo, tal abordagem de ensino vem possibilitando o desenvolvimento do aluno e de sua autonomia na tomada de decisão dentro de seu grupo, bem como sua capacidade de avaliar e de resolver problemas favorecendo, assim, a formação da autonomia moral (Piaget, 2003).

Para Piaget (1994), o desenvolvimento da moral abrange três fases: anomia, heteronomia e autonomia. Segundo o autor, autonomia moral é a capacidade de decidir por si próprio quais as atitudes são mais pertinentes dentro do contexto no qual o indivíduo está inserido. Podemos entender como a capacidade de tomada de decisão dentro de seu grupo, de se colocar no lugar do outro e de respeito a pontos de vista diferentes sem que haja coação. Segundo Vinha e Togneta (2009), a autonomia moral é vista como resultado de uma interação cooperativa entre os membros de uma sociedade.

Kohlberg (1992), em sequência aos trabalhos de Piaget e com um grau de maior profundidade nos seus estudos sobre moralidade, considera três níveis hierárquicos de desenvolvimento moral: pré-convencional, convencional e pós-convencional, cada qual com dois estágios. Kohlberg (1992) defende que há maior facilidade de desenvolvimento moral quando a intervenção educativa envolve a exposição ao próximo estágio mais alto daquele que o aluno se encontra, criando-se um grau de conflito ou de discrepância que se constituirá em uma experiência efetiva para a mudança.

Assim, assumindo a atividade experimental investigativa como metodologia no Ensino de Ciências por Investigação, planejamos e aplicamos uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) de acordo com a proposta por Carvalho *et al.* (2009). Consideramos que essa proposta engloba todas as características fundamentais para a construção de conhecimentos científicos e formação da autonomia moral dos alunos, uma vez que apresenta subsídios metodológicos para favorecer o trabalho em grupo, a interação social e a busca coletiva por respostas por meio da cooperação e colaboração.

Nesse viés, a questão central deste artigo é: Quais princípios de autonomia moral são identificados em alunos participantes do Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Diniz durante aplicação de uma Sequência de Ensino Investigativa? Para responder tal questionamento, propomos como objetivo analisar as interações sociais identificando os princípios de autonomia moral presentes na construção do conhecimento científico durante o desenvolvimento de uma atividade investigativa realizada no Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Diniz, da Universidade Federal do Pará (Campus Castanhal). Considerando os Clubes de Ciências como ambiente rico que possibilita interações sociais por meio da busca coletiva por respostas, entendemos que estes também se tornam ambientes propícios para a formação da autonomia moral dos alunos envolvidos.

Embora seja um tema complexo, optamos por tratar sobre os princípios de autonomia moral segundo a ótica de Piaget (1994) e Kohlberg (1992) por acreditar que estes estejam presentes em atividades nas quais há maior interação entre os envolvidos, como no caso do Ensino de Ciências por Investigação; sendo tais princípios fundamentais tanto para o desenvolvimento cognitivo quanto moral dos alunos, já que estes são baseados na cooperação, colaboração e descentração e ainda, no trabalho de mediação do professor. Trouxemos ainda, discussões filosóficas que nos ajudaram a refletir sobre os limites e as possibilidades do desenvolvimento moral de sujeitos por meio de ações educativas.

Acreditamos que por meio das interações os alunos desenvolvam princípios de ética e respeito, pois, durante as atividades investigativas várias ideias são postas em prática e cabe aos alunos decidirem acerca das hipóteses e sobre como testá-las. Além disso, no momento da sistematização coletiva os integrantes do grupo socializam as ideias entre si e com o professor, argumentando, refletindo e promovendo o pensamento divergente e sistematizando-o. Nesse processo, consideramos fundamental o papel do professor como mediador que conduzirá os alunos na formação de sua autonomia moral e construção do conhecimento científico, e encontramos suporte teórico que nos apoiam em tal pensamento.

## **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **Interações sociais: a cooperação e colaboração na formação da autonomia moral**

As interações fazem parte do processo de construção do conhecimento e são fundamentais tanto para o desenvolvimento cognitivo, quanto para a formação moral dos indivíduos (Kohlberg, 1992; Piaget, 1994). Em tais processos interativos que ocorrem durante uma atividade investigativa, por exemplo, várias ideias e opiniões são postas à prova podendo gerar conflitos que só poderão se desfazer mediante o respeito ao próximo e às suas suposições. Vygotsky (2001) enfatiza que as interações têm papel fundamental no desenvolvimento da mente. A partir da interação entre diferentes sujeitos se estabelecem processos de aprendizagem e, por consequência, o aprimoramento de suas estruturas mentais. Neste processo, o ser humano necessita estabelecer uma rede de contatos com outros seres humanos para desenvolver-se construir novos conceitos.

Em uma pesquisa sobre habilidades sociais de alunos no Ensino Fundamental, Pizato, Marturano e Fontaine (2014) concluem que as interações que ocorrem em ambiente escolar favorecem as relações entre os pares. O estudo demonstra que o trabalho em grupo oportuniza a troca e a exposição de ideias e de hipóteses permitindo com que o processo de aprendizagem se torne mais motivador. Acredita-se que, por meio das interações entre os alunos, seja possível criar um contexto social mais próximo da realidade.

Ao relacionar as interações que ocorrem no Ensino de Ciências por Investigação com a formação da autonomia moral, não podemos deixar de destacar e caracterizar a cooperação e colaboração que ocorrem, visto que estas são princípios da formação da autonomia moral. Quando há interação entre as pessoas de forma colaborativa ou cooperativa por meio de uma atividade autêntica, elas trazem os seus esquemas de pensamento e as suas perspectivas para a ação realizada. Cada pessoa envolvida na prática consegue ver o problema a partir de um aspecto diferente e estão aptas a negociar e a gerar significados e soluções por meio de um entendimento compartilhado, o que acaba favorecendo a autonomia moral dos alunos envolvidos na atividade (Sedano & Carvalho, 2017).

Entendemos que ambos os processos, tanto cooperativo quanto colaborativo, estão presentes nas interações sociais existentes no trabalho em grupo realizado nesta pesquisa. Assim, apresentamos algumas particularidades de tais processos destacando a sua importância para construção do conhecimento e da autonomia moral. No nosso levantamento bibliográfico percebemos que existe uma discussão quanto ao significado das palavras *cooperação* e *colaboração*, assim como características distintas e particularidades. Há pesquisadores que acreditam que o termo *cooperação* seja mais abrangente com distinções hierárquicas

de ajuda mútua, ao passo que na *colaboração* existe um objetivo comum entre as pessoas que trabalham em conjunto sem uma hierarquia definida. Frequentemente, utilizam-se os termos *cooperação* e *colaboração* como sinônimos. Porém, cada um deles, ao longo dos anos, desenvolveu distinções próprias e diferentes práticas em sala de aula (Torres, Alcântara, & Irala, 2004).

Alguns autores (Oxford, 1997; Torres, Alcântara, & Irala, 2004; Santos & Alves, 2006; Vilches & Gil, 2011; Câmara & Andrade, 2014) trazem esclarecimentos a respeito das distinções entre a *cooperação* e *colaboração* na aprendizagem. Muitos destes caracterizam a aprendizagem cooperativa como uma aprendizagem mais estruturada, com técnicas de sala de aula mais prescritivas e com regras mais definidas de como deve se processar a interação entre os alunos, se comparada com a aprendizagem colaborativa. Assim, faremos algumas reflexões sobre as divergências e características da *cooperação* e *colaboração* levando em consideração o que alguns autores defendem e nosso entendimento quando situado nas perspectivas e objetivos inerentes a nossa pesquisa.

Sobre a *cooperação* em processo educativo, Oxford (1997) define como aprendizagem cooperativa uma atividade em grupo organizada de tal maneira que ela seja dependente da troca de informações socialmente estruturada entre os sujeitos, e na qual cada aprendiz seja responsável por sua aprendizagem e motivado a contribuir com a aprendizagem dos outros. Santos e Alves (2006) nos apresentam uma definição muito pertinente da aprendizagem cooperativa. Os autores trazem destaque para as estruturas gerais que caracterizam esse tipo de interação, podendo ser aplicáveis a qualquer situação.

A implementação da aprendizagem cooperativa é baseada na criação, análise e aplicação sistemática de estruturas, ou formas de organização da interação social em sala de aula. Propõe que tais disposições sigam uma série de etapas com normas bem definidas para cada uma delas. Essas estruturas garantem um conjunto de procedimentos que promovem a interatividade entre grupos de alunos, permitindo, assim, que eles alcancem mais facilmente seu objetivo comum relativo ao conteúdo proposto (Câmara & Andrade, 2014). Nesse mesmo sentido, Torres, Alcântara e Irala (2004) pontuam que a *cooperação* se destaca como um conjunto de técnicas e processos que grupos de indivíduos aplicam para a concretização de um objetivo final ou a realização de uma tarefa específica. É um processo mais direcionado e controlado pelo professor, que possui papel fundamental de mediador na realização do trabalho.

Neste caso, o professor oferece as condições para que os alunos alcancem os objetivos, e será o condutor no processo de aprendizagem. Assim, na *cooperação* a orientação e a supervisão docente sobre todo o trabalho são fundamentais. Porém, o professor precisa evitar intervir diretamente no trabalho dos grupos ou utilizar de coação com seus alunos. A liberdade de pensamento e de ação dos alunos durante o trabalho contribui para desenvolvimento da argumentação no momento da apresentação dos resultados, pois é importante que os aprendizes expressem seu pensamento e suas conclusões, independentemente da opinião do professor (Ribeiro & Ramos, 2013).

Em consonância, essa liberdade e autenticidade dos aprendizes no trabalho em grupo se destaca como característica da *colaboração*. Pois, segundo Torres, Alcântara e Irala (2004), a *colaboração* é uma filosofia de interação, um estilo de vida pessoal, uma maneira de lidar com as pessoas que respeita e evidencia as habilidades e contribuições individuais de cada sujeito dentro do grupo ao qual pertence. No que se refere a aprendizagem colaborativa, os autores enfatizam que esta é uma filosofia de ensino, e não uma técnica de sala de aula. Eles ressaltam a existência do compartilhamento de ideias e a aceitação de responsabilidades entre os membros de um grupo. Assim, a aprendizagem colaborativa está baseada na construção de consenso por meio da *cooperação* entre os membros do grupo, contrapondo-se à ideia de competição, na qual alguns indivíduos são melhores que os outros.

Oxford (1997), enfatiza que o processo de *colaboração* pode ser mais complexo e reconhece que no domínio do ensino e da aprendizagem o trabalho colaborativo entre discentes e/ou docentes se concretiza muito frequentemente por um trabalho de equipe em que a *cooperação* se faça presente. A autora interpreta o trabalho de equipe como a concretização do trabalho colaborativo. Estabelece uma subordinação da *colaboração* à *cooperação* ao observar que o trabalho colaborativo depende da *cooperação* entre os membros de uma equipe. Assim, os pressupostos teóricos apontam para interdependência entre *cooperação* e *colaboração*.

Portanto, entendemos que a diferença entre a *cooperação* e a *colaboração* pode ser traduzida pela forma da organização de determinada tarefa pelo grupo. Para Torres, Alcântara e Irala (2004), na *colaboração*, todos trabalham em conjunto, sem distinções hierárquicas, em um esforço coordenado, a fim de alcançarem o objetivo ao qual se propuseram. Já na *cooperação*, a estrutura hierárquica prevalece e cada

um dos membros da equipe é responsável por uma parte da tarefa. No que diz respeito à divisão de tarefas, na *cooperação* existe uma divisão mais clara dos trabalhos a serem realizadas pelos participantes, pois cada um se responsabiliza por uma parte da resolução do problema. Já na *colaboração* há um engajamento mútuo dos participantes em um esforço coordenado para a resolução do problema em conjunto (Vilches & Gil, 2011).

Nesse contexto, o trabalho em grupo precisa ser pautado em pressupostos que deem sustentação à convivência. Não podemos deixar de refletir sobre uma construção coletiva que não seja apoiada em pressupostos de ética, respeito e cidadania. Ao defender o trabalho em grupo, baseado em princípios de boas relações, não temos como deixar de lado os conflitos, pois estes irão surgir como um processo natural do grupo (Cória-Sabini & Oliveira, 2002; Santos, Prestes, & Freitas, 2014).

No cotidiano do ambiente escolar, pequenos conflitos interpessoais apontam a importância e a necessidade da existência de regras que visem à garantia do convívio social. Nessas ocorrências diárias, dependendo da forma como o professor lida com a situação e de sua concepção de disciplina e educação; os conflitos, naturais em qualquer relação, são vistos como uma oportunidade para trabalhar valores e regras (Spíndola & Mousinho, 2010).

A escola como espaço significativo de interação social oferece ao aluno a oportunidade de conviver com o outro de maneira coletiva. O aluno, diante dessa coletividade, lida com ideias, opiniões e ações que divergem das suas e em muitos momentos terá que tomar decisões e atitudes apoiado em suas convicções e as do grupo ao qual pertence e, dessa forma, vai se tornando moralmente autônomo por meio da *cooperação* e da *colaboração* com seus pares e com o professor (Sedano & Carvalho, 2017).

A construção da autonomia moral, por meio das regras de convivência em sala de aula, é necessária para o aluno alcançar a autonomia intelectual, pois uma não existe sem a outra (Piaget, 1994). Logo, concordamos com Pritchard (2014) quando enfatiza que para qualquer constituição de valores morais, existe uma relação direta entre a possibilidade de um sujeito possuir virtudes intelectuais bem estabelecidas e a sua capacidade de desenvolver de forma responsável atitudes morais no meio em que vive. Neste sentido, levando em conta que as virtudes morais exigem que o sujeito seja responsável frente ao seu grupo, podemos considerar que as virtudes intelectuais são necessárias para uma sólida formação de virtudes morais, numa relação de necessidade entre os sujeitos.

Encontramos ainda em Pritchard (2014) importante contribuição para o entendimento da relação entre desenvolvimento moral e intelectual. O autor afirma que uma forma de tornar mais relevante a atenção para as virtudes intelectuais necessárias à educação é avaliar, sob um ponto de vista epistemológico, o que estamos tentando alcançar quando educamos as crianças. Ele destaca que a performance cognitiva é um conceito central para a epistemologia das virtudes, envolvendo um sucesso cognitivo que ocorre por conta de uma virtude do sujeito.

Diante das contribuições filosóficas sobre o desenvolvimento moral e sobre a Educação Moral podemos concordar com Vinha e Togneta (2009) quando consideram que o desenvolvimento moral está relacionado à qualidade das relações que se apresentam nos ambientes sociais nos quais a criança interage e, obviamente, essas relações não ocorrem apenas na família. Aliás, é preciso que a criança possa ter experiências de vida social para aprender a viver em grupo e a escola é um local muito apropriado para essa vivência. Assim, passamos a fazer discussões sobre a Educação Moral iniciando com as reflexões filosóficas para adentrar em sua relação com o Ensino de Ciências.

### **Educação Moral: pensar e agir em aulas de ciências**

A educação tem apresentado um papel de socialização do conhecimento, da cultura e dos valores em todas as sociedades e em todos os tempos. O comportamento humano e o posicionamento de cada indivíduo frente aos valores e aos princípios, em um determinado momento de sua vida, não têm um caráter definitivo e isso exige uma nova postura de professores e alunos, e da sociedade de um modo geral, frente às transformações (Delors, 2010). Isso traz reflexo direto para espaços de aprendizagem que enriquecem discussões sobre seu papel como formador de sujeitos autônomos e críticos.

Sabe-se que há muito tempo a conduta e o comportamento dos indivíduos são assuntos que sempre fascinam o ser humano, principalmente quando ele passou a se perceber como ser pensante, inserido em um contexto social. Contudo, não intencionamos aprofundar neste momento nosso olhar para as questões psicológicas e filosóficas do desenvolvimento da personalidade, porém, ao falar de um Ensino de Ciências que promova o desenvolvimento da autonomia moral, isso nos remete as discussões sobre a questão dos valores morais, visto que se trata de discussões que vem sendo traçadas desde a idade antiga.

Aristóteles (384 a 322 a.C.) (2007) já refletia a respeito do comportamento humano, dentre os quais aqueles que se referiam a ética e moral. Em sua obra clássica *“Ética a Nicômaco”*, Aristóteles traz algumas reflexões que nos ajudam a repensar nosso entendimento sobre valores ou virtudes, como ele denominava em sua obra. Apesar de reconhecer que os homens já possuem características de justiça e de bondade formados desde a sua infância, ele crê que a virtude possa e deva ser ensinada aos jovens para que cresçam no caminho da verdade.

Para Aristóteles (2007), a virtude moral é adquirida como resultado do hábito. Assim, evidencia-se também que nenhuma das virtudes morais surge naturalmente. Antes, os sujeitos são adaptados por natureza a recebê-las e vão se aperfeiçoando pelo hábito, adquirindo-as pelo exercício, “pelos atos que praticamos em nossas relações com os homens nos tornamos justos ou injustos” (Aristóteles, 2007, p. 29).

Em um sentido ético, a virtude é uma qualidade positiva do indivíduo que faz com que este se comporte de forma a fazer o bem para si e para os outros. Na filosofia moderna, a palavra *“virtude”* passou a designar a força da alma ou do caráter. Neste sentido moral, designa uma disposição moral para o bem, para a coragem, justiça e lealdade (Japiassú & Marcondes, 1996). A ética, segundo Aristóteles, serve como condução do ser humano à felicidade, no sentido mais amplo da palavra. E é em toda interação, na dinâmica do convívio social, que se possibilita transparecer os valores éticos e morais humanos, assim como o desenvolvimento destes, e nesse viés é que nos referimos as relações estabelecidas na construção do conhecimento.

Sobre a valorização das virtudes no processo educativo, contamos com importantes contribuições filosóficas de Zagzebski (1996), Sosa (2013) e Pritchard (2014) e seus estudos sobre Epistemologia das Virtudes, nas quais tem se buscado estratégias importantes que modificam significativamente a maneira de pensar a construção do conhecimento. Uma breve abordagem sobre seus fundamentos tem muito a contribuir com o entendimento sobre a relação entre as virtudes e o conhecimento. Zagzebski (1996) defende que não há uma distinção, em natureza, entre as virtudes morais e intelectuais e que as virtudes intelectuais são um subgrupo das virtudes morais. Para a autora, a distinção aristotélica entre virtudes morais e intelectuais deve ser superada, estabelecendo uma noção de subconjunto entre elas.

Seguindo tais pressupostos, dialogamos com Sosa (2013) que enfatiza que o conhecimento deve ser entendido como algo produzido pelas virtudes intelectuais de uma pessoa. Com isso, o conhecimento deveria deixar de ser analisado em termos de representação e de crença verdadeira, justificada, e passar a ser interpretada como uma forma de performance bem-sucedida. Performance essa que significa algum tipo de ação que visa a um fim – e no caso da atividade epistêmica, esse fim não poderia ser outro senão a verdade. Há conhecimento se a performance pessoal é apta, isto é, quando se constitui como produto das virtudes pessoais.

Assim, podemos dizer que a virtude intelectual, constitui um caminho promissor para esclarecer a própria expressão, visto que envolvem as qualidades pessoais estáveis do aluno, mais do que o sucesso cognitivo obtido apenas no espaço educacional formal. Enquanto qualidades pessoais do aluno que passa pelo processo educacional, outras virtudes intelectuais parecem ser tão relevantes quanto o entendimento para uma *“educação para a vida”*. Isso, nos faz entender que para qualquer que seja a formação de valores morais, ocorrerá uma relação entre a possibilidade de o sujeito possuir virtudes intelectuais bem estabelecidas e a sua capacidade de participar responsavelmente do campo moral do qual faça parte (Pritchard, 2014).

Diante das discussões filosóficas traçadas, nos deportamos à Educação Moral, que para Muller e Alencar (2012) se caracteriza como um processo pelo qual os valores deixam de ser leis impostas por agentes externos e convertem-se em diretrizes internas, legitimadas pela própria pessoa. Para Kohlberg (1992) e Piaget (1994), tal educação tem como objetivo a formação de sujeitos autônomos e, como tal, acontece sempre de forma inter-relacionadas, tanto de fora para dentro, no sentido de uma preexistência de valores no meio sociocultural, quanto de dentro para fora, no sentido de uma participação crítica, responsável, autônoma e criativa de cada sujeito.

Morin (2007) enfatiza que a Educação Moral pode ocorrer nos espaços em que existe incentivo ao diálogo, promoção de projetos comuns, possibilidade para desenvolver a autonomia, cuidado com a humanidade em nós e no outro e valorização de algumas virtudes. Isso significa que ela pode acontecer em diversos espaços sociais: na família, na igreja, na escola, nos círculos de amizade, entre outros.

Porém, Puig (2007) alerta-nos dizendo que a educação em valores não é algo que se alcance simplesmente porque se acredita ou se deseja; é preciso encontrar meios para realizar, de fato, o que se

imagina. Diante disso, Muller e Alencar (2012) dão atenção aos procedimentos de Educação Moral desenvolvidos por Piaget (2003), e consideram cinco possibilidades: (1) as relações interpessoais, (2) os métodos orais, (3) as ações cooperativas/colaborativas, (4) a explicitação de valores e a (5) relação entre os valores abordados e as situações práticas.

Nas *relações interpessoais*, destaca-se que a postura dos professores – de coação ou de cooperação – é um ponto fundamental para o desenvolvimento moral dos alunos, especialmente, quando se trata de relações baseadas no respeito mútuo (Piaget, 1994), que levem em consideração os limites como dimensão educacional (La Taille, 2006). Assim, as relações interpessoais se referem às interações de professores e alunos que favorecem a aprendizagem por meio de relações cooperativas, sendo caracterizado por um conjunto de ações e procedimentos que criam clima favorável para integração pessoal na construção do conhecimento.

No que diz respeito aos *métodos orais*, estes podem ser baseados em meras oratórias acerca do tema, como os verbalismos morais ou podem ser norteados pela reciprocidade, pela descentração e pelo respeito mútuo, a partir do diálogo e da discussão sobre dilemas morais (Kohlberg, 1992; Piaget, 1994). Destacamos, ainda, a relevância do diálogo: um significativo instrumento que leva à compreensão mútua e favorece a construção de personalidades morais, pois estimula a interação, a argumentação e o interesse pela escuta sobre as considerações realizadas pelos demais (Puig, 2007; Morin, 2007; Delors, 2010). Neste sentido, os métodos orais precisam ir além da oratória do que é certo ou errado, e sim ser instrumento de diálogo para que os argumentos sejam construídos e expostos por todos, fomentando assim o respeito as diversidades de pensamento.

Sobre as *ações cooperativas/colaborativas*, cabe ressaltar a sua importância na promoção do desenvolvimento moral. Para Piaget (1994), a relação das crianças entre si é essencial, pois é a base sobre a qual a moral autônoma é construída. A cooperação possibilita que várias pessoas busquem alcançar uma finalidade comum, na qual a contribuição individual, ou seja, a colaboração, é necessária para se chegar ao resultado (Piaget, 1994; Morin, 2007; Puig, 2007; Delors, 2010). No entendimento de Piaget (1994), cooperação é um método construído na reciprocidade entre os indivíduos, que ocorre pela descentração intelectual, havendo a construção não apenas de normas morais, mas também racionais, tendo a razão como produto coletivo. Para o autor a cooperação está vinculada à interação colaborativa, a qual requer a formação de vínculos e a reciprocidade afetiva entre os sujeitos durante o processo de aprendizagem. As ações cooperativas são, portanto, fundamentais para que se alcance a autonomia moral estando estas pautadas em relações de troca e construção coletiva na qual “os indivíduos estão em contato e se consideram como iguais e se respeitam reciprocamente” (Piaget, 2003, p. 5).

A *explicitação de valores* aponta a necessidade e a importância de tornar evidentes os valores transmitidos e que orientam as ações no contexto escolar, para que todas as pessoas possam conhecer essa informação e com ela nortear as intervenções e compreender o que está sendo proposto e executado (La Taille, 2006; Morin, 2007; Puig, 2007). Isso se refere à necessidade de uma proposta pedagógica que favoreça as relações com o outro, com a prática constante, em ambiente escolar, do respeito às diversidades, mas de forma efetiva em que valores sejam ressaltados de forma prática por meio de ações que provoquem reflexão a respeito das atitudes diante do outro.

A *relação entre os valores abordados e as situações práticas* requer que os procedimentos de Educação Moral promovam algum tipo de interação entre o que está sendo discutido e a vivência cotidiana para que deixem de ser meros construtos teóricos e passem a ser questões práticas da vida diária (Kohlberg, 1992; Piaget, 1994; La Taille, 2006; Puig, 2007). Isso se refere aos “*métodos ativos*” de Educação Moral, que propõem matérias a serem ensinadas aos alunos sem a imposição externa. A “*escola ativa*” da qual Piaget (2003) fala é aquela onde as crianças possam fazer experiências morais por meio de discussões e sobre temas polêmicos, por exemplo, para que os alunos possam alcançar níveis mais altos de desenvolvimento moral.

Os procedimentos de Educação Moral mostrados por Piaget (2003) e evidenciados por diversos autores, apontam para a articulação entre metodologias de ensino e a formação da autonomia moral de estudantes. Isso nos remete ao Ensino de Ciências que seja pautado por atividades que envolvam a cooperação e o levantamento de hipóteses, fomentadas por problemas de diferentes tipos.

Dentre os componentes curriculares, há algumas particularidades no Ensino de Ciências em relação à Educação Moral que poderiam ser utilizadas em prol do estudante, mas que ainda permanecem ausentes das aulas. Lemke (2006) é um dos autores que criticam essa falta ao afirmar que o Ensino de Ciências, na

maioria das vezes, não realça a criatividade dos alunos, as preocupações morais, o desenvolvimento histórico e o impacto social. Um dos caminhos apontados pelo autor refere-se à necessidade de ensinar Ciências em uma relação mais próxima com os aspectos morais.

A respeito disso, Razera e Nardi (2010) apontam para a necessidade de uma Educação Moral implementada em todas as salas de aula, seja de forma explícita ou implícita, intencional ou involuntária, a envolver direta ou indiretamente a todos, especialmente, os alunos. É uma Educação Moral que pode ter vieses diversos, assim como os seus objetivos (sejam intencionais ou não) cujas consequências, certamente, se fazem sentir no processo formativo.

É no espaço da sala de aula, onde as interações professor-alunos se intensificam, que os alunos poderão assimilar os fundamentos básicos relacionados a tudo aquilo que pode permear uma relação harmoniosa entre as pessoas, como o respeito, a solidariedade, a tolerância, o amor, além dos direitos e deveres inerentes a cada um. Com esses fundamentos incorporados ao seu dia a dia, todos os alunos poderão reproduzir essas ações na sociedade em que vivem. Os professores, por sua vez, terão papel fundamental para a concretização dessa formação cidadã (Spíndola & Mousinho, 2010).

Vygotsky (2007) também valoriza o papel do professor na construção do conhecimento científico dentro de uma proposta sociointeracionista. Ele defende que o desenvolvimento consiste em um processo de aprendizagem dos usos das ferramentas intelectuais pelas interações sociais com outros mais experientes no uso de tais recursos. O autor apresenta o professor como elaborador de questões que orientam os alunos na construção do conhecimento, como detentor de estratégias e de saberes que potencializam o processo de aprendizagem dos alunos (Carvalho, 2016).

Em uma perspectiva de favorecimento do desenvolvimento moral, espera-se do professor um esforço consciente e decidido que permita aos alunos autonomia em tomar decisões à luz de todas as evidências abordadas. É preciso ensinar ciências propiciando o desenvolvimento moral, trabalhando as intenções, os contextos de valores e as ideologias que se fizeram presentes na história e que ainda se fazem em todas as situações interpessoais e de conteúdo, incluindo o contexto da sala de aula (Razera, 2011).

### **O papel do professor para favorecer as interações na construção do conhecimento científico**

Como podemos ver até aqui, a interação professor-aluno em um ensino que tem por objetivo levar o aluno a construir o seu conhecimento é muito mais complexa do que no ensino tradicional. Espera-se de um professor construtivista muito mais do que saber expor a matéria e ter bom relacionamento com os alunos. É necessário que suas aulas sejam criativas e que nelas haja espaço para que surjam as situações de aprendizagem necessárias para os alunos construírem os seus conhecimentos (Carvalho *et al.*, 2009).

Na prática construtivista, os alunos são levados a engajar-se na construção de conhecimentos por meio da integração da nova informação ao seu esquema mental, fazendo associações e conexões de uma maneira significativa. Educadores construtivistas reconhecem a ineficiência de uma postura centralizadora, na qual o professor é o detentor e o “dono” do conhecimento, repassando-o para os alunos. Este deve sim ser um agente que provoca o desequilíbrio cognitivo dos alunos, envolvendo-os em todo o desenvolvimento cognitivo e colocando-os no centro do processo de aprendizagem (Torres & Irala, 2014).

Sabemos que, na sala de aula, não trabalhamos com os alunos de forma individual e por mais que o professor busque desenvolver a autonomia do seu aluno na construção do conhecimento, este ocorre também de forma social e por meio de interações entre todos os sujeitos envolvidos no processo educativo. Vygotsky (2007) enfatiza que as mais elevadas funções mentais do indivíduo surgem de processos sociais. Essa discussão trazida por Vygotsky (2007), bem como por Piaget (1994), modificou as interações professor-aluno em sala de aula (Carvalho, 2016).

Assim, para que os alunos possam desenvolver a sua autonomia é preciso que o professor tenha regras claras e precisas em sala de aula, e estas não devem ser impostas, mas explicadas e discutidas com os alunos. Se cada regra tiver uma razão lógica para existir, os alunos irão entendê-la e ajudar a respeitá-la (Carvalho *et al.*, 2009). Ao organizar suas atividades, o professor precisa partir do princípio de que os fatos e os conceitos são apenas um dos conteúdos a serem ensinados em sala de aula. Paralelamente, de maneira inter-relacionada, é necessário desenvolver outros tipos de conteúdo, tais como: os procedimentos (muito importantes no Ensino de Ciências) e as atitudes, os valores e as normas, sem as quais os primeiros (procedimentos e atitudes) não seriam aprendidos (Carvalho *et al.*, 2009).



Em aulas de ciências, atingir tais objetivos necessita do planejamento e da implementação de um ensino capaz de fazer os alunos compreenderem os conhecimentos científicos à sua volta, os adventos tecnológicos e saber tomar decisões sobre questões ligadas às consequências que as ciências e as tecnologias implicam para a sua vida, para a sociedade e para o meio ambiente (Sasseron & Carvalho, 2011). No ensino construtivista, existem alguns aspectos relacionados ao papel do professor em sala de aula bastante diferentes ou até mesmo opostos aos do ensino tradicional. Essa diferença corresponde a uma ampliação da interpretação do que sejam os conteúdos escolares. Por isso, é importante discutirmos alguns pontos que dizem respeito ao modo como o professor cria um ambiente propício ao desenvolvimento cognitivo e afetivo de seus alunos (Carvalho *et al.*, 2009).

Carvalho *et al.* (2009, p. 28) ressaltam que à medida em que se amplia o conceito de conteúdo escolar, o papel do professor se torna mais fundamental ainda. Os autores consideram que “o professor é a figura-chave no desenvolvimento de nossas atividades” e, por isso, devemos discutir alguns pontos relacionados à sua atitude em sala de aula, que se difere do professor que trabalha de forma tradicional como: a autonomia do aluno, a cooperação entre os alunos, o papel do erro na construção do conhecimento, a avaliação, a interação professor-aluno. Tais pontos indicam para um ensino e aprendizagem voltados para o desenvolvimento, tanto de conteúdos procedimentais, quanto comportamentais, como a formação da autonomia moral.

Nesse sentido, nos reportamos aos estudos de Sasseron (2016), os quais trazem destaque para os propósitos e ações pedagógicas do professor que podem favorecer as interações nas aulas de Ciências. Os propósitos pedagógicos referem-se ao desenvolvimento de ações de sala de aula que contribuem para o desenvolvimento da mesma no espaço e no tempo de uma aula (Sasseron, 2016). Dessa forma, elegemos os propósitos e as ações apresentados pela autora como essenciais também para o sucesso de atividades investigativas que promovam a argumentação/interação na busca coletiva por respostas.

**Quadro 1:** Propósitos e Ações da Professora para promover as interações (extraído de Sasseron, 2016, p. 6).

<b>Propósitos pedagógicos do professor</b>	<b>Ações pedagógicas</b>
<i>Planejamento a atividade</i>	Definição dos objetivos, organização de materiais necessários e preparação do cronograma.
<i>Organização para a atividade</i>	Divisão de grupos e/ou tarefas, organização do espaço, distribuição de materiais, limite de tempo.
<i>Ações disciplinares</i>	Proposição clara das atividades e das ações a serem realizadas no grupo, atenção ao trabalho coletivo dos alunos, ações disciplinares perante conflitos.
<i>Motivação</i>	Estímulo à participação, descentração (ver a situação de um ponto de vista diferente do próprio), cooperação e colaboração, aceitação e acolhida de ideias.
<i>Mediação</i>	Formas adequadas dos professores para intervir na ação entre os sujeitos participantes da interação com objetivo de estabelecer ou redefinir a situação ou a tarefa proposta.

Destacamos que, os propósitos e as ações pedagógicas desenvolvidas por Sasseron (2016) para promover a argumentação não incluem a *Mediação* como proposta, porém, de acordo com as leituras realizadas e o referencial construído, incluímos este propósito para dar maior subsídio aos objetivos deste trabalho. Tais propósitos e ações são corriqueiros na prática docente.

O *Planejamento* é o propósito que antecede a aula e é essencial para o bom desempenho do professor e para o sucesso dos alunos. Nesse momento, os objetivos precisam ser traçados, pois pautará todo o trabalho futuro. Os materiais precisam ser organizados e testados. Isso implica diretamente em outro

propósito, na *Organização* do professor que ao iniciar a atividade, precisa deixar claro aos alunos como ela deve ocorrer, explicando a metodologia e agrupar os alunos para o trabalho coletivo. Esses pontos importantes para o desenvolvimento de qualquer atividade (Sasseron, 2016).

Ainda contamos com as *Ações disciplinares*, estas por sua vez estão ligadas as intervenções durante à execução das atividades, mas pautam-se em relações interpessoais. São fundamentais para promover a cooperação e a colaboração. Pedir a atenção de todos para uma determinada discussão, informar qual atividade será feita orientar comportamentos inadequados de alunos fazem parte das ações disciplinares da aula (Sasseron, 2016).

A *Motivação* e *Mediação* são propósitos pedagógicos essenciais para o desenvolvimento de atividades investigativas. A motivação se refere ao estímulo para o trabalho que envolva o grupo, pode ser diferente para cada aluno e o professor deve estar ciente disso. O professor atuará como mediador, buscando envolver todo o grupo na busca pela solução de um problema proposto (Sasseron, 2016). A motivação precisa ocorrer desde o início da atividade, pois por meio desta ação as outras fluirão com eficácia. A motivação faz parte da disposição do aluno em aprender, sendo este uma das condições para que ocorra uma aprendizagem significativa para o aluno (Zompero & Laburú, 2016)

A *Mediação* ocorre durante o todo desenvolvimento da atividade. Através desta o professor ajuda os alunos na solução de conflitos, na aceitação das ideias do outro, na testagem das hipóteses levantadas, na manipulação dos materiais. Por meio da mediação, o professor coopera com os seus alunos de forma indireta fazendo perguntas, porém sem dar a resposta, mas, sim, levando os alunos a encontrá-las por meio de questionamentos, suposições e ressignificação de ideias (Carvalho *et al.*, 2009). Segundo Sasseron (2015, p. 64), quando a mediação promove “*condições para que os estudantes trabalhem ativa e conjuntamente na resolução de um problema, novas perguntas vão se construindo e se transformando em novas avaliações*”. Isso fomenta a argumentação, destacando o importante papel do professor durante toda ação pedagógica.

Se o estudante protagonizar as ações, o professor deve assumir um papel mediador por meio do trabalho colaborativo assumido coletivamente em sala de aula, de modo que todos tenham incumbências no processo de apropriação dos saberes (Sá *et al.*, 2007). Assim, o professor tem um papel muito importante nas atividades em grupo: durante todo o tempo, deve estar atento ao que acontece em cada grupo para auxiliá-lo quando necessário, para discutir regras de convivência, para elogiar. É uma função quase não percebida pelos alunos, mas nem por isso menos importante para o desenvolvimento intelectual e afetivo da classe (Carvalho *et al.*, 2009).

Logo, o trabalho em grupo e a busca coletiva por respostas em aulas de ciências que envolvam atividades investigativas, além de contribuir com a construção e com o fortalecimento das relações nos aspectos social e afetivo, proporciona também a troca entre os pares. Prática comum é defendida em pesquisas sendo própria da cultura científica e que deve ser incentivada (Sedano & Carvalho, 2017).

## **O Ensino de Ciências por Investigação e a Sequência de Ensino Investigativa**

Nas últimas décadas, a evolução da sociedade, influenciada pelo desenvolvimento tecnológico e científico, tem exigido mudanças na educação, tanto no que se refere ao nível das suas finalidades, como do papel social desempenhado pela própria escola. Em uma sociedade em constante transformação, na qual as novas tecnologias e o acesso permanente à informação fazem parte da vida dos alunos, já não faz sentido um Ensino de Ciências centrado em tarefas rotineiras baseadas na memorização e em um modelo de avaliação focada na certificação das aprendizagens (Baptista, 2010).

Arce, Silva e Varotto (2011) ressaltam que o autêntico Ensino de Ciências tem seu início quando desperta a curiosidade e a fascinação das crianças em busca da investigação e da descoberta de fenômenos naturais e do que o mundo tecnológico lhes oferece. Bizzo (2009, p.15-16) elucida que o Ensino de Ciências compõe uma das vias que possibilitam a compreensão e o entendimento do mundo, contribuindo para a formação cidadã. O autor enfatiza que o ponto crucial da ação docente “[...] é reconhecer a real possibilidade de entender o conhecimento científico e a sua importância na formação dos nossos alunos uma vez que ele pode contribuir efetivamente para a ampliação de sua capacidade”.

De acordo com o contexto desta pesquisa, caberia também como ferramenta útil de análise o *framework* analítico de Scott e Mortimer (2003) para analisar as interações e produções de significados em salas de aula de Ciências, pois analisam a forma como os professores podem agir para guiar as interações que resultam na construção de significados em sala de aula de ciências focalizando a ideia de Bakhtin

(1986) de que os padrões de discurso que prevalecem nas salas de aula de ciências são muito distintos e, como tal, constituem um gênero de discurso estável.

Para Scott e Mortimer (2003), quando um professor interage com os estudantes em sala de aula as intervenções podem ser caracterizadas em termos de dois extremos. O discurso pode ser dialógico ou de autoridade. No primeiro extremo, o professor considera o ponto de vista, os conhecimentos prévios, dos estudantes. Nesse momento, mais de uma “voz” é ouvida e considerada, acontece uma interação entre as diferentes ideias presentes na sala de aula. No segundo extremo, o professor vai considerar na sua fala e na do estudante apenas o ponto de vista do discurso científico que está sendo construído no plano social de sala de aula. Este segundo tipo de interação constitui uma abordagem comunicativa de autoridade, na qual apenas uma “voz” é ouvida, o discurso da ciência, e não há inter-animação de ideias (Scott & Mortimer, 2003).

Seguindo tais pressupostos, encontramos no Ensino de Ciências por Investigação ferramentas que ajudam a refletir sobre uma nova forma de aprender e ensinar ciências, pois esta constitui uma abordagem que fomenta o questionamento, o planejamento, a recolha de evidências, as explicações com bases nas evidências e a comunicação. Além disso, utiliza processos da investigação científica e conhecimentos científicos, podendo ajudar os alunos a aprender a fazer ciência e sobre ciência (Zompero & Laburú, 2011).

A abordagem didático-investigativa do que trata o Ensino por Investigação está centrada no estudante, objetivando a sua aprendizagem. Nessa abordagem, recorre-se a enigmas ou situações-problema, de modo que estes propiciem o desenvolvimento das habilidades cognitivas dos alunos nas distintas esferas do conhecimento (Rocha, 2015). De acordo com Viecheneski e Carletto (2012), o conhecimento científico articulado ao Ensino de Ciências por Investigação oportuniza a construção de relações, orientação à cidadania, a formação de cidadãos ativos, consumidores e usuários responsáveis. Assim, o ensino investigativo, aquele no qual os sujeitos partem de questionamentos para solucionar problemas de sua realidade, de seu cotidiano e realizam investigações para isso, proporciona a formação cidadã tornando-os conscientes das consequências de seus atos para sociedade.

Para Zompero e Laburú (2011), o ensino por investigação pressupõe a apresentação de um problema ao aluno, que deverá ser resolvido. O contato com o problema propicia ao aluno ativar seus conhecimentos prévios. A resolução do problema proposto, diferentemente das práticas de ensino tradicionais, possibilita aos alunos recriar, estabelecer relações e mobilizar seus conhecimentos para procurar resolvê-lo. Conforme argumenta Pozo (1998), a solução de problemas começa com a ativação dos conhecimentos prévios dos alunos. De acordo com Costa e Moreira (2001), a estrutura cognitiva desempenha um papel preponderante frente à resolução de problemas, pois a busca de solução para qualquer problema envolve uma readaptação da experiência prévia do aluno com as demandas da nova situação problemática a ser enfrentada. Sendo assim, na medida em que resolve o problema, o aluno desenvolve um tipo especial de aprendizagem significativa (Novak, 1981).

Durante o desenvolvimento da atividade investigativa, os alunos quando engajados no processo, mantêm-se intelectualmente ativos. Para a resolução do problema, os estudantes precisam ter contato com várias fontes de informações, como por exemplo, as pesquisas bibliográficas. Assim, poderão ser evidenciados alguns tipos de aprendizagem significativa, como a subordinada, na qual a nova informação adquire significados em uma interação com os subsunçores. Isso poderá levar a diferenciação progressiva na qual os conceitos já existentes reorganizam-se e adquirem novos significados (Zompero & Laburú, 2011).

Na resolução de problemas ao qual se propõe o ensino investigativo, o professor precisa possibilitar a colaboração dos alunos entre si, comportamento que indica uma aprendizagem atitudinal, assim como as discussões, buscando ideias que servirão de hipóteses e, sempre que possível, testá-las. É preciso observar aqueles alunos quem não interagem durante a atividade e não se desenvolvem, nem em termos de atitude, nem em termos de processo (Rocha, 2015). Ao atentar para o não empenho do aluno o professor colabora de forma que estimule o engajamento e participação de todos para solução do problema proposto.

Dentro desta perspectiva, Carvalho *et al.* (2009) propõem a Sequência de Ensino Investigativa (SEI) voltada para atividades experimentais investigativas direcionadas para o Ensino Fundamental. Esta sequência objetiva proporcionar aos alunos condições de acionar os seus conhecimentos prévios para iniciarem os novos e se caracterizam como um conjunto de atividades em que os alunos têm participação ativa na construção do conhecimento científico.

De um ponto de vista sociocultural, reconhecemos a existência de uma multiplicidade de representações no repertório dos estudantes, o que pode ser evidenciado de modo incisivo nos dados de

pesquisa aqui apresentados. Segundo essa perspectiva, o Ensino de Ciências deve promover a tomada de consciência por parte dos alunos, dos elementos que compõem seu próprio perfil conceitual, com a avaliação de suas limitações e poder explicativo, principalmente nos contextos em que utiliza os conhecimentos adquiridos na vida social.

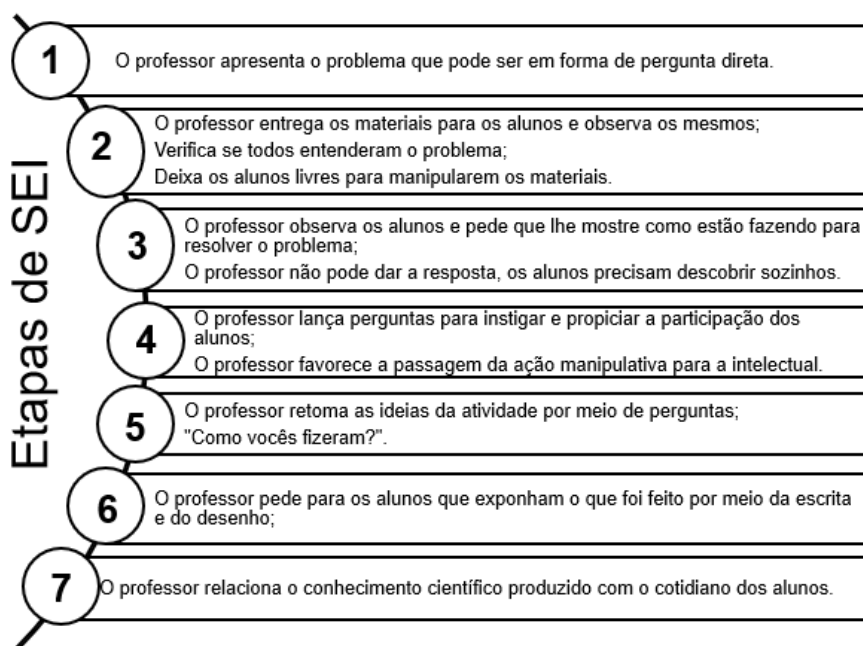
Assim, nesta proposta, os alunos têm possibilidade de levantar e testar suas hipóteses, proporcionando momentos para que essas ideias sejam discutidas com todo o grupo envolvido na atividade sob a orientação do professor, passando, assim, do conhecimento espontâneo ao científico (Carvalho *et al.*, 2009). A emissão de hipótese pelos alunos também permite que eles exponham seus conhecimentos prévios. Pozo (1998) salienta que a formulação de hipóteses permite que os alunos tomem consciência de suas próprias ideias. Nesse caso, é importante que o professor conheça as concepções de seus alunos para conduzir as atividades de ensino.

Nesse contexto, Carvalho (2016, p. 9) nos apresenta a SEI, esclarecendo que estas são:

*“Sequências de atividades abrangendo um tópico do programa escolar em que cada uma das atividades é planejada, sob o ponto de vista do material e das interações didáticas, visando proporcionar aos alunos: condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciarem os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e tendo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores”.*

Desse modo, Carvalho *et al.*, (2009) apresenta-nos uma metodologia construtivista de ensino, que deve conter sete etapas. Estas irão organizar e guiar a atividade experimental investigativa, evidenciando o papel do educador e do aluno ao longo das ações desenvolvidas. As etapas são: 1- Apresentação do problema pelo professor; 2- Agindo sobre os objetos para ver como eles reagem; 3- Agindo sobre os objetos para obter o efeito desejado; 4- Tomando consciência de como foi produzido o efeito desejado; 5- Dando explicações causais; 6- Escrevendo e desenhando; 7- Relacionando a atividade com o cotidiano.

Todas as etapas possuem ações bem definidas que guiam o trabalho do professor para promover um ensino com maior interação entre os alunos, propiciando o desenvolvimento do conhecimento científico, conforme demonstra a figura a seguir:



**Figura 1** - Etapas da Sequência de Ensino Investigativa (Adaptado de Carvalho *et al.*, 2009, p. 39-44).

Na primeira etapa na qual o professor propõe o problema, algumas ações são importantes como a formação dos grupos e entrega dos materiais, que pode acontecer antes ou depois da proposição do

problema. É importante que o problema seja apresentado por meio de uma pergunta. Sasseron e Carvalho (2011) aconselham que a pergunta seja clara e objetiva para um melhor entendimento dos alunos. Machado e Sasseron (2012, p. 37) consideram “a pergunta como o estímulo inicial às interações discursivas” que ocorreram durante a resolução do problema. No aspecto discursivo de “criar o problema” o professor envolve os alunos, levanta os conhecimentos prévios e explicita o problema cuja solução não é trivial a eles.

A problematização pode partir de uma questão ou situação problema, e esse será o momento em que as crianças vão expor os conhecimentos que têm a este respeito. A criança pequena muitas vezes não explicita diretamente o que sabe sobre o assunto, mas costuma contar experiências vivenciadas por ela ou por outras pessoas. É importante lembrar que, embora a problematização seja uma etapa inicial do trabalho, não se restringe a esse momento, pois durante as demais etapas do desenvolvimento das atividades novas questões podem surgir, promovendo novos interesses e questionamentos, gerando novas explorações (Schiel, Orlandi, & Ruffino, 2010).

Desta forma, o cuidado que o professor deve ter de não dar respostas prontas aos questionamentos dos alunos (como normalmente acontece durante as aulas, nas quais o professor formula perguntas e, depois de alguns segundos, ele mesmo dá a resposta tirando a possibilidade de reflexão e pontos de vista dos alunos), mas reformular a pergunta, ou seja, responder com outra pergunta (Rocha & Malheiro, 2018).

As etapas 2 e 3 se intercalam, apesar de possuírem ações bem definidas. Nestas, os alunos manuseiam os materiais tentando descobrir suas funções para solucionar o problema. São levados a testar suas hipóteses e a confrontar suas ideias na busca por respostas. É nessa fase que o professor precisa tomar consciência da importância do erro na construção de novos conhecimentos. É difícil o aluno acertar desde a primeira tentativa, é preciso tempo para ele pensar, refazer a pergunta, deixá-lo errar, refletir sobre o erro e depois tentar um acerto. Ele precisa interagir com os objetos, com as pessoas, com o professor para que, assim, encontre a solução para o problema (Carvalho *et al.*, 2009).

Nestas etapas podem emergir concepções prévias dos estudantes relacionadas ao problema formulado e que devem ser analisadas e discutidas de forma coletiva. Cabe ao professor incentivar a reformulação de possíveis ideias que se tornem obstáculos ao planejamento da SEI e, conseqüentemente, à resolução do problema (Silva, Machado, & Tunes, 2010). Na medida do possível, nestas etapas os estudantes deverão mostrar domínio da argumentação científica sobre os conhecimentos envolvidos na experimentação. Ao longo da investigação, Sasseron (2016) destaca que ao permitir e promover situações em que ocorrem interações discursivas, o professor cria condições para desenvolver junto aos alunos os propósitos pedagógicos e epistemológicos.

As etapas 4 e 5 ocorrem após a solução do problema pelos alunos, e nestas duas fases eles precisam passar da ação manipulativa para intelectual (Carvalho *et al.*, 2009). Na etapa 4 é o momento de discutir. O ideal é um grande grupo em que todos possam colocar as opiniões. O papel do professor é muito importante, pois ele precisa proporcionar espaço e tempo para a sistematização coletiva do conhecimento produzido. Ao escutar os colegas e o professor, o aluno, além de lembrar o que fez, também colabora para a construção do conhecimento que está sendo sistematizado (Carvalho *et al.*, 2009).

Na etapa 5, a pergunta característica do professor é “Por quê?” Quando o professor faz esse questionamento, nem sempre obtém, de imediato, uma explicação. Muitas vezes, o aluno começa a descrever o que fez. O professor deve ouvi-lo pacientemente e, em seguida, refazer a pergunta para que ele possa avançar em seu conhecimento. Esse é o momento em que os alunos buscarão uma justificativa para o fenômeno ou mesmo dando uma explicação causal. Esse esclarecimento pode ser uma palavra ou um conceito que esclareça o fenômeno estudado. É nessa fase que existe a possibilidade de ampliação do vocabulário científico dos alunos e dos conceitos científicos. É o início do aprender a falar sobre Ciências (Carvalho *et al.*, 2009).

A etapa 6 é o momento de expressar por meio da escrita e de desenhos, o que foi realizado como forma de aprofundar os conceitos aprendidos. Para isso, o professor pede para os alunos que escrevam ou façam um desenho sobre a experiência. Zompero e Laburú (2016) enfatizam que, no ensino de conceitos científicos, o uso de imagens, aliado aos textos verbais são fundamentais para o Ensino de Ciências promoverem uma aprendizagem significativa. Dessa forma, os alunos constroem uma imagem mental a partir de detalhes da imagem ou do texto e não uma cópia exata do que foi realizado.

A escrita e os desenhos são partes integrante da construção e comunicação dos conceitos científicos, e têm sido cada vez mais valorizados na apresentação de resolução de problemas (Rocha & Malheiro, 2018).

Malheiro (2016, p. 120) constata que várias produções escritas e na forma de desenhos que são construídas pelos estudantes, “normalmente são muito ricas” e podem ser utilizadas na prática pedagógica de professores de outras disciplinas, proporcionando momentos para interação de professores e alunos em uma autêntica ação interdisciplinar.

Rocha e Malheiro (2018) enfatizam ainda, que ocorrem momentos semelhantes nas crianças no que diz respeito às técnicas utilizadas por elas em suas atividades gráficas, no entanto, não se pode deixar de esquecer que cada uma possui a sua singularidade e particularidade decorrentes do meio em que estão inseridas. Além disso, não se espera que todos os estudantes consigam construir escrita e desenhos completos nas etapas da SEI, muitas vezes descrevem o que mais chamou atenção no experimento.

A SEI finaliza com a etapa 7, na qual é realizada a aproximação com cotidiano do aluno por meio de diversas ações que podem ser planejadas pelo professor. Os professores podem usar diversos tipos de estratégias e materiais didáticos tais como: pequenos vídeos, imagens, desenhos, textos de contextualização, apresentações em slides, jogos, simulações, entre outros. O ideal é que essas atividades constituam aplicações interessantes do conhecimento que está sendo desenvolvido e que sejam pensadas como momentos investigativos que levem todos a discutir e a expor suas ideias (Almeida, 2017).

O professor pode aproveitar as atividades para tratar de situações familiares para os alunos, estimulando-os a pensar sobre o seu mundo físico e a relacionar as ideias desenvolvidas em sala de aula com o seu cotidiano. O professor deve estimulá-los a dar o maior número possível de exemplos, valorizando a diversidade das experiências que cada um traz para a sala de aula (Carvalho *et al.*, 2009).

No que refere à prática docente, Bizzo (2009, p. 152) afirma que o “*professor e os alunos podem explorar suas ideias nas aulas de ciências, desenvolvendo seus conceitos, suas atitudes e sua maneira de agir*”. Por isso, é necessário que o docente proporcione momentos de autorreflexão, por meio de práticas que oportunize o educando testar e refletir suas explicações, limites e possibilidades. Essa nova maneira de ensinar e aprender Ciências, desperta a curiosidade e o interesse dos alunos na busca de mais conhecimentos.

Diante de tais abordagens é que nos referimos ao Ensino de Ciências por Investigação. Concordamos com Sedano e Carvalho (2017) quando defendem que esta pode ser uma estratégia metodológica facilitadora para a formação da autonomia moral em aulas de ciências, por propiciar aos alunos oportunidade de interagir, discutir, argumentar, agir e participar ativamente dos processos de construção do conhecimento científico.

Sendo assim, adotamos a atividade experimental investigativa como ferramenta metodológica por entendermos que ela favorece as interações em ambientes de aprendizagem; possibilitando a cooperação e a colaboração durante a busca coletiva por respostas, que são os princípios da autonomia moral (Piaget, 1994), contribuindo, dessa forma, para a análise das relações entre os sujeitos envolvidos na atividade.

Assim, consideramos fundamental discutir às interações que ocorrem durante a construção do conhecimento científico nas atividades realizadas no Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Diniz, por perceber neste ambiente aspectos defendidos por Kohlberg (1992) e Piaget (2003) que embasam pressupostos sobre a importância de se criar ambientes de aprendizagem que favoreçam a formação da autonomia moral durante as aulas.

### **O Clube de Ciências como espaço de interação e desenvolvimento moral**

Em um espaço de aprendizagem é preciso que se proporcionem experiências didáticas em que o conhecimento possa ser construído e os saberes prévios dos estudantes sejam respeitados. Para isso, ações construtivistas e interdisciplinares podem ser implementadas, fazendo uso de metodologias ativas de aprendizagem, como a experimentação investigativa e a problematização (Carvalho *et al.*, 2009; Carvalho, 2016).

Desde o início de suas ações, o Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Diniz tem sido um ambiente propício para o desenvolvimento de experiências diferenciadas de ensino, com vistas à melhoria da Educação Científica (Malheiro, 2016; Almeida, 2017; Nery, 2018; Rocha & Malheiro, 2018; Monteiro, 2019; Oliveira, 2019; Rocha, 2019; Santos, 2019). Uma pesquisa sobre as experiências vivenciadas nesse ambiente de ensino pode trazer à tona princípios de ensino construtivistas, ideias, fundamentos teóricos, epistemológicos e práticos que poderiam inspirar ações em prol da melhoria do Ensino de Ciências nos diversos espaços em que se desenvolve.

Portanto, os Clubes de Ciências oferecem a oportunidade para o desenvolvimento de iniciativas inovadoras no Ensino de Ciências, como um laboratório de experiências educativas (Gonçalves, 2000; Paixão, 2016). A inovação não se refere, necessariamente, a algo até então inexistente, mas a forma como utiliza as metodologias ativas de ensino e de aprendizagem para dinamizar as ações educativas realizadas com os alunos participantes dos Clubes.

Assim, o Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Diniz (Campus UFPA/Castanhal) *lócus* dessa pesquisa, vem se apresentando como um ambiente que congrega um variado conjunto de ações com vistas à dinamização e ao desenvolvimento de atividades voltadas a um Ensino de Ciências diferenciado, ativo, que aproxima os alunos participantes dos processos de formação do conhecimento científico (Malheiro, 2016; Almeida, 2017; Nery, 2018; Rocha & Malheiro, 2018; Siqueira, 2018; Monteiro, 2019; Oliveira, 2019; Rocha, 2019; Santos, 2019). Esta proposta proporciona um espaço para que os estudantes tenham oportunidade de desenvolver atitudes e habilidades científicas, além de contribuir para os processos de construção do conhecimento.

Antes de cada semestre é realizada a formação de professores que atuam no Clube. Nessa formação, estudantes da graduação e pós-graduação se inscrevem para participar voluntariamente como professores-monitores. Isso objetiva instrumentalizar professores e estudantes para atuarem com a experimentação investigativa relacionada à educação não formal científica (Rocha & Malheiro, 2018).

Malheiro (2016) enfatiza que, o grupo de professores-monitores atuantes no Clube têm consciência de que, apesar dos referenciais teóricos apontarem em direção a um Ensino de Ciências e Matemática sustentado por experimentações investigativas para a resolução de problemas, seria necessário que todos se envolvessem na atividade. Isto é, seria indispensável criar um ambiente de ensino e de aprendizagem que pudesse ser compartilhado tanto por professores como por alunos. Estudantes da pós-graduação também atuam como professores-monitores. Estes acompanham as ações experimentais com os alunos e têm a oportunidade de vivenciar na prática pedagógica as metodologias ativas de ensino e aprendizagem que são trabalhadas no Clube (Malheiro, 2016).

Deste modo, o Clube busca implementar um ambiente alternativo destinado, especificamente, para o ensino, pesquisa e extensão de ações didáticas voltadas às Ciências e Matemáticas, almejando a popularização da ciência, a iniciação científica infanto-juvenil e a formação inicial e continuada de professores e, assim, apresentar aos participantes novos paradigmas educacionais (Malheiro, 2016).

As atividades do Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Diniz são voltadas para estudantes do Ensino Fundamental, mais especificamente 5º e 6º anos, geralmente com idades de 9 a 15 anos que estejam matriculados em escolas públicas. Tal opção de público-alvo deu-se em função da carência social e educacional existente na região (Almeida, 2017). Considera-se, ainda, que nesse nível estudantil os alunos precisam e podem vivenciar os conceitos e fenômenos químicos, físicos, biológicos e matemáticos, de modo que construam os seus primeiros significados importantes do mundo científico e cotidiano e se sintam motivados a evoluir nos estudos (Carvalho *et al.*, 2009).

Para alcançar os objetivos pretendidos, adota-se a experimentação investigativa como principal metodologia ativa utilizada. Tal perspectiva pedagógica possui como ponto de partida um problema que, para ser solucionado, é necessário que se execute um experimento (Carvalho *et al.*, 2009; Carvalho, 2016). Para o desenvolvimento das ações, os professores-monitores planejam as atividades que ocorrem aos sábados. A cada dois sábados uma atividade experimental é desenvolvida de acordo com as sete etapas propostas por Carvalho *et al.* (2009). No primeiro encontro, geralmente efetuam-se os seis primeiros passos e o segundo encontro é dedicado à sétima e última etapa.

Os materiais utilizados nas experimentações e nas aproximações com a realidade são de baixo custo e/ou reciclados, tais como garrafas plásticas, isopor, utensílios domésticos, papelão, papéis variados, baldes, bacias, madeira, canetas, lápis, etc. Em alguns encontros específicos, são desenvolvidas atividades de recreação e exibição de filmes infanto-juvenis, atividades no laboratório de informática, dos quais se procura problematizar, a partir do lúdico, algumas situações cotidianas e científicas (Almeida, 2017).

Assim, ao propiciar às crianças a oportunidade de descobrir e ressignificar conceitos científicos por meio da busca coletiva por respostas e ações cooperativas, o Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Diniz pode se destacar como ambiente de interação e formação do sujeito autônomo, tanto cognitivo como moralmente. Pois, durante as atividades propostas no Clube, professores são mediadores do saber e não transmissores de conceitos e teorias, e os alunos têm participação ativa em todo processo de construção do

conhecimento científico, produzido por meio de interações cooperativas (Malheiro, 2016; Almeida, 2017; Nery, 2018; Rocha & Malheiro, 2018; Monteiro, 2019; Oliveira, 2019; Rocha, 2019; Santos, 2019).

Nesse sentido, podemos destacar o Clube como ambiente propício para a prática do que Piaget (2003) chama de Métodos Ativos de Educação Moral. Segundo este autor, os métodos “ativos” de Educação Moral baseiam-se na ideia de que as matérias a serem ensinadas à criança não devem ser impostas pelo professor, mas redescobertas pela criança por meio de uma verdadeira investigação e de uma atividade espontânea. “Atividade” se opõe, assim, à receptividade acrítica do estudante. A Educação Moral ativa supõe, conseqüentemente, que a criança possa fazer experiências morais (ações e vivências que provoquem o desenvolvimento moral) e que a escola constitui um meio próprio para tais experiências.

Diante do exposto, o Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Diniz, com os seus componentes e forma, se apresenta como um espaço não formal de Educação Científica e uma importante empreitada teórica em direção à compreensão da prática pedagógica. Pois incentivam e oferecem espaço para o desenvolvimento de experiências de ensino diferenciadas possibilitando o desenvolvimento de competências e habilidades importantes para a formação de cidadãos críticos e educadores melhor preparados para colocar em prática ações contextualizadas (Malheiro, 2016).

Assim, consideramos que os Clubes de Ciências podem se apresentar como espaço com potencial para formação de sujeitos capazes de tomar decisão e de solucionar problemas reais por meio de métodos que propiciam a construção do conhecimento científico. Esse pensamento apoia-se em Piaget (2003), quando este ressalta que para a construção do conhecimento, não há método melhor que descobrir por si, por meio de experiência, ou da análise de situações, as leis da matéria ou as regras da linguagem; do mesmo modo, para adquirir o sentido da solidariedade e da responsabilidade, ambientes de aprendizagem devem se esforçar em colocar a criança numa situação em que ela experimente diretamente as realidades e discutam por si mesma, pouco a pouco, as leis constitutivas.

## **CONTEXTO DA PESQUISA E PROPOSTA DE ANÁLISE**

A pesquisa apresentada neste artigo se desenvolveu no Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Diniz, no Campus da Universidade Federal do Pará na cidade de Castanhal, no nordeste paraense. Os encontros do referido Clube acontecem aos sábados atendendo alunos do 5º e 6º ano da rede pública de ensino. A metodologia desenvolvida durante as atividades está embasada nas etapas da SEI proposta por Carvalho *et al.* (2009).

Assumimos uma abordagem metodológica qualitativa considerando os pressupostos de Creswell (2007), o qual enfatiza que a pesquisa qualitativa ocorre em ambiente natural. O pesquisador precisa ir sempre ao local de pesquisa, o que permite o desenvolvimento de um alto nível de detalhes e o envolvimento com as experiências reais dos participantes.

Utilizamos o método investigativo de pesquisa participante, devido essa proposta de pesquisa propiciar a observação e a vivência com aquilo que se deseja investigar. Na observação participante, o observador não é apenas um espectador dos fatos que estuda, “*ele se coloca na posição e ao nível dos sujeitos que compõem o fenômeno observado*” e, dessa forma, pode traçar as suas reflexões e as dos sujeitos da pesquisa (Richardson, 2014, p. 261).

Para isso, frequentamos e atuamos como professora-monitora no Clube de Ciências, lócus dessa investigação. Os professores-monitores que atuam no referido Clube são alunos da graduação e pós-graduação de universidades e institutos de educação científica do nordeste paraense. São responsáveis por pesquisar, planejar, executar e avaliar as atividades que são desenvolvidas a cada encontro (Malheiro, 2016).

Assim, seguindo os pressupostos teóricos abordados por Carvalho *et al.* (2009), no qual os autores propõem Sequências de Ensino Investigativas (SEI) voltadas para atividades experimentais investigativas direcionadas para o Ensino Fundamental; planejamos e aplicamos uma SEI sobre o fenômeno da capilaridade nas plantas. Optamos por este assunto para que pudéssemos dar continuidade e ampliar o conhecimento científico dos alunos que havia iniciado em um experimento anterior que tratava sobre o fenômeno da capilaridade. No referido experimento os alunos tiveram que resolver o seguinte desafio: como passar a água de um copo no topo de uma pirâmide para os demais copos dispostos até a base da pirâmide usando apenas papel toalha?



Partindo do que foi discutido anteriormente, para a nossa atividade propomos o seguinte problema: *Como colorir a folha da acelga<sup>1</sup> sem jogar corante sobre ela?* Para resolver o problema os alunos foram organizados em dois grupos e utilizou-se água, corante, folhas de acelga, recipientes de plástico e toalhas de papel. Todos os materiais de baixo custo e fácil acesso.

Para o desenvolvimento desta sequência, selecionamos oito alunos do 6º ano de ambos os sexos com idade entre 11 e 15 anos; levando em consideração assiduidade e interesse nas atividades propostas no Clube. Enfatizamos que todos os alunos ao realizarem a matrícula no Clube de Ciências, os pais ou os responsáveis dos estudantes assinam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), autorizando a participação das crianças nas pesquisas realizadas nesse ambiente de ensino; liberando o uso das falas e das imagens, sendo isto indispensável, segundo Carvalho (2011). Além disso, as ações do Clube estão devidamente oficializadas junto às coordenadorias de pesquisa e de extensão do Campus Universitário da Universidade Federal do Para, na cidade de Castanhal, onde acontecem as atividades.

Os dados se constituíram por meio de gravação de vídeo, áudio e registros fotográficos, no qual buscamos elementos que ajudassem a esclarecer de que maneira as interações sociais identificadas durante uma SEI influenciam na formação da autonomia moral durante a construção do conhecimento científico. Os discursos foram transcritos sendo fidedignas as falas dos envolvidos na atividade.

### Proposta de análise dos dados

A partir das manifestações apresentadas nas atividades, foram feitas as transcrições das falas realizadas durante as etapas da SEI. Carvalho (2011) coloca que as transcrições devem ser organizadas em episódios de ensino, os quais apresentam momentos extraídos da atividade, nas quais ficam evidentes eventos que se deseja investigar, sendo selecionadas palavras-chaves que estão relacionadas com a questão-problema.

Acreditamos que tais registros deram suporte para uma análise minuciosa de todo o processo que ocorreu durante as atividades investigativas, desde o seu planejamento até a sua execução. A análise detalhada de imagens, vídeos e áudios favoreceram a percepção daquilo que pode ter passado despercebido durante a observação, dando ao pesquisador maior segurança na análise dos dados (Carvalho, 2011).

Levando em consideração a importância dos códigos para a compreensão dos discursos, as transcrições foram destacadas e analisadas de acordo com o quadro descrito a seguir:

**Quadro 2:** Modelo de quadro para transcrição dos discursos (**Fonte:** autores do artigo).

Turno	Discursos e atitudes	Análises	
		Propósitos Pedagógicos do professor	Relações interpessoais

Na primeira coluna, estão dispostos os Turnos das falas, que serão organizados em uma ordem numérica crescente de ocorrência das falas, o que facilita a compreensão e a visualização dos discursos analisados. É necessário ressaltar que durante a gravação dos discursos, vários fatores aconteceram simultaneamente, a interação era constante e intensa, bem como a comunicação e comportamentos diversos que são característicos de um ensino que envolve o trabalho coletivo. Assim, para a análise dos dados, buscamos selecionar e fazer os recortes necessários na transcrição das falas e atitudes de professores-monitores e alunos que ocorreram durante a atividade. Como critérios para tal seleção atentamos para os momentos em que os discursos e atitudes nos deixou evidente a presença das relações interpessoais utilizadas como critérios de análise.

Na segunda coluna, pontuamos os Discursos e atitudes: falas, gestos e as atitudes dos sujeitos envolvidos na atividade investigativa, buscando evidenciar os momentos em que ocorreram as interações que pretendíamos investigar, assim como a construção do conhecimento científico. Na terceira coluna, realizamos as Análises dos discursos que correspondem às interações ocorridas durante a atividade investigativa, buscando destacar os propósitos e as ações pedagógicas da professora-monitora que favoreceram as

<sup>1</sup> A acelga é uma hortaliça e possui outros nomes como beterraba branca, couve Roman e espinafre morango. Existem vários tipos de acelga, suas principais características são o caule grosso e a folha lisa ou enrugada, além de possuir muitas colorações. Seu gosto é meio amargo e picante (LOPES, 2017).

interações, identificando nas relações interpessoais os princípios da autonomia moral (interação/participação, descentração, colaboração, cooperação), bem como os conflitos que ocorreram durante tais interações.

A SEI desenvolvida se constituiu em sete etapas de acordo Carvalho *et al.* (2009), porém algumas destas etapas ocorreram simultaneamente, intercalando-se. Dessa forma, optamos por condensar algumas fases e durante a análise demarcamos quatro episódios relacionados às etapas da SEI realizada no desenvolvimento da atividade. Sendo assim, as etapas 2 e 3 (“*Agindo sobre os objetos para ver como eles reagem*” e “*Agindo sobre os objetos para obter os efeitos desejados*”) são demarcadas em um único episódio (2); assim como as etapas 4 e 5 (“*Tomando consciência de como foi produzido o efeito desejado*” e “*Dando explicações causais*”) que está relacionado ao episódio 3.

Os episódios foram definidos de acordo com as etapas nas quais observou-se maior interação e trabalho coletivo. Assim, os episódios para análise foram:

**Quadro 3:** Episódios de ensino selecionados (**Fonte:** autores do artigo).

Episódios	Ações desenvolvidas
1	Proposição do problema pelo professor
2	Agindo sobre os objetos para ver como eles reagem e para obter os efeitos desejados
3	Tomando consciência de como foi produzido o efeito desejado e dando explicações causais
4	Relacionando com o cotidiano (contextualização social do conhecimento)

Embora tenham sido desenvolvidas todas as etapas da SEI, não foram incluídos nas análises deste artigo a etapa do “*escrevendo e desenhando*”, pois pretendíamos dar ênfase as etapas que envolviam o trabalho coletivo dos alunos. Contudo, esta etapa caracteriza-se como produção individual do conhecimento na qual os alunos expõem de forma individualmente, por meio da escrita e desenho, aquilo que conseguiram compreender durante a atividade. Porém, isso não significa que esta etapa não tenha importância, embora seja menos evidente a interação social e o trabalho coletivo. Esta etapa é fundamental para que os alunos aprendam palavras novas, conceitos e se expressem a respeito do conhecimento produzido. Carvalho *et al.* (2009) pontuam que quando os alunos se expressam, procurando colocar o pensamento no papel, muitas vezes, precisam de palavras que ainda não sabem escrever e, por isso, as escrevem de forma equivocada. Os problemas de escrita precisam ser resolvidos, sendo assim, nada melhor do que discutir a grafia de novas palavras quando elas aparecem como necessidade do próprio aluno e mais uma vez o papel do professor é indispensável. Todavia, não era objetivo desta investigação analisar os possíveis erros gramaticais escritos pelos alunos.

Tomando por referencial os princípios de autonomia moral de Kohlberg (1992) e Piaget (1994) e os princípios de construção social do conhecimento científico de Vygotsky (2001), buscamos os episódios de ensino que evidenciaram uma aprendizagem colaborativa, por meio de interações cooperativas entre a professora-monitora e os alunos, e entre estes e seus pares. Concordamos com os autores supracitados quando estes enfatizam que tais atitudes são sustentadas por princípios de ética, respeito e solidariedade, fundamentos que fazem parte da formação da autonomia moral.

Para melhor colocação e análise dos dados, apresentamos a seguir algumas categorias que são referentes aos princípios de autonomia moral que ocorreram durante as interações professora-monitora-alunos existentes na busca coletiva por respostas, ou seja, no trabalho em grupo. Tais categorias, adaptadas de Sedano e Carvalho (2017), nos guiaram no processo investigativo de busca pelos princípios de autonomia moral. Assim, criamos a categoria *cooperação* e *colaboração*, por considerar ambas fundamentais para alcançar nosso objetivo.

A categoria *Interação e Participação* referem-se às atitudes participativas dos alunos que demonstrassem a sua capacidade de interação. Nessas categorias, analisamos se os alunos dialogaram com os seus pares e com a professora-monitora, se fizeram ou pediram sugestões sobre ações diferentes para encontrar a resposta e, ainda, se interagiram com os outros grupos, por meio da observação de suas ações ou pedindo ajuda para resolverem o problema que foi proposto pela professora-monitora.

**Quadro 4:** Categorias de Análise das Interações Aluno X Aluno X Professora-monitora (extraído de Sedano & Carvalho, 2017, p. 207).

CATEGORIA	CARACTERÍSTICAS
<i>INTERAÇÃO e PARTICIPAÇÃO</i>	São as manifestações dos alunos durante a resolução de um problema em grupo e que evidenciam suas interações e participações na busca por respostas.
<i>DESCENTRAÇÃO</i>	Ocorre quando as manifestações dos alunos demonstram atitudes de respeito e solidariedade, no qual ele consegue ver e aceitar um ponto de vista diferente do seu.
<i>COOPERAÇÃO</i>	Acontece quando as manifestações de alunos e professores indicam contribuição de uns com os outros de forma estruturada com divisão de tarefas por meio do diálogo e acordos mútuos e cumprimento de etapas previamente estabelecidas.
<i>COLABORAÇÃO</i>	Advém das ações dos alunos e professores que indicam trabalho coletivo sem imposição de regras ou divisão de tarefas.
<i>CONFLITOS</i>	Ocorrem quando as manifestações dos alunos demonstrem atitudes de convivência com valores (opiniões ou atitudes) antagônicos e conflitantes.

Quando a criança é convidada para trabalhar em grupo, agindo com os seus pares, pode assumir uma atitude individualista, ou então, adotar uma postura coletiva, colaborando com o grupo para concluir um trabalho ou um objetivo comum (característica de autonomia moral). Nesse caso, Piaget (1994) nos apresenta a *Descenração* como a capacidade de atuar levando em consideração o ponto de vista do outro.

Assim, na categoria *Descenração* – as manifestações dos alunos que demonstrem sua aceitação em relação ao outro, no qual ele consegue ver e acolher um ponto de vista diferente do seu – delimitam os episódios em que os alunos escutam e aceitam as sugestões de seus pares na resolução do problema. A partir dessa atitude, o aluno poderá cooperar na atividade desenvolvida. Acreditamos que a *Descenração* envolve princípios de respeito ao próximo e as ideias do outro; sendo isto fundamental para a solução do problema e para o sucesso das ações realizadas durante a SEI (Sedano & Carvalho, 2017).

Na categoria *Cooperação*, buscamos as manifestações dos alunos em que eles dialogaram e interagiram com o seu grupo na busca por respostas, nas quais criaram, seguiram regras e cumpriram as etapas estabelecidas por meio de acordos mútuos feitos entre si e com a professora-monitora, sem que houvesse coação. A cooperação, o diálogo e a reciprocidade, para Piaget (1994), são os elementos-chave para favorecer o desenvolvimento da autonomia moral.

Durante a SEI, os alunos trabalham em grupo e o sucesso da resolução do problema depende muito da forma como o grupo interage e compartilham suas ideias. Assim, na categoria *Colaboração* atentamos para a postura dos alunos na resolução do problema em que estes interagem de forma livre e espontânea uns com os outros e com os objetos, sem que regras ou funções fossem estabelecidas (Sedano & Carvalho, 2017). Buscamos assim, aquelas manifestações em que existem trocas de pensamento não estruturada e sem intervenção da professora-monitora, na qual perceba-se discussão de pontos de vista, sem ocorrer operações racionais, não havendo uma estrutura operatória.

Não podemos deixar de expor que, quando se coloca em grupos os alunos, por apresentarem pontos de vista e comportamentos diferentes, poderá haver conflitos, choque de ideias, desavenças (Sedano & Carvalho, 2017). O conflito pode existir no trabalho em grupo, uma vez que os alunos têm liberdade para expor as suas ideias e discutir sobre elas.

Diante disso, na categoria *Conflito*, almejamos considerar as atitudes dos alunos durante a SEI que demonstrassem a sua relação com opiniões e atitudes diferentes das suas. Contemplamos nessa categoria, as manifestações dos alunos que demonstraram atitudes de convivência com valores relacionados a opiniões e atitudes.

Ressaltamos que choque de ideias, discordâncias e posturas individualistas, não fazem parte dos princípios da autonomia moral (Piaget, 1994), porém, acrescentamos essa categoria à análise, visto que, conflitos podem ocorrer e que a postura dos alunos diante destes demonstram a sua capacidade de aceitar as ideias do outro.

## ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Diante dos resultados obtidos, podemos observar algumas peculiaridades que atendem ao objetivo geral deste trabalho, ou seja, especificidades que nos levam a entender de que maneira as interações sociais, identificadas em uma SEI influenciam na formação da autonomia moral durante a construção do conhecimento científico. Antes de adentrarmos nas análises, alguns pontos precisam ser esclarecidos para melhor entendimento do contexto da atividade realizada. Assim, ressaltamos que durante as análises algumas siglas foram usadas como: P (professora-monitora); A1... A8 (alunos). Durante as transcrições alguns sinais nos ajudaram a demarcar momentos importantes: *Reticências* (para demarcar uma pausa mais longa); *Parênteses* (para a inserção dos comentários e as observações dos pesquisadores, sendo tais inserções destacadas pelo uso do texto em itálico); *Reticências entre parênteses* (utilizado para assinalar a retomada da fala que foi interrompida em algum momento); *Letras maiúsculas* (para indicar a entonação enfática).

### Uma análise sobre as interações sociais e autonomia moral na busca coletiva por respostas

As interações fazem parte do processo de construção do conhecimento e são fundamentais tanto para o desenvolvimento cognitivo, quanto para a formação moral dos indivíduos. Em tais processos interativos que ocorrem durante uma atividade investigativa, por exemplo, várias ideias e opiniões são postas à prova podendo gerar conflitos que só poderão se desfazer mediante o respeito ao próximo e às suas suposições (Sedano & Carvalho, 2017).

Assim, o foco de análise é a maneira como os alunos interagiram na resolução do problema da capilaridade nas plantas, identificando princípios da autonomia moral. Então, neste artigo, direciona-se a atenção para alguns episódios nos quais podemos observar e analisar com maior clareza tais princípios para confrontá-los com os autores selecionados.

Antes de iniciar as atividades, realizam-se alguns propósitos pedagógicos caracterizados por ações como a organização do espaço e formação dos grupos, tais ações são fundamentais para o sucesso da SEI. As interações analisadas apareceram desde o primeiro momento que antecede a primeira etapa da SEI, quando se busca retomar as ideias prévias dos alunos com intuito de motivá-los. A motivação é essencial desde o início da atividade.

**Quadro 5:** Momento de retomada das ideias (**Fonte:** autores do artigo).

Turno	Discurso e atitudes	Propósito da Professora
1	P: Crianças, eu quero saber quem lembra o que foi feito no experimento anterior... Quem lembra?	Motivação
2	A1: Tinha que passar a água...	
3	P: Passar como? Vamos, eu sei que vocês sabem.	Motivação
4	A1: Com o papel...	
5	A5: Passar de um copo pro outro... Colocando o papel...	
6	P: O que o papel fez?	Motivação
7	A3: O papel sugou a água...	
8	A8: O papel sugava a água do copo e transferia pro outro copo que tava em baixo...	
9	P: E por causa de que o papel conseguiu fazer isso? Qual o nome do fenômeno que vocês aprenderam com o experimento?	Motivação

Nesse primeiro momento, destacamos a importância da motivação para o desenvolvimento de atividades investigativas que visem proporcionar maior interação entre os alunos, por isso não apresentamos ainda as interações interpessoais que se manifestaram durante toda a atividade, embora tenham ocorrido

desde o início da atividade. A motivação é fundamental e o professor-monitor vai além do desenvolvimento das etapas da atividade planejada, cabe também ele garantir a motivação dos alunos desde o início da investigação. Assim, iniciamos com a retomada dos conhecimentos produzidos durante um experimento realizado em um encontro anterior, uma vez que a nossa atividade dava sequência a uma abordagem conceitual sobre capilaridade, que já havia sido feita anteriormente, e se referia a conceitos físicos sobre o fenômeno.

A retomada de ideias é uma estratégia para o levantamento do que já se tem como alicerce para as discussões que vão ocorrer. É uma maneira de o professor-monitor iniciar o trabalho de organização de informações e tomada de consciência sobre os dados disponíveis (Almeida, 2017). Concordamos com Sasseron (2016) quando nos diz que a retomada de ideias se configura como uma ação importante para os discentes começarem a organizar as informações que possuem e tomem consciência dos dados que têm à disposição para solucionar o problema proposto.

Portanto, por meio desta ação, intencionamos alcançar a motivação dos alunos, visto que esse é um propósito pedagógico fundamental para que outros propósitos sejam atingidos. Por meio do questionamento “*Crianças, eu quero saber quem lembra o que foi feito no experimento anterior? Quem lembra?*” Buscamos tanto retomar ideias, quanto motivar a participação na atividade através do diálogo, fazendo com que estes interagissem com os seus colegas e com a professora-monitora. Isso, reforça nosso pensamento sobre o quão desafiador e importante é o papel do professor ao propor atividades com abordagem investigativa, pois além de favorecer e mediar a construção do conhecimento científico, ele também precisa garantir que a motivação ocorra desde o início até o fim do processo educativo.

Sobre a motivação, Clement, Custódio e Alves (2015) enfatizam que esta é a peça chave para o desenvolvimento das interações em ambientes de aprendizagem e que, por sua vez, precisa agir sobre o indivíduo, proporcionando-lhe ofertas (atividades interessantes; desafios; feedback; escolhas; incentivos) que podem tanto satisfazê-lo quanto ignorar e frustrar as suas necessidades psicológicas, os seus interesses e os seus valores. Dessa forma, a motivação se destaca como imprescindível para atividades investigativas, visto que estas demandam engajamento e envolvimento de todos para resolução de problemas e alcançar o resultado final.

Portanto, concordamos com Vygotsky (2001), quando aponta que todo o desenvolvimento e a aprendizagem é um processo ativo no qual existe ações propositais mediadas por várias ferramentas. Acreditamos que a *retomada de ideias* e a *motivação* sejam ferramentas que ajudam a alcançar o engajamento dos alunos no trabalho em grupo.

Após o momento de *retomada de ideias*, ocorreu a apresentação dos materiais e *proposição do problema* a ser resolvido, conforme demonstra o quadro a seguir.

**Quadro 6:** Episódio 1: Interações durante a proposição dos problemas (**Fonte:** autores do artigo).

Turno	Discurso e atitudes	Propósito da Professora	Relações interpessoais
10	P: (...) Eu quero que vocês encontrem a solução para esse problema aqui: como colorir... <i>(a professora aponta para o quadro branco. Um aluno interrompe a fala da professora).</i>	Ações disciplinares	Cooperação
11	A3: Como colorir a folha da acelga sem jogar corante sobre ela?		Participação e interação
12	P: Isso mesmo, muito bem (...). Só que eu não quero que joguem nada na folha... Tem que pensar um jeito... Lembrem do experimento que vocês fizeram sábado passado...	Ação disciplinar Mediação	
13	P: (...) Vocês estão vendo que eu trouxe alguns materiais. Vocês podem me dizer o que nós temos na mesa?	Ações disciplinares Mediação	
14	A5: (...) Isso não é couve, couve é maior... Isso é acelga.		Participação e interação Conflito

Turno	Discurso e atitudes	Propósito da Professora	Relações interpessoais
15	A1: Acho que aquilo ali é lupa, aquele negócio de aumentar as coisas...		Interação e Participação
16	A8: É lupa sim... Tem água, corante, e toalha de papel também...		Interação e Participação
17	P: Então vocês vão pensar em um jeito de colorir, de deixar azul ou rosa essa acelga... Mas não pode jogar o corante em cima (...) nem nada...	Ação disciplinar	

Notamos nesse episódio, grande interação da professora-monitora por meio de *ações pedagógicas* fundamentais durante toda a atividade. Isso é inerente da dinâmica da experimentação investigativa proposta por Carvalho *et al.* (2009), na qual os educadores devem buscar envolver os estudantes com os materiais e a problemática, já que estes não podem causar espanto e sim provocar o interesse na procura de uma solução, favorecendo assim, a interação e a participação de todos. Portanto, nosso papel e olhar sobre o ensino de ciências se amplia à medida que nos propomos a abordagem investigativa e passamos a mediar, a instigar, a propor desafios, a valorizar o conhecimento prévio dos estudantes e conduzi-los à reflexão na busca de explicações que levem a possíveis respostas do problema

No episódio, primeiramente apresentamos o questionamento "*Como colorir a folha da acelga sem jogar corante sobre ela?*" e, depois, os materiais que seriam usados. Quando levantamos primeiramente o questionamento, pretendíamos que os alunos comesçassem a pensar na resposta e imaginassem funções para os objetos que teriam em mãos. Para deixar bem claro o que se pretendia, reforçamos para os alunos por meio do discurso "(...) *só que eu não quero que joguem nada na folha... tem que pensar um jeito (...) lembrem do experimento que vocês fizeram sábado passado...*"

Sasseron (2016) esclarece que os problemas devem ser planejados considerando os conhecimentos prévios dos alunos para que estes possam ter condições e para que também possam se esforçar para resolvê-los. E foi seguindo tais pressupostos que planejamos e pensamos no *problema da capilaridade na acelga*, pois, como mencionamos anteriormente, os alunos já haviam realizado um experimento em que visualizavam o fenômeno da capilaridade. É importante destacar a importância do problema para a atividade. Este precisa ser claro e objetivo, e entendido por todos, para isso, é necessário garantir que todos tenham compreendido aquilo que foi proposto como problema a ser resolvido. É interessante que seja desafiador para os alunos, o que aumenta o interesse e motivação na busca pela resposta

Após a proposição do problema, os alunos interagiram com a professora-monitora e com os colegas na identificação dos materiais. Com a pergunta "*Vocês estão vendo que eu trouxe alguns materiais. Vocês podem me dizer o que nós temos na mesa?*" A professora-monitora buscou fazer com que os alunos participassem dizendo o nome dos objetos que estavam vendo. Assim, vários alunos foram interagindo, com a professora-monitora e com seus colegas, dizendo e apontando aquilo que estavam visualizando.

Para dar sequência a atividade, estimulamos a formação dos grupos, antes de entregar os materiais. Pontuamos esse momento por identificarmos conflitos e a importância do papel mediador da professora-monitora. Os conflitos podem ser constantes nas atividades investigativas, já que os alunos precisaram trabalhar em grupo. Porém, estes devem ser usados a favor, como meio de se alcançar a autonomia moral dos alunos. Os grupos foram formados pelos próprios alunos e estes tiveram liberdade para interagir e escolher os participantes. A professora-monitora somente intervém quando percebe a falta de interação na formação dos grupos de trabalho, e, de forma colaborativa, pode dar sugestões e ajudar nesse momento.

Quando A7 diz "*Nós vamos ficar aqui juntas, eu, A2 e A5*", a aluna apresentou uma postura competitiva dentro de seu grupo, sugerindo que meninas não iriam formar grupo com os meninos, gerando, assim, conflitos. Porém, quando A8 se junta ao grupo e é aceito sem resistência pelos outros integrantes, isso demonstrou uma mudança de atitude de A7, caracterizando o que Piaget (1994) chama de *descentração*, que se configura como a capacidade de se colocar no lugar do outro e perceber diferentes pontos de vista, o que indicou o desenvolvimento da autonomia moral.

**Quadro 7:** Momento de formação dos grupos (**Fonte:** autores do artigo).

Turno	Discurso e atitudes	Propósito da professora	Relações interpessoais
18	P: Agora eu quero que vocês formem grupos com quatro alunos em cada pra gente poder começar... <i>(muito barulho, conversa, discussão)</i>	Motivação	Cooperação
19	P: VAMOS LÁ CRIANÇAS.... VAMOS JUNTAR LOGO.... Podem formar os seus grupos... Pra gente poder começar... Ou vocês querem que eu forme os grupos?	Ações disciplinares	Cooperação
20	A7: Nós vamos ficar aqui juntas, eu, A2 e A5...		Colaboração
21	A4: Vem pra cá A1 <i>(A1 levanta e vai)</i>		Colaboração
22	A3: Há não, vem pra cá vocês logo, eu quero ficar pra cá...		Conflito
23	A3: Bora A8, vem pra cá... Só menino aqui... <i>(A8 se junta aos colegas)</i>		Conflito
24	P: Não, não.... Por que isso? Menino não pode fazer trabalho junto com menina não?	Ação disciplinar Mediação	Cooperação
25	A7: Não... A gente não quer menino aqui...		Conflito
26	P: VAMOS... Tem 5 aí meninos...vem um pra cá com as meninas <i>(muita conversa e discussão entre os meninos)</i>	Ação disciplinar Mediação	
27	A2: Vai tu A1... <i>(A1 se nega e A2 continua apontando outros colegas)</i>		Conflito
28	A8: Tá professora, eu vou... <i>(A8 se levanta e vai se juntar a A2, A7 e A5)</i>		Cooperação Descentração

Para Piaget (1994) A descentração está relacionada à capacidade do indivíduo de refazer a trajetória cognitiva de outro sujeito numa tentativa de compreender o pensamento do outro afastando-se, assim, da sua lógica individual. O autor destaca que todo indivíduo preserva traços de egocentrismo, em menor ou maior grau, e que somente por meio da descentração, ou seja, do rompimento de uma postura egocêntrica a cooperação ocorrerá. Assim, o pensamento egocêntrico constitui-se em uma fase pré-social, antecipando a cooperação presente nos aspectos sociais do conhecimento. Nesse sentido, Piaget (1994) nos diz que não há uma separação entre social e não social, mas graus de socialização entre sujeitos em nível operatório, ou seja, com a possibilidade de socialização do pensamento e de trocas intelectuais, elementos imprescindíveis para que os indivíduos possam descentrar-se e, conseqüentemente, cooperarem.

A postura egocêntrica, como enfatiza Piaget (1994) é natural de todos os indivíduos, e em uma atividade em que sujeitos são colocados a trabalhar em grupo e interagir uns com os outros e com objetos é comum que situações conflituosas ocorram como consequência do egocentrismo. Os conflitos são inevitáveis em ambiente em que o trabalho em grupo e várias ideias são colocadas, isso faz parte da construção e desenvolvimento dos sujeitos. Logo, nossa preocupação não está em somente em evitar conflitos, mas também em aproveitar as situações para ajudar e conduzir os alunos a reconhecer e analisar os pontos de vista de seus pares, a se colocar no lugar do outro buscando soluções que levem em consideração as diferentes ideias que são postas. Isso, provoca uma mudança de postura dos alunos, de atitude, que passa a fazer parte do seu cotidiano a partir das vivências no ambiente educativo.

Sobre esse aspecto, Kohlberg (1992) pontua que o desenvolvimento moral emerge da interação social em situações de conflito social, já que a moralidade não é nem a internalização de valores culturalmente estabelecidos, nem o desenvolvimento de impulsos espontâneos e emocionais; é a justiça, a reciprocidade entre o indivíduo e os outros em seu ambiente social. Isso reforça nosso entendimento sobre a importância de atividades que promovam a interação, a troca de ideias, o acordo mútuo, a resolução de problemas.

Vinha (2000), remetendo-se a Piaget (1994), considera o conflito que ocorre no interior do sujeito, como entre seus pares, necessários ao desenvolvimento moral. Os conflitos vivenciados pelo sujeito o levam a buscar uma nova ordem interna, desencadeada pela disposição externa geradora do conflito, portanto, acabam por promover um grande esforço na busca de organização. Nesse sentido, quando colocadas em grupo para resolver problemas os alunos se integram em situações propícias para seu desenvolvimento moral

e assim o professor ganha destaque quanto ao seu papel de conduzir e mediar as relações interpessoais que favorecem um importante pilar da educação: o aprender a viver junto (Delors, 2010).

Ainda sobre a importância dos conflitos, Vinha e Tognetta (2009) nos mostram que estes são inevitáveis em ambientes que a interação social e o trabalho em equipe são valorizados. Obviamente, em uma escola cujo ambiente sócio moral é cooperativo, ou seja, em uma classe em que as interações sociais entre os pares são favorecidas, em que os alunos tomam decisões, realizam atividades em grupos, assumem pequenas responsabilidades, fazem escolhas etc., haverá bem mais situações de conflitos do que na escola tradicional.

As etapas do *agindo sobre os objetos para ver como eles reagem e agindo sobre os objetos para obter o efeito desejado* (Carvalho et al., 2009), foram as etapas em que os alunos, além de interagirem entre si, interagiram com os materiais tentando descobrir suas funções, conforme podemos observar no quadro a seguir:

**Quadro 8:** Episódio 2: Momento de manipulação dos objetos e teste de hipóteses (**Fonte:** autores do artigo).

Turno	Discurso e atitudes	Propósito da Professora	Relações Interpessoais
29	A7: Bora misturar logo o corante... Joga tudo...		Participação e interação
30	A2: Não, não joga tudo, a gente pode precisar depois, coloca só um pouco...		Conflito
31	A8: Isso... Deixa um pouco, não usa tudo ainda.		Colaboração
32	A5: Mergulha a acelga, eu acho... ( <i>aluna pega uma folha de acelga e mergulha no recipiente</i> ).		Cooperação e colaboração
33	A8: Não pode fazer isso. Me dá a lupa, deixa eu ver ( <i>o aluno pega a lupa e começa observar atentamente a acelga</i> ).		Conflito
34	P: Por que não pode? Tentem todas as possibilidades... Vão fazendo, testando...	Motivação	Cooperação
35	A8: Tem tipo uns tubinhos por dentro... Tipo uma raizinha. Quer ver?... Olha... ( <i>o aluno passa a lupa para os colegas observarem</i> )		Cooperação
36	A5: (...) Nesse aqui tá ficando colorida... Toma a lupa e olha...		Cooperação

Nesse episódio, percebemos que a *participação* e a *interação* entre a maioria dos alunos foi intensa, bem como a colaboração e a cooperação que vinha se apresentando desde o início da atividade. Essa relação estabelecida pode ser considerada positiva fortalecendo ainda mais os princípios de formação de sujeitos autônomos moralmente. Ocorre a pouca participação da professora-monitora que precisa deixar os alunos livres para descobrirem as funções dos objetos e como manipulá-los para encontrar a resposta. É importante que o professor não dê a resposta, os alunos precisam descobrir sozinhos, ao professor cabe lançar questionamentos que levem os alunos a refletir sobre o problema (Rocha & Malheiro, 2018).

Quando A7 disse “*Bora misturar logo o corante, joga tudo...*” a aluna tomou a iniciativa e chamou seu grupo para dar início à resolução do problema. Com essa atitude não egocêntrica, a aluna demonstrou uma atitude de cooperação com o seu grupo distribuindo tarefas e chamando o grupo para o trabalho coletivo fortalecendo a interação entre os participantes. Nesse viés, é que concordamos com Sedano e Carvalho (2017) quando dizem que o trabalho em grupo e a busca coletiva por respostas, em aulas investigativas de ciências, além de contribuir com a construção e com o fortalecimento das relações nos aspectos social e afetivo, proporciona também a troca entre os pares.

O episódio em que os alunos manipularam os materiais tentando resolver o problema foi o mais relevante, no qual podemos perceber maior frequência da cooperação e da colaboração. Visto que, os alunos compartilharam os objetos e houve liberdade para tomar decisões sobre como manipular o que se tinha em mãos.



Nesta etapa, também pudemos perceber maior engajamento dos alunos no trabalho coletivo, pois todos quiseram ter oportunidade para testar suas hipóteses.

Nas falas de A2 e A8 percebemos a cooperação por meio de acordos mútuos para alcançar um objetivo em comum. Quando A8 disse “*Isso, deixa um pouco, não usa tudo ainda*”, podemos notar uma atitude de respeito à ideia do outro sem exigir recompensas. Em sua fala posterior, “*tem tipo uns tubinhos por dentro... tipo uma raizinha. Quer ver?... Olha...*” o aluno partilhou a sua descoberta com os colegas, sem que o professora-monitora tivesse pedido, o que demonstrou a sua autonomia na tomada de decisão.

Concordamos com Vinha e Tognetta (2009) quando evidenciam o quanto é importante não confundir autonomia com individualismo ou liberdade para fazer o que bem entende, pois na autonomia é preciso coordenar os diferentes fatores relevantes para decidir agir da melhor maneira para todos os envolvidos, levando em consideração, ao tomar decisões, o princípio da equidade.

Isso pôde ser percebido na fala de A5: “*Nessa aqui tá ficando colorida... Toma a lupa e olha...*”, pois a aluna além de compartilhar uma informação importante com o seu grupo, também dividiu o material para que o outro pudesse observar, uma atitude na qual podemos destacar a colaboração, pois nela se manifestou uma tomada de decisão espontânea com o seu grupo sem regras ou interferências externas, no qual o aluno possui participação mais ativa sem interferência do professor.

Torres, Alcântara e Irala (2004) corroboram com o nosso pensamento sobre a colaboração, enfatizando que em todas as situações que exista a formação de grupos, a colaboração sugere uma maneira de lidar com as pessoas que respeita e destaca as habilidades e as contribuições individuais de cada membro do grupo. Existe um compartilhamento espontâneo de funções e a aceitação de responsabilidades entre os membros do grupo durante as suas ações.

Para Kohlberg (1992), o desenvolvimento do raciocínio moral se situa em uma sequência mais ampla de desenvolvimento da personalidade de cada indivíduo, dentro da qual se encontram também o desenvolvimento do raciocínio lógico e da percepção social. Ele chama a atenção, entretanto, que assim como o raciocínio lógico formal não é suficiente para garantir um raciocínio moral avançado, este último também não é suficiente para a conduta moral, os quais dependem, também, de fatores motivacionais. De acordo com Kohlberg (1992) o desenvolvimento do pensamento lógico e crítico, central para a educação cognitiva, encontra seu maior significado em um amplo conjunto de valores morais. Assim, a moralidade não é nem a internalização de valores culturalmente estabelecidos, nem o desenvolvimento de impulsos espontâneos e emocionais; é a justiça, a reciprocidade entre o indivíduo e outros em seu ambiente social.

Isso nos leva a acreditar que se o desenvolvimento moral da criança ocorre em função do respeito mútuo, logo, a cooperação no trabalho escolar está apta a definir-se como o procedimento mais eficaz de Educação Moral. Isso nos possibilita perceber que, ao propiciar situações que estimulem os alunos a respeitarem e a compartilharem ideias, podemos estar envolvidos na formação de princípios morais em ambientes de aprendizagem nos quais estejamos envolvidos, independente do conhecimento que esteja sendo construído.

Sobre isso, Piaget (2003) considera que, seja qual for a área de conhecimento que o aluno esteja dedicado, a criança que trabalha “*ativamente*” é obrigada, não só diante de si, como perante o grupo social, que é a classe ou ante a “*equipe*” da qual faz parte, a comportar-se de modo muito diferente do aluno tradicional que escuta uma lição ou realiza um “*dever*” escolar (Piaget, 2003).

Diante dos pressupostos apresentados, demonstraremos o episódio *tomando consciência de como foi produzido o efeito desejado e dando explicações causais*. Nestas etapas, os alunos interagem com a professora-monitora na construção do conhecimento científico, pois consideramos isso de grande relevância para ressaltar o nosso papel na formação cognitiva e moral dos alunos, visto que Kohlberg (1992) e Piaget (1994) dizem que um não pode acontecer sem o outro.

Para Kohlberg (1992), o professor precisa acentuar os vínculos essenciais entre o desenvolvimento cognitivo e o desenvolvimento moral. O autor assume que o desenvolvimento moral não é puramente afetivo e que o desenvolvimento cognitivo é uma condição necessária, ainda que não suficiente para o desenvolvimento moral. O desenvolvimento do pensamento lógico e crítico, central para a educação cognitiva, encontra o seu maior significado em um amplo conjunto de valores morais.

Assim, no quadro a seguir, podemos notar as ações da professora-monitora para favorecer a ampliação do conhecimento científico dos alunos por meio da cooperação e de ações que estejam pautadas

no respeito às ideias de todos. Para isso, foi proposta a troca de integrantes dos grupos para que pudessem explicar uns aos outros como fizeram para resolver o problema.

**Quadro 9:** Episódio 3: Momento de tomada de consciência e explicações causais (**Fonte:** autores do artigo).

Turno	Discurso e atitudes	Propósitos da professora	Relações interpessoais
37	P: CRIANÇAS... ATENÇÃO AQUI PRA MIM... Olha, vamos trocar, eu quero que vocês troquem integrantes do grupo. Tá bom?... Vem A8 e A7 para o grupo 2 e vai o A3 e A6 para grupo 1 <i>(as crianças levantam e se dirigem aos grupos)</i>	Ações disciplinares Mediação	Cooperação
38	P: (...) Eu quero que vocês se ajudem, mostrem uns para os outros como vocês fizeram para resolver o problema nos seus grupos e observem como o colega fez.	Mediação	Cooperação
39	A7: Como vocês fizeram? <i>(perguntando para o grupo 2)</i>		Cooperação
40	A8: Olha... eles embrulharam a acelga com papel... Por que vocês fizeram isso?		Interação e participação
41	A4: A gente usou aqui... É mas não deu certo, só fez encharcar o papel... Aí a gente fez de novo sem o papel... Mergulhou, mas não funcionou direito...		Interação e participação Cooperação
42	A1: Tem tipo uns tubinhos por dentro que a gente viu com a lupa...		Interação e participação
43	A8: A gente também viu... É tipo uma raizinha que tem dentro (...)		Interação e participação
44	P: É mesmo? E o que vocês acham que são esses tubinhos?(...)	Motivação	Cooperação
45	A8: Aí eu imaginei que esse tubinho que sugava a água... Tinha que deixar parado e esperar...		Interação e participação
46	P: Vocês pensaram nisso no grupo de vocês? <i>(se referindo ao grupo 1)</i>		Interação e participação
47	A7: A gente demorou... Só depois que a gente viu que tinha tipo uns tubinhos bem fininhos dentro... A gente viu com a lupa...		Interação e participação
48	P: Tubinhos? O que será esses tubinhos? Alguém sabe?	Mediação Motivação	Cooperação
49	A8: Eu acho que é aquilo que leva água para as folhas... Nas plantas... Não lembro o nome...		Cooperação
50	P: Será que toda planta tem esses tubinhos ou só a acelga?	Mediação Motivação	Cooperação
51	A7: Acho que todas... Porque todas precisam de água mesmo...		Interação e participação
52	P: E como essa água sobe? Ela passa pelo papel, sobe nas plantas... Por que será que isso acontece?	Mediação	Cooperação
53	A7 e A8: É por causa da capilaridade...		Colaboração
54	P: Hum... A capilaridade...		Cooperação

Nesse episódio, as ações estavam voltadas para a construção do conhecimento científico dos alunos que ocorrem à medida que estes interagem com seus pares. Através dos questionamentos lançados, procuramos ampliar o vocabulário passando do conhecimento espontâneo ao científico (Carvalho, 2016). A mediação é um propósito fundamental nesse momento, pois a nossa intenção era cooperar com os alunos conduzindo-os a encontrar o porquê das respostas que haviam encontrado.

Com a fala “... CRIANÇAS, ATENÇÃO AQUI PRA MIM... OLHA, vamos trocar, eu quero que vocês troquem integrantes do grupo. Tá bom? Vem A8 e A7 para o grupo 2 e vai o A3 e A6 para o grupo 1”, percebe-

se a tentativa de motivar a troca de conhecimento entre os alunos, visto que os dois grupos agiram de forma diferente em alguns momentos durante a resolução do problema. Para incentivar ainda mais as interações e a participação dos alunos durante a explicação do fenômeno estudado.

Em uma proposta de aprendizagem em molde cooperativo, os alunos constroem coletivamente seu conhecimento por meio de uma troca constante de informações, de pontos de vista, de questionamentos, de resoluções de questões, de avaliações. É fundamental para o sucesso de uma proposta de aprendizagem colaborativa que todas as atividades sejam planejadas de modo a provocar rupturas, a desafiar os educandos, levando-os a formar uma comunidade de aprendizagem coesiva e reflexiva, cujos membros trabalhem para alcançar objetivos comuns enquanto respeitam a diversidade de ideias, valores, crenças e estilos de vida (Torres *et al.*, 2004).

Nos turnos 50 e 52, a interação cooperativa com os alunos foi fundamental para a construção do conhecimento sobre a capilaridade nas plantas. Nas falas de A8: “*eu acho que é aquilo que leva água para as folhas... Nas plantas... Não lembro o nome...*” percebemos que o aluno toma consciência parcial do que estudou e a postura da professora-monitora em não fornecer respostas prontas intensifica seu papel como mediadora do conhecimento que está sendo construído (Rocha & Malheiro, 2018). Por meio do questionamento: “*Será que toda planta tem esses tubinhos ou só a acelga?*”, amplia-se o conhecimento dos alunos e aprofundar um pouco mais o conhecimento a respeito do assunto.

Essa ação é defendida por Carvalho *et al.* (2009) que apontam a importância de se criar condições para os alunos falarem o que pensam com convicção, argumentarem com precisão e expor as suas ideias com persuasão (e não repetir o que o professor disse) são objetivos a serem atingidos em todo ensino construtivista, mas que só podem ser alcançados através de um trabalho diário, perseverante e muito atento do professor (Carvalho *et al.*, 2009).

A relação entre cognição e moralidade comprovada por Kohlberg (1992) e Piaget (1994), leva a pensar que a escola precisa educar “*para o pensamento e não predominantemente para o conhecimento, ou seja, mais para o desenvolvimento de instrumentos de assimilação e de construção do que, propriamente, para o ensino direto de conteúdos*” (Razera, 2011, p. 78). Assim, ambientes de aprendizagem podem ser espaços de promoção do desenvolvimento moral, porque coloca em contato pontos de vista diferentes, e também quando permite a participação na criação de regras e no exercício do poder e da responsabilidade.

Desse modo, percebe-se em um dos momentos da última etapa da SEI, características que apontam para a formação da autonomia moral, de acordo com os pressupostos de Kohlberg (1992). Este sustenta que existe maior facilidade de desenvolvimento moral quando a intervenção educativa envolve a exposição ao próximo estágio mais alto daquele que o aluno se encontra, criando-se um grau de conflito ou de discrepância que se constituirá numa experiência efetiva para a mudança. Assim, Kohlberg (1992) propõe que sejam incorporados aos programas acadêmicos das escolas a prática do diálogo a partir de dilemas morais, bem como sejam revistas as relações interpessoais no espaço escolar.

No entanto, uma atenção é exigida nesse processo para não reduzir o trabalho da moral em sala de aula em puro verbalismo ou moralismo, mas em uma prática inserida no tratamento de conteúdo, em relações cooperativas e justas com os alunos (Menin, 2002). Nesse sentido, para a última etapa da SEI - *relacionando a atividade com o cotidiano* - usamos vários recursos para interagir com os alunos. Tais recursos são ferramentas importantes que ajudam a trazer discussões e a ampliar a percepção dos alunos a respeito do assunto estudado. Volta-se a atenção, durante a experimentação sobre a capilaridade, para o momento de construção dos vasos e de coloração das rosas, pois neste episódio podemos observar a interação dos alunos sem que o professor exerça influência externa sobre as suas atitudes e as suas respectivas decisões no trabalho em grupo.

Nessa etapa, almejamos relacionar o experimento com o cotidiano do aluno de forma a possibilitar que este compreenda a importância da ciência para sua vida diária. Também pode ser um momento de aprofundar os conhecimentos científicos presentes durante a atividade. É um momento que apresenta grande interação entre os alunos no qual podemos perceber ainda atitudes que demonstram a formação da autonomia moral.

**Quadro 10:** Episódio 4: Momento da contextualização social do conhecimento alcançado (**Fonte:** autores do artigo).

Turno	Discurso e atitudes	Propósitos da professora	Relações interpessoais
55	P: Alguém já viu em algum lugar flores coloridas de azul, verde, amarelo? Será que elas são naturais? Como será que elas ficam daquele jeito?	Motivação	Cooperação
56	P: (...) Alguém pinta? Jogando tinta? Alguém mais sabe outro jeito?	Motivação	Cooperação
57	A6: É a capilaridade... Que faz subir a água colorida		Interação, participação, cooperação
58	A4: É mesmo... Vai acontecer o mesmo da acelga...		Interação, participação, cooperação e descentração
59	P: Então vocês vão colorir as rosas e construir vasos para levar para casa de vocês... E ver o que vai acontecer... O que será que vai acontecer?	Motivação	Cooperação
60	A7: Vai ficar colorida		Interação e participação
61	P: Eu trouxe uns vidrinhos... Corante, água, tesoura... Podem vim pegar...	Motivação	Cooperação
62	<i>(Os alunos começam a interagir dividindo os materiais, cooperando uns com os outros)</i>		
63	A7: Coloca a água primeiro A6... No vidrinho... Agora pinga o corante		Colaboração
64	P: ...Isso, uma ajuda o outro... Podem ficar a vontade, quem quiser fazer sozinho faz, quem quiser fazer junto faz...		
65	A8: Vão deixando aí que eu vou enchendo com água.		Cooperação, descentração
66	A7: Tem 20... Umas grandes e outras pequenas... Deixa eu dividir... Misturando grande e pequena... Vai ficar 3 ou 4 pra cada um...		Cooperação, descentração

Quando se inicia essa etapa com o questionamento “Alguém já viu em algum lugar flores coloridas de azul, verde, amarelo...? Será que elas são naturais? Como será que elas ficam daquele jeito?” buscamos motivar os alunos a novas descobertas e olhares sobre como a capilaridade está presente no cotidiano, possibilitado ainda cooperar e aprofundar com os conhecimentos científicos que foram produzidos durante todo o experimento, percebendo nos alunos sua autonomia na interação com o outro.

Segundo Piaget, toda ação, isto é, todo movimento, pensamento ou sentimento, corresponde a uma necessidade. Toda criança ou adulto só executa alguma ação exterior ou mesmo inteiramente interior quando impulsionada por um motivo e este se traduz sempre sob a forma de uma necessidade (uma necessidade elementar ou um interesse, uma pergunta, etc.) (PIAGET, 1999, p. 16).

Nesse contexto, os estudos de Kohlberg (1992) e Piaget (1994) demonstram que com a evolução da inteligência ocorrem alterações ligadas à afetividade, à socialização e também com relação à moralidade. Indicando, que existe uma relação entre desenvolvimento moral e evolução intelectual na criança, “no qual um age na construção do outro” (Piaget, 1994, p. 295).

Dessa forma, entendemos que à medida que ocorre a construção do conhecimento científico de forma cooperativa, ocorre também a formação da autonomia moral dos alunos. Quando A3 explicita com sua fala “pode ser a capilaridade...” e A6 enfatiza dizendo “É a capilaridade... Que faz subir a água colorida...” eles demonstram que ouve a aprendizagem dos conceitos que foram repassados e que ambos concordam de forma espontânea com as ideias um do outro. Isso demonstra uma mudança de atitude em relação ao início da atividade, quando percebíamos o conflito de ideias a respeito do assunto.

A respeito disso, os estudos de Piaget (2003) apontam que a educação com fins voltados para a autonomia, portanto, não se respalda em coação, coerção, imposição, autoritarismo, transmissões de “verdades” acabadas etc. Dessa forma, concordamos com Menin (2002) quando indica a necessidade da escola criar situações que possibilitem diálogo, reflexões, críticas e escolhas próprias dos alunos e acreditamos que isso só será possível se os alunos forem postos diante de problemas reais sobre o qual possam refletir, analisar, discutir e encontrar soluções de forma colaborativa e/ou respeitando as hipóteses do outro.

Assim, com o discurso “... isso, um ajuda o outro... podem ficar à vontade, quem quiser fazer sozinho faz, quem quiser fazer junto faz...” tentamos deixar os alunos livres para produzir, para interagir, para construir sem que regras fossem impostas. Essa é uma característica de um ensino construtivista que se preocupa tanto com a construção de conhecimentos conceituais quanto atitudinais.

Sendo assim, concordamos com Kohlberg (1992), Piaget (2003), Menin (2002), La Taille (2006) quando estes autores enfatizam que o ser humano só é ou só pode ser um sujeito moral se for realmente livre para decidir e assumir conscientemente essa responsabilidade. Do ponto de vista do educador, podemos dizer que sua influência educativa deve contribuir para um sujeito consciente e autônomo, capaz de decidir que atitudes tomar que, preservem tanto interesses individuais quanto coletivos.

A etapa de aproximação com o cotidiano possibilita a vivência da prática e consolidação dos conceitos que foram aprendidos, com maior interação e cooperação entre os alunos para que possam alcançar níveis mais altos de desenvolvimento moral. Com os discursos de A7 “coloca a água primeiro A6... No vidrinho... Agora pinga o corante” e A8 “Vão deixando aí que eu vou enchendo com água”, podemos observar uma divisão de tarefas e ajuda mútua entre os alunos sem que fosse necessária a mediação direta do professor neste momento.

Para Piaget (1994) o crescimento do pensamento autônomo e lógico operatório é paralelo ao surgimento da capacidade de estabelecer relações de cooperação. Desta forma, a autonomia não está relacionada com isolamento (capacidade de aprender sozinho). Para este autor, ser autônomo significa estar apto a cooperativamente construir o sistema de regras morais e operatórias necessárias à manutenção de relações permeadas pelo respeito mútuo. A heteronomia (moral da obediência) passa para um estágio superior quando considera as intenções dos agentes, quando o outro é observado e levado em consideração.

Para Sedano e Carvalho (2017) a escola, enquanto espaço coletivo oferece à criança a oportunidade de estabelecer relações, conviver num espaço social com outras crianças e com adultos. Estas relações são pautadas em atitudes que, por sua vez, baseiam-se em valores; valores estes que não são passados ou internalizados, e sim construídos na interação social, enquanto processo de constituição da autonomia moral. Conviver em grupo, participando de momentos de construção de conhecimento em situações de grupo desenvolve no educando a oportunidade de exercer sua cidadania, mesmo que este exercício se dê num contexto menor, na sala de aula ou no seu grupo de trabalho.

Portanto, embasados pelos diversos autores que sustentam nossas abordagens, enfatizamos que ao abraçar o ensino construtivista e a formação de valores o professor se propõe a inúmeros desafios que exigem uma mudança de postura em relação a sua prática docente, isso nos remete a uma reflexão sobre o papel do professor no ambiente educativo: oferecer conceitos prontos ou propiciar uma construção coletiva que favoreça o “fazer ciência” e formação de valores? Ressaltamos que tais indagações passam a surgir no contexto do Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Diniz, ambiente que por possuir especificidades quanto ao Ensino de Ciências nos provocou questionamentos sobre nossa prática docente e sobre o Ensino de Ciências por Investigação. Com isso, nos atentamos para as inúmeras possibilidades da implementação em sala de aula regular, porém, sem deixar de pontuar que se trata de uma abordagem didática com uma complexidade que exige pesquisa e planejamento antes de sua efetivação, visto que cada professor, cada turma e cada ambiente possui particularidades que precisam ser levadas em consideração e que influenciam no desenvolvimento.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O trabalho em questão teve como ponto principal identificar os princípios de autonomia moral presentes nas interações sociais que ocorrem na construção do conhecimento científico de alunos participantes de um Clube de Ciências ao realizarem atividades por meio de uma atividade investigativa. Para isso, planejamos e aplicamos uma Sequência de Ensino Investigativa. Durante a aplicação buscamos

verificar, em nossas intervenções como professora-monitora, os propósitos pedagógicos que favorecem as relações interpessoais entre os alunos de forma que estes pudessem apresentar posturas que indicassem a formação da autonomia moral.

Tomando pressupostos teóricos de Kohlberg (1992), Piaget (1994, 2003), sobre o desenvolvimento moral, e as significativas contribuições da teoria sociointerativista de Vygotsky (2001), e ainda as importantes ideias de Carvalho *et al.* (2009) sobre o Ensino de Ciências, dentre outros autores; acreditamos que nas atividades em grupo existentes no desenvolvimento da Sequência de Ensino Investigativa sejam evidentes os processos de construção da autonomia moral, visto que, a busca coletiva leva a aceitação de ideias divergentes, de suposições opostas. Isso pode provocar a prática da aceitação e respeito ao outro. A aprendizagem baseada em princípios colaborativos e cooperativos é fundamental para promover a autonomia moral nos alunos.

Percebemos que durante a SEI que são desenvolvidas no Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Diniz os alunos possuem maior autonomia na construção do conhecimento científico quando buscam a resolução de problemas, quando interagem com objetos e com seus pares na busca por respostas. Isso demonstra a importância desses espaços de ensino no desenvolvimento não só intelectual dos alunos, mas também moral, de forma que possam utilizar os conhecimentos produzidos para solucionar problemas do seu cotidiano e para favorecer relações de respeito e ética.

Diante das análises dos discursos e das atitudes, constatamos que as nossas intervenções pedagógicas como professora-monitora tiveram grande importância para o desenvolvimento das relações interpessoais tais como: interação e participação, cooperação, colaboração e descentração; pois propiciaram momentos de trocas de ideias, debates, trabalho coletivo e acordos mútuos entre os alunos e destes com a professora-monitora. Porém, é importante destacar que tal atividade para ser desenvolvida exigiu período de vivência em lócus desta pesquisa para que pudéssemos compreender na prática as especificidades do Ensino de Ciências por investigação, visto que se trata de uma abordagem desafiadora para professores que pretendem inovar sua prática docente.

Frente à análise dos discursos e atitudes concluímos que trabalho em grupo e a busca coletiva por respostas, em aulas investigativas de ciências, além de contribuir com a construção e fortalecimento das relações nos aspectos social e afetivo, proporciona também a troca entre os sujeitos. Essa é uma prática comum e defendida em muitas pesquisas, sendo própria da cultura científica e que deve ser incentivada em ambientes de aprendizagem. Porém, é preciso que cada membro do grupo encontre seu espaço nas relações interativas, garanta sua autonomia e sua identidade pessoal. Diante das análises, constatamos ainda que as nossas intervenções pedagógicas como professora-monitora tiveram grande importância para o desenvolvimento das relações interpessoais tais como: interação e participação, cooperação, colaboração e descentração; pois propiciaram momentos de trocas de ideias, debates, trabalho coletivo e acordos mútuos entre os alunos e destes com a professora-monitora.

Acreditamos que o desenvolvimento de Sequências de Ensino Investigativo que tragam para os alunos temas ou problemas de cunho social e/ou controverso em uma de suas etapas; que exija o desenvolvimento do pensamento crítico e tomada de decisão que favoreça o bem comum do coletivo; possa ser uma boa ferramenta para possibilitar ainda mais o desenvolvimento moral em aulas de Ciências. Integrar a Ciência e o seu ensino por intermédio dessa perspectiva é mais uma exigência que recai sobre os professores. E ao aluno deve ser oferecido um ambiente de construção humana, no qual eles devem se sentir participantes e com capacidades para analisar e respeitar diferentes pontos de vista que se apresentarem.

Diante dessa perspectiva, esperamos do Ensino de Ciências uma oportunidade ao estímulo do desenvolvimento moral dos alunos juntamente com cognitivo. Isso é fortalecido pelo fato dessa disciplina trabalha com muitas possibilidades de conteúdos polêmicos e controversos, ou seja, um terreno fértil para discussões que envolvem questões propícias à construção da ética e da moral no aluno.

Portanto, aulas de Ciências que, por diferentes motivos, não levam em consideração princípios, conteúdos e procedimentos teórico-práticos do desenvolvimento moral perdem valiosas oportunidades de subsídios potenciais em favor da aprendizagem de Ciências. Diante disso, acreditamos que o Ensino de Ciências por Investigação, que é caracterizado por propiciar o trabalho coletivo dos alunos e o papel mediador do professor, seja uma abordagem fortalecedora para conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Isso nos faz refletir sobre nossa incompletude enquanto professores e pesquisadores, o que nos direciona para ampliação de nossos estudos sobre o assunto tema desta pesquisa para que possamos cumprir nosso papel na formação de sujeitos melhores para uma sociedade melhor.

Contudo, entendemos que a escola não poderá adiantar as respostas de todos os desafios que cada pessoa enfrentará na vida, pois, por um lado, estes problemas não são previamente estabelecidos e, por outro, mesmo que pudessem ser previstos, seriam muitos e profundamente particularizados. Por essa razão, é fundamental que se tenha maior atenção e importância para a formação da autonomia dos alunos nos processos educativos, e isso exige uma ampliação de pesquisas para as inúmeras possibilidades para ambientes de aprendizagem, sejam eles formais ou não.

## **Agradecimentos**

A Universidade Federal do Pará (Campus Castanhal) e ao Programa e Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemática, UFPA/Belém. Ao Grupo de Estudo, Pesquisa e Extensão FormAÇÃO de Professores de Ciências, especialmente ao Prof. Dr. Carlos José Trindade da Rocha e as professoras MSc. Antonia Ediele de Freitas Coelho e Willa Nayana Corrêa Almeida e aos participantes do Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz por oportunizar um espaço de desenvolvimento de pesquisa na área da Educação em Ciências.

## **REFERÊNCIAS**

- Almeida, W. N. C. (2017). *A Argumentação e a Experimentação Investigativa no Ensino de Matemática: O Problema das Formas em um Clube de Ciências*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em docência em Educação em Ciências e Matemáticas, Universidade Federal do Pará, Belém, PA. Recuperado de <https://drive.google.com/file/d/0BxaUJHxy5d7GKWXa3ZUg0Yilwbnc/view>
- Arce, A., Silva, D., & Varotto, M. (2011). *Ensinando ciências na educação infantil*. Campinas, SP: Alínea.
- Aristóteles. (2007). *Ética a Nicômaco*. Pietro Nasseti (trad.). São Paulo, SP: Martin Claret.
- Bakhtin, M. M. (1996). *Marxismo e filosofia da linguagem: problemas fundamentais no método sociológico na ciência da linguagem*. (8a ed.). São Paulo, SP: Hucitec.
- Baptista M. L. M. (2010). *Concepção e implementação de atividades de investigação: um estudo com professores de física e química do ensino básico*. (Tese de Doutorado). Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Lisboa: Portugal. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10451/1854>
- Bizzo, N. (2009). *Ciências: fácil ou difícil?* São Paulo, SP: Biruta.
- Câmara, L., & Andrade, M. (2014). Educação Moral e Diversidade: Diálogos a partir de Habermas e Kohlberg. *Educação e Filosofia Uberlândia*, 28(56), 729-755. <https://doi.org/10.14393/REVEDEFIL.issn.0102-6801.v28n56a2014-p729-755>
- Carvalho, A. M. P. (2011). Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula. In F. M. T. Santos & I. M. Greca. *A Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias* (pp. 4-22). Ijuí, RS: Unijuí.
- Carvalho, A. M. P. (2016). O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In A. M. P. Carvalho (Org.) *Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula* (pp. 1-20). São Paulo, SP: Cengage Learning.
- Carvalho, A. M. P., Vannucchi, A. I., Barros, M. A., Gonçalves, M. E. R., & Rey, R. C. (2009). *Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico*. São Paulo, SP: Scipione.
- Clement, L., Custódio, J. F., & Alves, J. P. (2015). Potencialidades do Ensino por Investigação para Promoção da Motivação Autônoma na Educação Científica, *Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 8(1), 101-129. Recuperado de <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2015v8n1p101/29302>
- Cória-Sabini, M. A., & Oliveira, V. K. (2002). *Construindo Valores Humanos na Escola*. Campinas, SP: Papyrus.
- Costa, S. S. C., & Moreira, M. A. (2001). A resolução de problemas como um tipo especial de Aprendizagem Significativa. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, 18(3), 278-297. <https://doi.org/10.5007/%25x>

- Creswell, J. (2007). *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. Tradução Luciana de Oliveira da Rocha. Porto Alegre, RS: Artmed.
- Delors, J. (2010). Os quatro pilares da educação. In J. Delors et al. (Orgs.). *Educação: um tesouro a descobrir: Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI*. Brasília, DF: UNESCO. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0010/001095/109590por.pdf>.
- Gonçalves T. V. (2000). *Ensino de Ciências e Matemática e Formação de Professores: marcas da diferença*. (Tese de Doutorado). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP: FE/UNICAMP. Recuperado de [http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/253686/1/Goncalves\\_TerezinhaValimOliver\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/253686/1/Goncalves_TerezinhaValimOliver_D.pdf)
- Japiassú, H., & Marcondes, D. (1996). *Dicionário Básico de Filosofia*. Rio de Janeiro, RJ: Jorge Zahar.
- Kohlberg, L. (1992). *Psicologia del desarrollo moral*. Spain: Desclée de Brouwer.
- La Taille, Y. (2006). *Moral e ética: dimensões intelectuais e afetivas*. Porto Alegre, RS: Artmed.
- Lemke, J. (2006). Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir. *Enseñanza de las Ciencias*, 24(1), 5-12. Recuperado de <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/73528/84736>
- Lopes, P. (2017). "Acelga". *Brasil Escola*. Recuperado de <https://brasilecola.uol.com.br/saude/acelga.htm>.
- Machado, V. F., & Sasseron, L. H. (2012). As perguntas em aulas investigativas de ciências: a construção teórica de categorias. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 12(2), 29-44. Recuperado de <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4229>
- Malheiro, J. M. S. (2016). Atividades experimentais no ensino de ciências: limites e possibilidades. *Actio: Docência em Ciência*, 1(1), 107-126. Recuperado de <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/4796/3150>.
- Menin, M. S. S. (2002). Valores na escola. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, 28(1), 91-100. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/ep/v28n1/11657.pdf>.
- Monteiro, J. M. C. (2019). *Condições Antrópicas para o uso de Analogias na Experimentação Investigativa em um Clube de Ciências*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Estudos Antrópicos da Amazônia, Universidade Federal do Pará, Castanhal, PA.
- Moreira, M. A. (2012). O que é afinal aprendizagem significativa? *Curriculum: revista de teoría, investigación y práctica educativa*. 25(29-56). Recuperado de <http://hdl.handle.net/10183/96956>
- Morin, E. (2007). *Introdução ao pensamento complexo*. (3a ed.). Porto Alegre, RS: Sulina.
- Novak, J. D. (1981). *Uma teoria de educação*. São Paulo, SP: Pioneira.
- Muller, A., & Alencar, H. M. (2012). Educação moral: o aprender e o ensinar sobre justiça na escola. *Revista Educação e Pesquisa*, 38(2), 453-468. <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-97022012000200012>.
- Nery, G. L. (2018). *Interações discursivas e a experimentação investigativa no Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Wanderley Picanço Diniz*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Universidade Federal do Pará, Belém, PA. Recuperado de <https://drive.google.com/file/d/1zWW3elc9bUhawxZkTbaJeMivIO1fTOa7/view>
- Oliveira, L. C. S. (2019). *Alfabetização Científica através da Experimentação Investigativa em um Clube de Ciências*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Universidade Federal do Pará, Belém, PA.
- Oxford, R. L. (1997). Cooperative Learning, Collaborative Learning, and Interaction: three communicative strands in the language classroom. *The Modern Language Journal*, 81(4), p. 443-456. Recuperado de <https://www.jstor.org/stable/328888>



- Paixão, C. C. (2016). *Experiências Docentes no Clube de Ciências da UFPA: Contribuições a Renovação do Ensino e Ciências*. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Universidade Federal do Pará, Belém, PA. Recuperado de <http://repositorio.ufpa.br:8080/jspui/handle/2011/9066>
- Piaget, J. (1994). *O Juízo Moral na criança*. Tradução: Elzon Lenardon. São Paulo, SP: Summus.
- Piaget, J. (1999). *Seis Estudos de Psicologia*. (24a ed.). Rio de Janeiro, RJ: Forense Universitária.
- Piaget, J. (2003). Os procedimentos da Educação Moral. Tradução de Maria Suzana de Stefano Menin. In L. Macedo (Org.). *Cinco estudos de educação moral*. (pp.1-36) (3a ed.). São Paulo, SP: Casa do Psicólogo.
- Pozo, J. I. (1998). *A solução de problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender*. Porto Alegre, RS: Artmed.
- Pritchard, D. (2014). Virtue Epistemology, Extended Cognition, and the Epistemology of Education. *Universitas: Monthly Review of Philosophy and Culture*, 478, 47-66. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/28977594.pdf>
- Pizato, E. C. G., Marturano, E. M., & Fontaine, A. M. G. V. (2014). Trajetórias de Habilidades Sociais e Problemas de Comportamento no Ensino Fundamental: influência da educação infantil. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 27(1), 189-197. Porto Alegre, RS. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-79722014000100021>.
- Puig, J. M. (2007). Aprender a viver. In V. A. Arantes (Ed.), *Educação e valores: Pontos e contrapontos*, 65-106. São Paulo, SP: Summus.
- Razera J. C. C. (2011). *O Desenvolvimento Moral em aulas de Ciências: Explorando uma Interface de Contribuições*. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Bauru, SP. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11449/102060>
- Razera, J. C. C., & Nardl, R. (2010). Ensino de ciências e educação moral: uma interface de implicações mútuas. *Revista Ibero-americana de educação*, 3(53), 1-12. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11449/134428>
- Ribeiro, M. E., & Ramos, M. G. (2013). Grupos Colaborativos como Estratégia de Aprendizagem em Aulas de Química. *Acta Scientiae*, 4(3), 456-471. Recuperado de: <https://pdfs.semanticscholar.org/4f24/46edc60265b62a5d62a7a107c76602c42c29.pdf>
- Richardson, R. J. (2014). *Pesquisa social: métodos e técnicas*. (3a ed. 15a reimpr.). São Paulo, SP: Atlas.
- Rocha, C. J. T. (2015). *Ensino da química na perspectiva investigativa em escolas públicas do município de Castanhal-Pará*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ensino, História e Filosofia das Ciências e Matemática. Universidade Federal do ABC. Santo André. São Paulo, SP. Recuperado de [http://www.biblioteca.ufabc.edu.br/http://biblioteca.ufabc.edu.br/index.php?codigo\\_sophia=76730](http://www.biblioteca.ufabc.edu.br/http://biblioteca.ufabc.edu.br/index.php?codigo_sophia=76730)
- Rocha, C. J. T. (2019). Desenvolvimento Profissional Docente de Mestrandos em perspectivas do Ensino por Investigação em um Clube de Ciências da UFPA. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Universidade Federal do Pará, Belém, PA.
- Rocha, C. J. T., & Malheiro, J. M. S (2018). Interações dialógicas na experimentação investigativa em um Clube de Ciências: proposição de instrumento de análise metacognitivo. *Amaz RECM*, 14(29), Especial Metacognição, 193-207. <http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v14i29.5476>
- Sá, E. F., Paula, H. F., Lima, M. E. C., & Aguiar, O. G. de. (2007). As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso de especialização em ensino de ciências. In *Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências*. Florianópolis, SC. Recuperado de <http://www.nutes.ufrrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p820.pdf>
- Santos, D. L., Prestes, A. C., & Freitas, L. B. (2014). Estratégias de Professores de Educação Infantil para Resolução de Conflitos entre Crianças. *Psicologia, Escola e Educação, Maringá*, 18(2), 247-254. <http://dx.doi.org/10.1590/2175-3539/2014/0182740>

- Santos, E., & Alves, L. (2006). *Práticas pedagógicas e tecnologias digitais*. Rio de Janeiro, RJ: E-papers.
- Santos, N. C. (2019). *Atividade Experimental e o Desenvolvimento de Habilidades de Investigação Científica em um Clube de Ciências*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas. Universidade Federal do Pará, Belém, PA.
- Sasseron, L. H. (2015). Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 17(n.esp.), 49–67. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>
- Sasseron, L. H. (2016). Interações discursivas e investigação em sala de aula: O papel do professor. In A. M. P. Carvalho (Org.). *Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula* (pp. 41-61). São Paulo, SP: Cengage Learning. Recuperado de: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/81246/mod\\_resource/content/1/Texto%206%20-%20Intera%C3%A7%C3%B5es%20discursivas.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/81246/mod_resource/content/1/Texto%206%20-%20Intera%C3%A7%C3%B5es%20discursivas.pdf)
- Sasseron, L. H., & Carvalho, A. M. P. (2011). Construindo argumentação em sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de Alfabetização Científica e o padrão de Toulmin. *Ciência e Educação*, 17(1), 97-114. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132011000100007>
- Scott, P. H., & Mortimer, E. (2003). *Meaning Making in Secondary Science Classrooms*. Philadelphia, USA: Open University Press
- Schiel, D., Orlandi, A. S., & Ruffino, S. F. (2010). *Explorações em ciências na educação infantil*. São Carlos, SP: Compacta Gráfica.
- Sedano, L., & Carvalho, A. M. P. (2017). Ensino de Ciências por Investigação: Oportunidades de interação Social e sua Importância para a construção da autonomia moral. *Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 10(1), 199-220. <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2017v10n1p199>
- Silva, R. R., Machado, P. F. L., & Tunes, E. (2010). Experimentar sem medo de errar. In Santos, W. L. P., & Maldaner, O. A. (Org.). *Ensino de Química em foco*. pp. 231-261. Ijuí, RS: Unijuí.
- Siqueira, H. C. C. (2018). *Ensino de Ciências por Investigação: interações sociais e autonomia moral na construção do conhecimento científico em um Clube de Ciências*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas. Universidade Federal do Pará, Belém, PA. Recuperado de <http://repositorio.ufpa.br:8080/jspui/handle/2011/12234>
- Sosa, E. (2013). *Epistemologia da virtude: crença apta e conhecimento reflexivo*, v. I. Trad. Luiz Paulo Rouanet. São Paulo, SP: Edições Loyola.
- Spíndola, M., & Mousinho, S. H. (2010). A Construção dos Valores no Ambiente Escolar: um estudo de caso. *Revista EAD em Foco*. Rio de Janeiro, RJ, 1(1), 137-144. Recuperado de <http://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/13>
- Torres, P. L., Alcântara, P., & Irala, E. A. F. (2004). Grupos de consenso: uma proposta de aprendizagem colaborativa para o processo de ensino-aprendizagem. *Revista Diálogo Educacional*, 4(13), 129-145. Recuperado de <https://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/article/view/7052/6932>
- Torres, P. L., & Irala, E. A. F. (2014). Aprendizagem colaborativa: teoria e prática. In: Torres, P. L. *Complexidade: redes e conexões na produção do conhecimento* (pp.61-93). Curitiba, PR: SENAR-PR, Recuperado de [http://www.agrinho.com.br/site/wp-content/uploads/2014/09/2\\_03\\_Aprendizagem-colaborativa.pdf](http://www.agrinho.com.br/site/wp-content/uploads/2014/09/2_03_Aprendizagem-colaborativa.pdf).
- Vilches, A., & Gil Pérez, D. (2011). El Trabajo Cooperativo em lãs Clases de Ciencias: uma estrategia imprescindible pero ún Infrautilizada. *Alambique, Didactica de las Ciencias Experimentales*, (n. 69), 73-79. Recuperado de <https://www.uv.es/vilches/Documentos/2011.%20Trabajo%20cooperativo.pdf>
- Vinha, T. P. (2000). *O educador e a moralidade infantil: uma visão construtivista*. Campinas, SP: Mercado das Letras.

- Vinha, T. P., & Tognetta, L. R. P. (2009). Construindo a autonomia moral na escola: os conflitos interpessoais e a aprendizagem dos valores. *Revista Diálogo Educacional*, 9(28), 525-540. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=189114443009>.
- Viecheneski, J. P., & Carletto, M. (2013). Por que e para quê ensinar ciências para crianças. *Revista Brasileira de ensino de Ciências e tecnologia*, 6(2), 213-227. Recuperado de <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1638>
- Vygotsky, L. S. (2001). *A construção do pensamento e da linguagem*. São Paulo, SP: Martins Fontes.
- Vygotsky, L. S. (2007). *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. (7a ed.). São Paulo, SP: Martins Fontes.
- Zagzebski, L. (1996). *Virtues of the Mind: An inquiry into the nature of virtue and the ethical foundations of knowledge*. UK: Cambridge University Press.
- Zompero, 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 de: <http://fernandosantiago.com.br/ensbiol16.pdf>.
- Zompero, A. F., & Laburú, C. E. (2016). *Atividades Investigativas para as Aulas de Ciências: um diálogo com a teoria da Aprendizagem Significativa*. Curitiba, PR: Appris.

**Recebido em:** 27.08.2019

**Aceito em:** 30.07.2020