

APLICAÇÃO DE *THINK-PAIR-SHARE* NO ENSINO DE CIÊNCIAS: PROJETO DE UM FOGUETE ARTESANAL

Using Think-Pair-Share in Science Education: designing a homemade rocket project

Cássio Faria¹
Ana Lygia dos Santos²
Cláudia Carnelós³
Sheila Campos⁴
Vani Aparecida Barbosa⁵
Bittencourt Neto⁶
Eduardo dos Santos⁷
Maria Auxiliadora Barreto⁸

Resumo: O acesso a uma aprendizagem significativa, prazerosa e com estudantes engajados, sobretudo na área das ciências, é uma preocupação de parte dos educadores. No entanto, a ideia equivocada de que aprender ciência é 'para poucos' tem afastado professores e alunos dos seus objetivos, que é uma educação em sua integralidade. A necessidade de consolidar nos estudantes em formação a alfabetização científica tem mobilizado os educadores a minimizar essa distância e aproximá-los da ciência com a qual se convive. O objetivo deste estudo é a proposição do uso do *Think-Pair-Share* (TPS) para melhorar a socialização e o acesso à aprendizagem de ciências, utilizando materiais do dia a dia, de forma colaborativa e crítica. A metodologia foi aplicada em duas turmas do 5º ano do ensino fundamental, por meio do desenvolvimento de um protótipo artesanal de foguete, integrando saberes dentro da proposta de aprendizagem significativa, a partir da experiência desses alunos. Como método, foi realizada uma pesquisa de campo de natureza exploratória, tendo como resultados a melhoria da postura científica do educando, tanto na formulação de hipóteses, como na seleção de vocabulário e argumentação, com um maior aproveitamento e aprendizado. Conclui-se que a utilização do TPS valorizou os conhecimentos prévios dos estudantes, sendo estes mais dinâmicos, inclusivos, colaborativos, reflexivos e críticos, após o uso, o que resulta em uma maior apropriação da alfabetização científica e socialização de conceitos de Ciências entre os estudantes.

¹ E-mail: cassio.faria@usp.br

² E-mail: ana.lygia@usp.br

³ E-mail: claudia.trautmann@usp.br

⁴ E-mail: sheilafc@usp.br

⁵ E-mail: vani.carvalho@usp.br

⁶ E-mail: professornetosp@usp.br

⁷ E-mail: eduardo.ferro@usp.br

⁸ E-mail: maribarreto@usp.br

Palavras-chave: Alfabetização científica; Ensino de ciências; Ensino fundamental; metodologia TPS.

Abstract: *Access to meaningful, enjoyable learning with engaged students, especially in the field of science, is a concern for many educators. However, the mistaken idea that learning science is "for a few" has distanced teachers and students from their goal of comprehensive education. The need to consolidate scientific literacy among students in training has driven educators to bridge this gap and bring them closer to the science present in daily life. This study proposes the use of Think-Pair-Share (TPS) to enhance socialization and access to science learning through collaborative and critical approaches, using everyday materials. The methodology was applied in two 5th-grade elementary school classes through the development of a handcrafted rocket prototype, integrating knowledge within the framework of meaningful learning based on students' experiences. As a method, an exploratory field study was conducted, resulting in an improvement in students' scientific posture, particularly in hypothesis formulation, vocabulary selection, and argumentation, leading to greater engagement and learning outcomes. It is concluded that the use of TPS valued students' prior knowledge, making learning more dynamic, inclusive, collaborative, reflective, and critical. This, in turn, contributed to a greater appropriation of scientific literacy and the socialization of science concepts among students.*

Keywords: *Science literacy; Scientific teaching; Elementary education; TPS methodology.*

1. Introdução

Tradicionalmente, o ensino de ciências está concentrado nas atividades dos livros didáticos (Rosa, 2018), o que pode levar ao distanciamento entre a Ciência e seu uso na vida cotidiana, dando a impressão de que a mesma é inacessível à parte da sociedade. Cabe ao educador, além do uso do material didático, usar a percepção de suas atribuições enquanto mediador na formação de saberes, promovendo com isso uma práxis voltada para a aquisição da alfabetização científica, dando conta de transformar no aluno um saber crítico, que reconheça problemas, analise situações, elabore hipóteses, teste soluções e argumente com seus pares (Sasseron e Machado, 2017). Desse modo, tais direcionamentos conduzem o educando ao conhecimento científico, afastando-o de um modelo de ensino verticalizado, descontextualizado e sem intencionalidade pedagógica.

Pressupõe-se que é possível compreender conceitos científicos utilizando-se de materiais comuns e facilmente encontrados no dia a dia, de forma colaborativa, pois a prática pedagógica deve sempre ser dinâmica, cooperativa, e engajar o estudante na construção do conhecimento de forma contextualizada. Com isso, é importante examinar se as ferramentas como o *Think-Pair-Share* (TPS) podem ser vistas como práticas que assegurem a sistematização de um pensamento crítico dos alunos, como encontrado na literatura (Motokane, 2015; Reis, 2017), o que poderia resultar no que é chamado de aprendizado científico (Felicetti, Miorando e Ohse, 2017).

Para isso, busca-se saber se utilizar experimentação prática, ou prototipação, pode trazer contribuições no processo de ensino e de aprendizagem, haja vista que estas

atividades podem promover novos saberes através da troca de experiências. Por ser o TPS uma forma de experimentação prática e significativa para professores e alunos, esta traz a possibilidade de promover a aplicação dos conceitos científicos, conduzindo o processo à alfabetização científica.

Assim, o objetivo geral deste trabalho é socializar conceitos inerentes ao componente curricular Ciências por meio do TPS, sob o qual serão realizadas atividades de prototipagem prática de um foguete artesanal em sala de aula. Além deste, têm-se também objetivos específicos de discutirmos as diferentes construções teóricas propostas pelos estudantes, formular conceitos científicos a partir da atividade, comparar resultados, articular argumentos e buscar a constatação de que a Ciência faz parte do cotidiano, com conceitos aplicáveis dentro e fora da sala de aula.

Além da prática adotada no projeto, antecipa-se um levantamento bibliográfico por meio de uma revisão integrativa, com atividades exploratórias de duas turmas do ensino fundamental de uma escola pública, com estudantes do 5º ano, que utilizaram a prática do TPS no ensino de Ciências, na tentativa de refletirem sobre a pesquisa e a análise dos achados do experimento.

2. Metodologias Ativas e ensino de ciências

O modelo tradicional, pautado na transmissão passiva de conteúdos, tem sido substituído por abordagens que valorizam a interação, a experimentação e o protagonismo discente (Rosa, 2018). Nesse contexto, as metodologias ativas emergem como alternativas promissoras para a promoção da alfabetização científica e da aprendizagem significativa, integrando teoria e prática de maneira contextualizada (Sasseron e Machado, 2017). Com isso, observa-se que o ensino de Ciências tem se transformado ao longo dos anos, de forma a buscar metodologias que favoreçam a participação ativa dos alunos no processo de construção do conhecimento.

Ressalta-se que uma das premissas fundamentais das metodologias ativas é a valorização dos conhecimentos prévios dos alunos, permitindo que eles construam novos saberes por meio da interação e da resolução de problemas. Scarpa, Sasseron e Batistoni e Silva (2018) destacam a necessidade de um ensino que desenvolva habilidades, como análise, síntese e argumentação, fundamentais para o pensamento científico.

3. A estratégia Think-Pair-Share (TPS)

Observa-se que dentre as diversas metodologias ativas, o TPS tem sido amplamente utilizado para fomentar a participação dos alunos e aprimorar suas habilidades argumentativas e analíticas. Conforme apresentado por Kaddoura (2013), o TPS foi desenvolvido por Frank Lyman na década de 1980, e se baseia em três etapas fundamentais: (1) o aluno reflete individualmente sobre um problema ou questão

(*Think*); (2) discute sua resposta com um colega (*Pair*); e (3) compartilha suas conclusões com a turma (*Share*).

A literatura acadêmica destaca que essa abordagem melhora a retenção do conhecimento, promove a autonomia intelectual e incentiva o pensamento crítico (Reis e Barreto, 2017). Além disso, o TPS proporciona um ambiente favorável a socialização de ideias, com aumento da participação dos alunos mais introspectivos (Robertson, 2006).

3.10 papel do TPS na discussão e argumentação no ensino de ciências

A argumentação é uma competência essencial para o desenvolvimento do pensamento científico. Leitão (2011) destaca que o ato de argumentar permite a construção do conhecimento em sala de aula, promovendo a revisão de ideias e o fortalecimento da capacidade de análise crítica.

Desse modo, no contexto do TPS, a argumentação ocorre de forma estruturada, garantindo que os alunos possam expressar seus pensamentos, confrontar diferentes pontos de vista e, então, chegar a conclusões fundamentadas. Estudos indicam que esse processo estimula a reflexão e favorece a metacognição, permitindo que os estudantes compreendam suas próprias estratégias de raciocínio e ajustem suas concepções conforme necessário (Muge, 2019).

4. Experimentação e Aprendizagem Significativa

A experimentação tem um papel crucial no ensino de Ciências, pois permite que os alunos relacionem conceitos teóricos com a realidade observável. A teoria da aprendizagem significativa, proposta por Ausubel (2003), reforça que a assimilação de novos conhecimentos ocorre de maneira mais eficaz quando há ancoragem em conceitos já adquiridos.

Desse modo, ao aplicar a metodologia TPS no ensino de Ciências, o professor possibilita que os estudantes realizem inferências sobre fenômenos naturais, formulando e testando hipóteses em um ambiente cooperativo. Nesse sentido, esse processo contribui para o desenvolvimento da alfabetização científica, conceito que envolve a capacidade de compreender, interpretar e argumentar com base em evidências (Sasseron e Machado, 2017). Ademais, atividades experimentais, como a construção de foguetes artesanais, tornam-se estratégias valiosas para potencializar o engajamento e a compreensão dos alunos (Felicetti, Miorando e Ohse, 2017).

5. Materiais e Métodos

A pesquisa, de abordagem qualitativa e natureza aplicada, tem como foco principal a aplicação do *Think-Pair-Share* (TPS) no ensino de Ciências, para o 5º ano do Ensino Fundamental, de uma escola da rede privada da cidade de Guaratinguetá – SP. Para tanto,

foi desenvolvida uma sequência de atividades de caráter exploratório, com procedimentos bibliográficos e pesquisa de campo, buscando a promoção da reflexão, o levantamento de dados e a socialização de conceitos das ciências da natureza por meio da aplicação da metodologia TPS, visando a construção de um projeto de foguete artesanal junto aos alunos supracitados. Destaca-se que todo o projeto de construção do foguete artesanal foi desenvolvido nas duas turmas de 5º ano da escola, nas disciplinas de Ciências, Matemática, Artes e Informática.

Entretanto, este artigo tem como finalidade apresentar as etapas referentes à aplicação da metodologia TPS na fase inicial do projeto, bem como discuti-las a partir da oferta de um ensino de Ciências que se pretenda ser dinâmico, atrativo e promotor de reflexão e socialização de conceitos. Para isso, inicialmente, foi proposto aos alunos que pensassem, individualmente, sobre o tema e, em seguida, articulou-se a discussão em pares. Na sequência, oportunizou-se a discussão em grupos e, finalmente, o compartilhamento com todos os colegas da turma sobre o protótipo desenhado e as descobertas discutidas.

De modo geral, o esquema a seguir apresenta, sucintamente, todas as etapas do projeto de construção do foguete artesanal. Entretanto, observa-se que as etapas que contemplam a aplicação da metodologia TPS no projeto são as etapas que vão de 1 a 9.



Figura 1 – Esquema das atividades do Projeto de Ciências nas turmas do 5º ano. Fonte: Autores.

Isto posto, destaca-se a sequência didática da fase de aplicação do TPS:

- Apresentação do projeto em exposição inicial aos alunos durante o processo de ensino dos conteúdos da disciplina.
- Apresentação de uma pergunta-problema.
- Resposta individual ao problema.

- Organização de duplas para responderem ao questionamento proposto, expressando o resultado da discussão entre os pares.
- Constituição de grupos de quatro alunos para elaboração de uma resposta para a pergunta-problema, demonstrando o resultado da discussão do grupo. Na sequência, o grupo produz um desenho do protótipo do foguete, construído com base em suas discussões.
- Apresentação dos desenhos/protótipos e compartilhamento da resposta final para toda a classe.
- Proposição de texto pelo professor e socialização em exposição de vídeos sobre construção de protótipos com materiais alternativos.
- Proposição de modelos pelo professor, selecionados de forma que fossem didáticos, simples em sua construção e utilizem materiais de custo acessível e de fácil obtenção.

Nas etapas seguintes do projeto, de construção e o lançamento do protótipo, foram realizados levantamentos de materiais necessários e de outras ações como, além da montagem do protótipo, do lançamento do foguete, da medição da distância atingida, do registro das descobertas, além de outras etapas, cuja realização dependeu de outras disciplinas.

6. Resultados

A atividade de aplicação da metodologia TPS ocorreu durante as aulas de Ciências, conforme descrito nas etapas do quadro 1. Dessa forma, para o desenvolvimento da atividade, os alunos receberam uma folha de sulfite e a professora pediu que o dobrassem em quatro partes iguais. Ao desdobrarem, a folha passou a apresentar quatro quadrantes; após essa etapa, a professora solicitou que eles numerassem os quadrantes formados.

No quadrante I, foi proposto a cada aluno que respondesse individualmente à seguinte pergunta: “Como um foguete artesanal pode ser lançado ao céu?”. Para isso, a professora reservou um tempo para que eles pudessem pensar sobre o assunto e sua resposta poderia ser textual ou ilustrada com desenho, conforme opção do aluno.

Essa parte da atividade exigiu concentração e os alunos começaram a pensar sobre o que poderia fazer o foguete decolar. Divididos em duas turmas, 5º ano A e 5º ano B, em uma das salas, os alunos assistiram ao vídeo do Manual do Mundo (www.youtube.com/watch?v=5MdUyZwaFfQ) e aprenderam sobre o que era necessário para lançar o foguete. Em outra sala, uma segunda turma não assistiu ao vídeo, de forma que pensaram em diversas formas diferentes para responder à questão proposta.

Na segunda etapa, solicitou-se que os alunos formassem duplas. A proposta consistia em ler as respostas elaboradas individualmente e formular uma nova resposta

que fosse consensual. Essa resposta teria que ser registrada no quadrante II. Assim, os pares foram formados e os alunos tiveram um tempo para discutir e definir um acordo sobre o registro da resposta.

Na terceira etapa da atividade, propôs-se aos alunos que formassem grupos de quatro componentes para a elaboração de outra resposta que representasse o pensamento coletivo e que deveria ser registrada no quadrante III. Por fim, após a realização dessas etapas de aplicação da metodologia TPS, solicitou-se aos alunos a formulação de uma resposta elaborada por toda a turma. Após a explanação coletiva, eles deveriam optar por algo novo ou decidir pela resposta de um grupo que tivesse expressado, de forma mais convincente, a ideia de como fazer um foguete voar e, então, registrá-la no quadrante IV.

O próximo passo constitui-se da exibição de um vídeo do canal “Manual do Mundo” para as duas salas. Após a exibição, a professora trabalhou o texto: “Conhecimentos básicos em foguetes”, elaborado pelo grupo de trabalho em educação da NASA e disponibilizado pela Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA, 2001). Em seguida, houve uma breve discussão e a professora oportunizou, caso desejassem, que os alunos modificassem suas respostas após o contato com o vídeo e o texto. Uma das turmas ficou satisfeita com sua resposta, mantendo-a exatamente igual, enquanto em outra turma os alunos discutiram qual proposta era mais viável, a do gás Hélio, ou do bicarbonato de sódio e vinagre, chegando à conclusão de que o gás Hélio seria capaz de provocar uma propulsão do foguete, mas não seria um lançamento, enquanto o bicarbonato e o vinagre provocariam uma maior pressão, podendo levar o foguete mais longe, o que levou à decisão de modificar a resposta da turma.

Quadro 1 – Etapas do projeto: descrição das atividades.

Etapas do Projeto (Execução)	Atividades
1ª Etapa	Sondagem individual
	Discussão em duplas
	Discussão em grupos
2ª Etapa	Desenvolvimento: desenho do Protótipo
	Compartilhamento: apresentação do protótipo à classe
3ª Etapa	Aula Teórica

Fonte: Autores.

Destaca-se a realização das atividades de cada etapa indicada no cronograma:

1º Momento: 1 Aula de Ciências

I. Sondagem: Elaboração individual da resposta à questão norteadora;

II. Discussão em duplas: Elaboração da resposta do par para a pergunta-problema;

III. Discussão em grupos: Elaboração da resposta do grupo para a questão norteadora.

2º Momento: 2 Aulas

I. Desenvolvimento: Desenho do protótipo do foguete e descrição dos materiais a serem utilizados. Apresentação do desenho/protótipo e resposta final de cada grupo para a classe.

3º Momento: 2 Aulas de Ciências

I. Desenvolvimento: Aula teórica sobre como funciona um foguete.

Durante o desenvolvimento das atividades, os alunos participaram ativamente das etapas propostas, registrando suas respostas. Nesse contexto, a Figura 2 ilustra o envolvimento dos alunos durante a realização das atividades propostas, participando das discussões e registrando suas respostas em cada etapa da metodologia TPS. Já a Figura 3 evidencia os registros e reflexões produzidos pelos alunos após a realização das atividades, demonstrando as conclusões alcançadas ao longo do processo.



Figura 2 – Alunos desenvolvendo as atividades. Fonte: Autores.



Figura 3 – Evidências após a realização das atividades. Fonte: Autores.

Os registros do quadro 2 são reproduções de algumas ideias, conforme foram escritas pelos alunos, no espaço destinado ao quadrante I da atividade proposta.

Quadro 2 - Registros individuais dos alunos.

Questão	Registros individuais dos alunos
<p><i>“Como um foguete artesanal pode ser lançado ao céu?”</i></p>	<p>(1) “Uma coisa que tem mangueira ligada a uma bomba de ar que quando pressionada solta ar pela mangueira que vai estar ligada ao foguete.”</p> <p>(2) “Colocar elásticos embaixo do foguete, puxa o elástico e ele vai subir.”</p> <p>(3) “Podemos fazer um foguete de papelão, pois é um material leve e podemos usar uma bomba de bicicleta para ele subir, e para ele descer lentamente podemos usar um pano velho e barbante amarrado no pano.”</p> <p>(4) “Um tipo de mecânica que você fizer uma pressão em uma plataforma ele seja impulsionado para cima (quanto mais pressão, mais alto ele vai).”</p> <p>(5) “Pode ser vinagre e bicarbonato de sódio. Pois esses elementos se misturam acontece uma reação química que causa meio que uma espuma muito forte.”</p> <p>(6) “Com a junção das coisas que colocam no foguete e assim pode fazer o foguete voar, também com a pressão. Ex. Mentos e Coca-cola.”</p>

Fonte: Autores.

Os registros no quadro 3 são reproduções de algumas ideias, da forma como foram escritas pelos pares, no quadrante II da atividade proposta.

Quadro 3 - Registros em pares.

Questão	Registros em pares
<p><i>“Como um foguete artesanal pode ser lançado ao céu?”</i></p>	<p>(1) “Se juntarmos bicarbonato de sódio e Coca-cola, e isso forma uma pressão nos elementos, assim ele pode voar.”</p> <p>(2) “Um propulsor de ar pode ser usado para levantar o foguete do chão.”</p> <p>(3) “A mistura dos componentes vai formar uma gasolina que vai dar força para o foguete subir.”</p> <p>(4) “Pressão e componentes químicos podem gerar grande propulsão, forte o bastante para lançá-lo.”</p> <p>(5) “O contato com o bicarbonato de sódio com o vinagre acontece o efeito químico, a garrafa começa a encher de ar até não caber mais ar na garrafa. Quando o ar se rejeita na garrafa a pressão empurra a levedura o que faz a garrafa ir ao céu.”</p> <p>(6) “O vinagre encontra o bicarbonato de sódio e ocorre uma pressão que é segurada por uma rolha até o momento certo que o foguete voa.”</p>

Fonte: Autores.

Na terceira etapa da atividade, os alunos formaram grupos com quatro membros e precisavam elaborar outra resposta que representasse o pensamento coletivo. Essa etapa causou mais agitação, tendo em vista o aumento do número de alunos na discussão de ideias. Diante disso, a professora precisou intervir e mediar algumas discussões para que eles pudessem definir um acordo.

Os registros do quadro 4 são reproduções de algumas ideias, da forma como foram escritas pelos grupos, no quadrante III da atividade proposta.

Quadro 4 - Registros em grupos.

Questão	Registros em grupo
<p><i>“Como um foguete artesanal pode ser lançado ao céu?”</i></p>	<p>(1) “O bicarbonato de sódio se mistura com o vinagre, ocorrendo um lançamento muito forte que faz com que a rolha se solte da garrafa e voe até um certo ponto.”</p> <p>(2) “Se juntarmos o bicarbonato de sódio e Coca-cola, forma uma reação química e com a pressão o foguete sobe e pode voar.”</p> <p>(3) “Após a pressão empurrar a levedura do foguete caseiro voa até o céu com a reação química do bicarbonato de sódio.”</p> <p>(4) “O tipo de combustível junto com bicarbonato e vinagre vai fazer com que suba.”</p> <p>(5) “Garrafa pet de 2 litros, balão de gás hélio, uma plataforma para equilibrar o foguete de isopor ou papelão.”</p> <p>(6) “O ar entra por um buraco que depois é fechado. Com o ar lá dentro uma plataforma empurra o ar para fazer pressão para ele conseguir sair do chão.”</p>

Fonte: Autores.

Após o compartilhamento dos grupos, os alunos foram orientados a chegar em um consenso acerca da questão norteadora.

A resposta elaborada pelo 5º ano A foi a junção da ideia de dois grupos: *“Você vai precisar de uma garrafa pet de 2 litros, balão de gás Hélio, uma plataforma para equilibrar o foguete de isopor ou papelão. O ar do gás Hélio entra por um buraco que depois é fechado. Com o ar lá dentro, há uma pressão que empurra o ar para ele conseguir sair do chão”. Devido a discussão de quais elementos utilizar, a turma do 5º ano A modificou a resposta, que passou a ter a seguinte redação: “Para o foguete subir é necessária uma grande pressão que é causada pelo encontro do bicarbonato de sódio com o vinagre. Assim, o foguete pode ir mais longe”.*

A resposta escolhida do 5º ano B foi de um grupo que representava a ideia de todos: *“O bicarbonato de sódio se mistura com o vinagre, ocorrendo um lançamento muito forte que faz com que a rolha se solte da garrafa e voe até um certo ponto.”*

7. Discussão

Observa-se no discurso dos alunos que existe uma tentativa de formular hipóteses, tendo em vista as experiências e conhecimentos prévios de cada estudante, conforme exposto na pesquisa de (Reis, 2017), ao afirmar que a TPS possibilita tais resgates para a articulação de novos saberes e aprendizagens. Além disso, o supracitado trabalho (Reis, 2017) ainda destaca a observação de que o tempo de espera próprio dessa metodologia favorece construções argumentativas mais elaboradas e convicção nas escolhas

empreendidas, cujo produto final pode ser textual ou gráfico. Ademais, mesmo que se tenha utilizado termos coloquiais, como “coisa”, “um tipo de” ou “meio que”, percebe-se o uso de um repertório específico das Ciências da Natureza, como: combinação química/reação química, pressão; ou de reagentes, como: bicarbonato de sódio, vinagre. Ainda que se tenha utilizado termos comuns, seu uso foi contextualizado em um discurso que se pretende científico, como no caso de elementos, mecânica e plataforma.

Outro aspecto que chama a atenção são as construções argumentativas baseadas no par causa-efeito. A esse respeito, é lícito citar o estudo de Scarpa, Sasseron e Batistoni e Silva (2018) que discorre sobre os eixos estruturantes da alfabetização científica, cujos pressupostos são o uso adequado e contextualizado do vocabulário e a compreensão da ciência na construção de conhecimento e sua relação com a vida cotidiana, o que se pode observar nas estruturas feitas pelos estudantes.

Na segunda etapa, os alunos precisavam formar pares. A proposta consistia em ler as respostas elaboradas individualmente e formular uma nova resposta que fosse consenso da dupla. Essa resposta teria que ser registrada no quadrante II. Os pares foram formados e os alunos tiveram um tempo para discutir e definir um acordo sobre o registro da resposta.

Acerca da formação das duplas, houve a preocupação da professora em colocar em prática os pressupostos vygotskianos, tendo em vista que houvesse a construção do conhecimento a partir da ZDP (Zona de Desenvolvimento Proximal)⁹ e da ação do par mais capaz¹⁰. Outrossim, a composição do par dentro do TPS pressupunha o exercício da oitiva e o respeito à opinião divergente, a prevenção contra a perda do foco e o monitoramento dos discursos, visando a solução de dúvidas e equívocos, conforme alerta o estudo (Reis, 2017).

Novamente, vale notar a questão da escolha vocabular, que adotou expressões não utilizadas anteriormente, como: propulsor de ar/ propulsão, levedura, componentes químicos. O que reforça que há uma seleção intencional de palavras que remetem à elaboração de um discurso científico. Outro aspecto que desperta a atenção é a diferença das explicações entre esta fase e a anterior, o que indica que houve um movimento argumentativo entre as partes, em que pese a influência de um discurso sobre o outro. Gesto que corrobora com a análise de Muge (2019) sobre TPS, justificando que as interações colaborativas, com debate e consenso de ideias, promovem a síntese verbal, a reflexão e a metacognição sobre o tema discutido, exteriorizando uma conduta de viés reflexivo, com criticidade para eventuais tomadas de decisão; como ocorre nas seleções vocabulares e discursivas presentes no quadro anterior.

Um ponto interessante a ser destacado foi o engajamento e discussão gerados por essa etapa. Os alunos estavam concentrados e tentando argumentar sobre suas respostas. Além disso, ressalta-se que alguns foram firmes e relutavam em aceitar a ideia do colega,

⁹ ZDP é descrita como a distância entre o nível de desenvolvimento real, determinado pela capacidade de resolver tarefas de forma independente, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado por desempenhos possíveis, com ajuda de adultos ou de colegas mais avançados ou mais experientes (Vygotsky, 1984).

¹⁰ Para Vygotsky (*op. cit.*), nas relações em que existe interação, o indivíduo mais experiente promove o desenvolvimento do menos experiente, uma vez que aquele está apto a resolver problemas que este ainda não o faz, de forma autônoma.

mas no geral, com uma boa argumentação, os alunos entravam em acordo e passavam a redigir a resposta. O que vai ao encontro do que defende Leitão (2011) ao refletir que a argumentação desencadeia “mecanismos cognitivos-discursivos essenciais à aprendizagem e ao exercício do pensamento reflexivo”, quando opera e revisa perspectivas, adotando o argumento mais convincente – movimento assumido dentro dos pares no TPS.

Diante do exposto, fica perceptível que o 5º A, que não havia assistido ao vídeo do Manual do Mundo, trouxe ideias elaboradas a partir de suas vivências e experiências trazidas de outros momentos, até mesmo de fora da escola. Já os alunos do 5º B, utilizaram a ideia apresentada no vídeo que tinham, recentemente, assistido. Com isso, observa-se que a ordem e o direcionamento da aula, realizados pelo professor, podem trazer diferentes resultados. Ademais, nota-se que o uso da metodologia TPS possibilitou que os estudantes se utilizassem de suas memórias, ideias, vivências particulares, conhecimentos prévios sobre o assunto, para responder à pergunta norteadora do projeto.

Uma observação que merece nota concentra-se sobre a influência dos conhecimentos prévios acerca do tema: entre os alunos que já tinham visto o vídeo sobre o assunto, a proposta de materiais a serem utilizados e ideias para o lançamento não variaram muito, girando em torno da reação química entre o vinagre e bicarbonato. Já entre os alunos que não tinham visto, houve diferentes sugestões de materiais, além do vinagre e o bicarbonato, como: Coca-Cola, bala Mentos, balão de gás Hélio, bomba de ar/propulsor de ar, plataforma de impulso, elástico e mola. Além disso, é justo que se considere o valor científico do repertório utilizado, resultado de uma maior familiaridade com termos e processos científicos.

Um ponto de significativa diferença e que também foi percebido é relacionado à escrita e registro dos alunos, que se diferenciaram bastante. Alguns preferiram escrever com detalhes sua ideia, outros foram mais sucintos. As escritas em duplas e grupos se apresentaram de forma mais elaborada, juntando ideias iniciais, mostrando que na troca de ideias houve um amadurecimento e enriquecimento da ideia individual.

Quanto às discussões em grupos, nota-se que possibilitaram aos alunos que criassem hipóteses como: “Se colocarmos mais bicarbonato que vinagre, haveria mais reação”; “Um tipo de mecânica em que, se você fizer uma pressão em uma plataforma, ele seja impulsionado para cima (quanto mais pressão, mais alto ele vai)”, entre outras. Expressões com os marcadores “Eu acho...”, “Na minha opinião...”, “O que você acha?”, “E você?”, foram indicadas como recurso argumentativo nas interações de pares e grupos no TPS (Marzano e Pickering, 2005). Processo descrito como solução de problemas em voz alta, visto que ocorre durante a interação entre os pares, que agem como ouvintes críticos, detectando divergências e verbalizando suas elaborações cognitivas, conforme apresentado na pesquisa (Kaddoura, 2013).

Outro aspecto interessante é salientado no estudo (Robertson, 2006) e diz respeito aos alunos tímidos e com pouca interação em sala. Para a autora, o TPS possibilita a este estudante um tempo para processar as informações e se sentir seguro para compartilhá-las em classe.

Isto posto, a partir das leituras acerca da metodologia, pode-se afirmar que a aplicação do TPS foi bem-sucedida, haja vista que houve um progresso cognitivo dos estudantes, observado a partir da argumentação científica.

Isso compara-se ao apresentado na pesquisa de Muge (2019), que chama a atenção para a possibilidade que o TPS oferece como instrumento de avaliação, uma vez que o professor acompanha todo o processo de construção do conhecimento, enquanto circula pela sala de aula e interage com os estudantes.

8. Conclusões

A aplicação da metodologia TPS, aplicada à execução do projeto, oportunizou o ambiente necessário para a socialização de conceitos científicos, apresentando-se como uma ferramenta eficaz para a promoção de reflexões, análises e discussões entre os alunos e de uma postura docente com a função de facilitador e mediador do conhecimento. Para ambos, a prática metodológica promoveu a interação, o respeito com os pares e a boa relação intraclasse, atendendo às competências e habilidades, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Os resultados obtidos neste estudo demonstram que a aplicação da metodologia TPS em aulas de Ciências contribuiu para o desenvolvimento da alfabetização científica, oferecendo aos alunos subsídios para uma atuação autônoma e independente em suas relações sociais, assim como o pensamento crítico e a construção argumentativa, referentes aos conceitos científicos estudados nesta fase formativa, e com ampla utilização na vida prática. Observou-se, ainda, impactos positivos tanto para os docentes, na condução das aulas, quanto para os discentes, no aprendizado dos conteúdos relacionados a este nível de ensino.

Por último, indica-se como sugestão de trabalhos futuros a viabilidade de aplicação da metodologia TPS em outras etapas do projeto, como a análise de lançamentos e performance dos foguetes, por exemplo, e o estudo de aplicação de outras metodologias ativas de ensino capazes de promover a discussão e o compartilhamento do conhecimento, para que, dessa maneira, possa-se comparar qual a metodologia mais adequada a ser admitida neste tipo de projeto.

Referências

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

FELICETTI, Suelen Aparecida.; MIORANDO, Isabel Cristina; OHSE, Marcos Leandro. Aprendizagem de conceitos de astronomia no ensino fundamental: uma oficina didática em preparação para a OBA. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, v. 12, n. 2, p. 32-49, 2017. Disponível em: <<https://centrodeconocimiento.ccb.org.co/buscador/Record/ir-11349-19017>>. Acesso em: 29 abr.2022.

- KADDOURA, Mahmoud. Think Pair Share: A teaching learning strategy to enhance students' critical thinking. **Educational Research Quarterly**, v. 36, n. 4, p. 3-24, jun. 2013. Disponível em: <<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1061947.pdf>>. Acesso em: 25 abr.2022.
- LEITÃO, Selma. O lugar da argumentação na construção do conhecimento em sala de aula. In: LEITÃO, Selma; DAMIANOVIC, Maria Cristina (orgs.). **Argumentação na escola: o conhecimento em construção**. Campinas, SP: Pontes, 2011. p. 13-46.
- MARZANO, Robert J.; PICKERING, Debra J. Building academic vocabulary. Alexandria, VA: **Association for Supervision and Curriculum Development**, 2005. 164p. Disponível em: <<https://eric.ed.gov/?id=ED509060>>. Acesso em: 26 abr.2022.
- MOTOKANE, Marcelo Tadeu. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte [online], v. 17, n. spe, p. 115-138, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s07>>. Acesso em: 25 mai.2022.
- MUGE, Anabela Valente. **O uso de sequências interativas Think-Pair-Group-Share em expressão oral para reduzir a ansiedade dos alunos na aula de língua estrangeira**. 2019. 198p. Dissertação (Mestrado em Letras) - Universidade do Porto, 2019. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/124261/2/367488.pdf>>. Acesso em: 15 mai.2022.
- Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica. OBA. **Conhecimentos básicos em foguetes**. Disponível em: <<https://www.oba.org.br>>. Acesso em: 26/04/2022.
- REIS, Angelina Fatima Moreno Vaz.; BARRETO, Maria Auxiliadora Motta. Uma experiência com Think Pair Share no Ensino Fundamental I. **Revista Práxis**, v. 9, n. 17, p. 55-67, 2017. Disponível em: <<https://moodlead.unifoa.edu.br/revistas/index.php/praxis/article/view/797/1183>>. Acesso em: 21 abr.2022.
- ROBERTSON, Kristina. Increase student interaction with "Think-Pair-Shares" and "Circle Chats". 2006. **Colorin Colorado**. Disponível em: <<http://www.colorincolorado.org/article/13346>>. Acesso em: 25 abr.2022.
- ROSA, Marcelo D.'Aquino. O livro didático, o currículo e a atividade dos professores de Ciências do Ensino Fundamental. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 1, n. 1, 18 jun. 2018. DOI: <<https://doi.org/10.36661/2595-4520.2018v1i1.7664>>. Acesso em: 25 abr.2022.
- SASSERON, Lucia Helena; MACHADO, Vitor Fabrício. **Alfabetização científica na prática: inovando a forma de ensinar física**. São Paulo: Livraria da Física, 2017.
- SCARPA, Daniela Lopes; SASSERON, Lúcia Helena; BATISTONI E SILVA, Maíra. O ensino por investigação e a argumentação em aulas de ciências naturais. **Tópicos Educacionais**, v. 23, n. 1, mar. 2018. Disponível em:

<<https://periodicos.ufpe.br/revistas/topicoseducacionais/article/view/230486>>.
Acesso em: 18 mai.2022.

VYGOTSKY, Lev Semiónovich. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.