

Problematizando a física com brinquedos

Problematizing physics with toys

Nathalie Akie Omachi ¹, Marcia Borin da Cunha ²

¹ Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel.

² Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática (PPGECM), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel.

*E-mail: akieomachi@gmail.com

Recibido el 8 de febrero de 2022 | Aceptado el 23 de mayo de 2022

Resumo

O objetivo do trabalho é apresentar um roteiro de oficina investigativa adotando como recurso o brinquedo (peteca), apresentando discussão acerca dos momentos do Ensino por Investigação (EI) e as interações de monitoras que implementaram a presente oficina. A partir dos dados apresentados, podemos concluir que para o desenvolvimento de atividades investigativas o professor deve ter domínio não só do conteúdo, mas também dos momentos da oficina e os objetivos que pretende alcançar com o desenvolvimento da atividade. Além disso, para que ocorra a sistematização do conhecimento, o professor deve levar em consideração as informações e questionamentos realizados pelo estudante.

Palavras chave: Ensino de física; Oficinas investigativas; Brinquedos.

Abstract

The objective is to present a script of an investigative workshop taking the toy (shuttlecock) as resource, presenting a discussion around moments of Inquiry-based Education ("EI") and the interactions of the instructors that implemented said workshop. Stemming from the presented data, we can conclude that, in order to develop investigative activities, the professor must have mastery of not only the content, but also of the workshop's moments and goals in the execution of the activity. Furthermore, for the systemization of this knowledge to happen, the teacher needs to consider information and questions made by the student.

Keywords: Physics teaching; Inquiry-based workshop; Toys.

I. INTRODUÇÃO

De acordo com a Base Nacional Curricular Comum (BNCC, 2017), o ensino fundamental na área de ciências da natureza, deve explicar sobre os fenômenos matéria e energia, uma vez que as crianças nas séries iniciais já estão em contato com diferentes materiais, objetos e fenômenos, os quais fazem parte de sua vivência (Brasil, 2017). Dessa forma, esses tópicos podem ser um ponto de partida para estudar fenômenos físicos. No entanto, quando pensamos em física no ensino fundamental e médio, uma preocupação emerge por parte dos professores se refere ao motivo pelo qual os estudantes aparentam aprender cada vez menos. Nesta questão, um dos apontamentos propostos pelos autores Pozo e Crespo (2009), se deve a disparidade na forma como eles compreendem o universo e a forma como passam a compreender na física, tendo em vista que muitos dos conceitos, os quais fazem parte de situações do seu cotidiano, passam a ter outras interpretações.

Os documentos (BNCC) também ressaltam que o elemento central da formação das crianças deve ser conduzido por metodologias e abordagens que possibilitem a ação da mesma e que, prioritariamente, haja momentos de observação e reflexão. Neste contexto emerge a abordagem do Ensino por Investigação (EI), que pode propiciar que os alunos observem fenômenos, objetos, desenvolvam atividades em campo, façam levantamentos de hipóteses e aprimorem seus conhecimentos, relacionando-os com o conhecimento científico (Brasil, 2017). Convergindo com essa proposição Azevedo (2004), Carvalho (2013) e Sasseron e Machado (2017) destacam que atividades lúdicas são desenvolvidas no ensino fundamental, no entanto, por vezes, essas tendem para o comportamento passivo dos alunos, o que os desmotiva e “mata” sua curiosidade. Consideramos que o ensino de ciências deve ser desenvolvido por meio de atividades investigativas, que se caracterizam pela proposição de situações problemas, as quais propiciam o levantamento e teste de hipóteses, passem da ação manipulativa para a intelectual e argumentem com os seus colegas e professor.

Sob essa ótica, implementar atividades investigativas com brinquedos apresenta-se como uma alternativa para despertar o interesse e a curiosidade das crianças, uma vez que, segundo Kishimoto (2011, p. 20) “[...] o brinquedo pressupõe uma relação íntima com a criança e uma indeterminação quanto ao uso, ou seja, a ausência de um sistema de regras que organizam sua utilização”.

Ao pensarmos em oficinas investigativas com brinquedos podemos dizer que essa possibilita que as crianças trabalhem com o imaginário, não havendo regras para a construção do brinquedo, o que leva ao estabelecimento de relações entre os objetos do nosso cotidiano com o “mundo do faz de conta”. Ainda existe uma flexibilidade quanto ao seu desenvolvimento, pois cada um dos brinquedos a serem montados geram combinações distintas e imaginativas, estimulando a criatividade.

Neste contexto, o presente artigo explana o desenvolvimento de uma oficina investigativa de física, adotando como recurso “brinquedos”, implementada com alunos do quarto e quinto ano do ensino fundamental de uma escola pública da cidade de Toledo, Paraná, que participaram de atividades do projeto COMQUÍMICA das crianças, oferecido no Núcleo de Ensino em Ciências (NECTO) de Toledo/PR, na Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

A. Oficinas pedagógicas

A constituição do conhecimento em Ciências deve ser entendida como um processo de construção de conhecimento. Vieira e Volquind (2002) propõem que os alunos sejam responsáveis pela organização do conhecimento, enquanto o professor faz a “ponte” entre o conhecimento e o estudante. Também ressalta que a construção deste não ocorre de maneira isolada, pois para que estabeleçam uma relação entre o conteúdo e o cotidiano é preciso que vivenciem situações de interação com a realidade na qual estão inseridos. Além disso, devem compreender quais as suas aplicações, de forma que predominem, nas salas de aula, problemas contextualizados, desde os primeiros anos do ensino básico.

No livro “Alfabetização Científica na prática: inovando a forma de ensinar física” de Sasseron e Machado (2017) encontramos similaridade com o trabalho de Vieira e Volquind (2002) no que se refere as oficinas. Os autores destacam que o conhecimento deve ser construído no coletivo, que as interações discursivas de conceitos científicos, bem como promovem habilidades para o desenvolvimento da argumentação. Os autores apontam que quando o professor dá liberdade para que os alunos desenvolvam as atividades e possibilita que estes coloquem suas ideias em prática, levantando hipóteses, isso não significa que eles estejam sozinhos, mas que será a partir de suas ideias iniciais que o trabalho e a discussão serão conduzidos.

Nesse cenário, as oficinas pedagógicas são um caminho para promover a aprendizagem a partir de situações coletivas e problemas contextualizados, além de serem uma modalidade que difere das aulas tradicionais, incorporando a ação, reflexão, investigação e intercâmbio de ideias, bem como é formada a partir do tripé sentir-pensar-agir. Resaltamos que, nas oficinas pedagógicas priorizam-se a ação do aluno, no entanto não se deixa a teoria de lado (conceitos), pois se entende que atividades com proposições de situações-problema precisam aprofundar-se teoricamente (Vieira e Volquind, 2002). Salientamos que em oficinas pedagógicas, o foco é a aprendizagem dos estudantes e o conhecimento é construído a partir do que eles sabem sobre um determinado assunto (Paviani e Fontana, 2009).

No que se refere ao desenvolvimento das oficinas, Vieira e Volquind (2002) dissertam que os materiais escolhidos não são os únicos responsáveis por fazer com que o ensino seja eficiente, mas devem ser selecionados objetivando a reflexão dos alunos, bem como o estabelecimento de uma relação entre o conhecimento e forma. Além disso, Vieira e Volquind (2002) propõem que ao realizar oficinas, três coisas se assimilem: “[...] o processo pedagógico, o qual supõe intervenções didáticas; a reflexão teoria-prática permitindo pôr teoria em ação; a relação de interdisciplinaridade visando a unidade do saber” (Vieira e Volquind, 2002, p. 13). Sendo assim, além da escolha dos materiais para o desenvolvimento das oficinas, o professor (considerado um mediador) precisa estar preparado para criar espaços propícios

para manipulação de materiais, argumentação sobre os conhecimentos práticos e teóricos e propor hipóteses, de forma que a ação manipulativa seja um meio para a sistematização do conhecimento.

Nos itens seguintes, apresentamos um panorama geral da proposta de cada oficina, que foi desenvolvida como atividade para a construção dos dados de uma pesquisa de mestrado (Omachi, 2020). A intenção aqui é apresentar um pouco do conhecimento físico que está presente nos brinquedos selecionados para as oficinas.

Para as atividades, os estudantes devem ser organizados em grupos, de modo que nestes haja discussão e tomada de decisão coletiva. Considerando aspectos gerais de uma turma, podemos dizer que as crianças com alguma dificuldade de relacionamento e de trabalho cooperativo trabalham melhor quando são incluídas em grupos menores. Nos grupos, elas têm a possibilidade de desenvolver determinadas competências, como: falar por turnos, partilhar ideias e materiais, analisar ideias dos colegas, compartilhar conhecimentos, tomar decisões coletivas, argumentar, dentre outros no nível de relacionamento, discussão e cooperação. Para Reis (2008, p. 151): *“A aprendizagem em grupo requer que as crianças coordenem as suas ações de desenvolvam uma abordagem à tarefa do tipo “Nós conseguimos fazer” em vez de abordagens do tipo “Eu consigo fazer sozinho” ou “Faz tu”.”*

II. METODOLOGIA

O presente artigo aborda a oficina peteca, dentre as quatro oficinas desenvolvidas em um projeto de pesquisa de mestrado. Adotamos como abordagem para o planejamento e desenvolvimento das mesmas, o Ensino por Investigação (EI) proposto por Azevedo (2004), Carvalho (2013), Sasseron e Machado (2017). Para tanto, os momentos propostos foram adaptados para o alcance dos objetivos da atividade, sendo eles: 1) apresentação do problema; 2) apresentação do material; 3) resolução da situação problema: 3.1) construção do brinquedo e 3.2) teste do brinquedo; 4) sistematização do conhecimento.

As oficinas de física foram implementadas na Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus Toledo/PR no Núcleo de Ensino de Ciências de Toledo (NECTO) no Laboratório “COMQUÍMICA” das crianças (um espaço não formal de ensino). O laboratório surgiu do projeto iniciado em 2011 financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) com a participação de cinco professoras que objetivavam desenvolver um projeto com crianças voltado para o ensino de ciências, especialmente química (Cunha, et al, 2017). O espaço possui materiais para desenvolvimento de atividades experimentais com crianças e mesas para atividades em grupo, como mostra a figura 1. Para implementação das oficinas, estudantes do 4º e 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal da cidade de Toledo/PR foram convidadas pela coordenadora do projeto para participarem de oficinas de física envolvendo brinquedos, e os aqueles que tivessem interesse em participar deste projeto deveriam realizar a inscrição no NECTO.



FIGURA 1. Laboratório “COMQUÍMICA” das crianças (arquivo da pesquisa, 2020).

Na ocasião da coleta de dados da oficina peteca, contamos com a participação de duas monitoras no período matutino e duas no período vespertino. Estas estavam cursando Química Licenciatura na Unioeste. Salientamos que duas das monitoras cursavam o último ano do curso, enquanto uma delas estava no segundo ano e outra no primeiro ano. Neste artigo apresentaremos as interações das monitoras Maria e Mariana.

Durante a implementação das oficinas, duas monitoras eram responsáveis pela condução das mesmas e uma delas era responsável pela sistematização do conhecimento. Antes do desenvolvimento das atividades, ocorreram reuniões em que recebiam um material escrito com as etapas das oficinas, os materiais que seriam utilizados, os conceitos físicos que seriam abordados e quais os pontos que deveriam ser levados em consideração para construção e sistematização do conhecimento.

Durante o desenvolvimento das atividades, as crianças ficaram dispostas em três grupos (organizados em 3 mesas de trabalho). Inicialmente cada uma recebeu um bloco de notas, de modo que pudessem utilizá-lo para anotações sobre os materiais que seriam utilizados na montagem dos brinquedos, os dados referentes ao teste, bem como o que compreenderam enquanto conhecimento produzido durante a atividade. Os materiais disponibilizados para a construção dos brinquedos foram objetos reutilizados, como garrafas PET, caixas de leite, caixa de papelão, palito de churrasco, retalho de tecido e outros. Também disponibilizamos fita métrica e cronômetro para teste dos brinquedos. Ressaltamos que as crianças tiveram a liberdade e autonomia para escolha dos materiais e construção do brinquedo. Ao que tange os conceitos físicos abordados, optamos por trabalhar com os conceitos força, movimento e velocidade.

Em relação às normas adotadas para transcrição das interações, compreende-se que M1 indica a fala da Monitora 1 (Maria) e M2 Monitora 2 (Mariana), a fala dos alunos é indicada pela letra A seguida do número. As pausas nas falas, são representadas por (+), o ponto de interrogação expressa o questionamento, “!” indica subida de voz, ((incompreensível)) indica momentos que não foi possível compreender a fala, os comentários dos pesquisadores em relação a transcrição são indicados por “(())”. As interações foram retiradas da transcrição integral de todas as atividades realizadas durante a pesquisa.

III. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para a apresentação dos resultados desta pesquisa, apresentaremos, inicialmente, o roteiro com os momentos que constituem a oficina e, posteriormente, as interações das monitoras com os estudantes.

Oficina: Peteca

Tema: Lançamento de projétil - Peteca

Pensamentos iniciais: Quando lançamos uma peteca, que caminho ela percorre? Quando observamos o movimento da peteca, o que podemos falar sobre sua velocidade?

Conceitos e definições: Massa do objeto, velocidade, força, impulso e lançamento de projétil.

Atividade 1: Construção da peteca

Problema: Como podemos montar uma peteca para que ela possa ser lançada e alcançar o seu colega?

Materiais disponíveis: Areia, papel, isopor, bexiga, EVA, tesoura, cola, retalhos de tecidos, fita crepe, barbante.

Desenvolvimento da atividade 1:

Entregar os materiais aos grupos e permitir que os estudantes construam suas petecas de acordo com o que acreditam ser o melhor material, formato, quantidade de massa etc. Consideramos neste ponto que todos os estudantes conhecem uma peteca e tal questionamento é feito no início da oficina.

Possíveis questões a serem consideradas: Qual o material escolhido por vocês? Esse é um bom material para construir a peteca? Por quê?

Comentário: Nesse momento, o monitor precisa discutir com os alunos sobre os materiais escolhidos, de forma a demonstrar que o material interferirá no alcance da peteca, retomando a influência da massa no deslocamento da peteca. Alertar que caso a peteca seja muito leve ou pesada demais, isso vai interferir no seu deslocamento, quando arremessada a um outro colega (teste).

Com relação ao primeiro momento da oficina, destacamos a importância de realizar uma discussão acerca do brinquedo que será construído, de modo a possibilitar que os alunos imaginem o objeto e criem possibilidades para sua construção. No quadro 1 apresentamos as interações realizadas pelas monitoras e estudantes na apresentação do problema.

Quadro 1. Interações das monitoras na apresentação do problema (arquivo da pesquisa, 2019).

Monitora M1 (Maria) - Matutino	Monitora M2 (Mariana) - Vespertino
M1: Então é o seguinte deixa eu fazer uma pergunta pra vocês (+) Cês gostam de brincar? Alunos: Sim!	M2: Isso (+) uhum (+) a gente consegue relacionar português com ciências e várias áreas (+) tá bom? Tranquilo (+) e vocês (+) vocês já ouviram (+) viram uma peteca? Alunos: Já M2: Já (+) e vocês já jogaram? Alunos: Já M2: Então vocês sabem como fazer uma peteca já? Alunos: Já Alunos: Não
M1: Qual a brincadeira favorita de vocês? A26: Pega a pega M1: Pode falar	M2: Então vocês sabem como fazer uma peteca já? Alunos: Já Alunos: Não

Monitora M1 (Maria) - Matutino	Monitora M2 (Mariana) - Vespertino
<p>A27: Basquete M1: Basquetebol (+) o que mais? Pega a pega (+) o que mais? Alunos: Queimada</p>	
<p>M1: É (+) deixa perguntar (+) vocês já ouviram falar numa tal de peteca? Alunos: Sim</p>	<p>M2: A gente tem que falar (+) oh! gente (+) um grupo de cada vez tem que falar (+) um de cada vez tem que falar (+) porque senão a gente não consegue conversar (+) tá (+) então vocês falaram que já sabe o que é uma peteca e já construíram uma peteca? A17: Eu não M2: Não (+) você (+) você sabe o que (+) que é? A17: Sei</p>
<p>M1: Hmm (+) e o que é a peteca? A30: Tem vários tipos M1: Parecida com o que? A30: Tem três tipos M1: Tem três tipos? Pode me contar que tipos são esses? A30: É a de bate M1: Aham A30: ((incompreensível)) (+) raquete M1: Da raquete (+) E aí (+) qual outra? A30: Eu não sei ((incompreensível)) M1: Qual outra? Ninguém mais sabe da outra? Alunos: Não A31: Essa aqui é uma peteca</p>	<p>M2: Oh! eu vou mostrar aqui pra vocês (+) que eu tenho a minha peteca aqui ó A18: A nossa não tinha tanta pena assim M2: Não A19: EVA</p>
<p>M1: Como que joga essa peteca? É de bater certo? Beleza?</p>	<p>M2: Essa é feia (+) minha peteca (+) como que vocês construiriam a peteca de vocês? A17: Com meia (+) areia A20: ((incompreensível)) areia M2: Com areia e o que mais? Será? A21: Costura M2: Pra que vocês tinham que colocar areia? Enfim A22: Pra pesar A23: ((incompreensível)) porque quando ela fosse cair ia cair com a parte de baixo</p>
<p>M1: E por que tem que pôr areia? A37: Pra poder pesar pra depois bater (+) pra pesar pra depois ir mais longe M1: Tem que estar pesado pra poder voar um pouco mais longe? Olha! A37: Tem que ficar leve [[M1: Tem que ficar pesado ou tem que ficar leve? Alunos: Tem que ficar pesado Alunos: Tem que ficar leve</p>	<p>M2: A entendi (+) então vocês tinham que colocar areia pra ela ficar pesada? Mas vocês podiam colocar alguma outra coisa? Alunos: Sim A24: Pedra M2: Pedra A25: Feijão</p>
<p>M1: Isso aí todo mundo colocou o nome? Então assim pessoal o que vocês vão fazer a primeira coisa que vocês vão fazer é decidir o que vocês vão utilizar quais materiais vocês vão utilizar pera (+) pera eu vou explicar tudo depois vocês vão fazer (+) tá! Porque assim (+) vocês podem pegar areia cêis podem pegar pedra(+), vocês não precisam pegar os dois (+) Se quiserem pegar metade a metade podem também mas é uma ideia (+) tem duas garrafas na mesa de vocês cêis podem usar uma maior ou uma menor vocês escolhem tá (+)mas o que precisa estar claro (+) vocês precisam escrever isso no papelzinho quais materiais cêis vão utilizar tá e depois eu vou pedir pra vocês o porquê e você vão ter que explicar o porquê vocês utilizaram esses materiais (+) beleza? A10: Beleza</p>	<p>M2: Tem que ter um peso (+) né pra ela conseguir (+) então gente a gente várias matérias (+) aqui na mesa e vocês vão poder utilizar para montar a peteca com o que vocês querem (+) lembrem que a peteca ela precisa de ((aguarda a resposta dos estudantes)) A27: Peso M2: Aí vocês vão ter que montar a pena de vocês (+) fazer como assim A31: Como assim M2: Fazer as penas (+) você pode fazer (+) aí vai da criatividade de vocês como vocês poderiam fazer (+) a gente não tem pena assim (+) pode ser com papel por exemplo (+) oh! vocês olhem os materiais que vocês têm e vocês veem como que dá pra fazer (+) mas lembra que a peteca ela ter que ser lançada né então ela precisa também atingir uma altura (+) ó ((bate palma))gente ó (+) vocês vão construir a peteca de vocês (+) eu quero que vocês anotem no caderninho as coisas que vocês vão usar tá e como vocês vão construir a peteca de vocês e coloquem o nome no caderno porque é o caderno de vocês</p>

Ao nos reportamos às atividades investigativas, precisamos destacar o papel do professor que atua como mediador, problematizando o conteúdo e incentivando os estudantes na resolução de problemas. O problema deve ser contextualizado com a realidade dos mesmos, para que suas características estejam dentro de sua cultura, despertando seu interesse e fazendo com que se sintam envolvidos (Carvalho, 2013; Sasseron e Machado, 2017).

Durante o momento de discussão, o professor/monitor deve ter cuidado para que não se torne uma conversa do cotidiano, o objetivo da discussão deve estar claro para o professor, para que ele seja capaz de guiar a discussão, trazendo informações relevantes, problemas e questionamentos acerca do conhecimento de seus alunos (Carvalho, 2013). De acordo com Sasseron e Machado (2017) são as perguntas realizadas pelo professor que possibilitam que participem do processo; essas devem propiciar a investigação, de modo a contribuir com a resolução do problema.

Nesse contexto, podemos observar na interação da Monitora M1, no momento da contextualização do problema, ela buscou fazer perguntas curtas sobre as brincadeiras preferidas dos alunos, para, posteriormente, discutir com eles sobre o brinquedo que seria construído, como nas falas “Então é o seguinte deixa eu fazer uma pergunta pra vocês (+) Cês gostam de brincar?” e “Qual a brincadeira favorita de vocês?”. Quando M1 insere na discussão o brinquedo que seria construído, ela buscou colocar-se em uma posição de que ela, assim como eles, não conhece todas as formas de construir uma peteca, por isso, ela pede que eles contem quais são, como destacada na fala “Eu conheço só as duas (+) e aí qual é a terceira? me contem (+) que a prof não sabe”. Este tipo de interação permite que seja criado um ambiente propício de trocas de conhecimento. No caso da interação estabelecida pela monitora M2, ela inicia as discussões perguntando se eles conhecem peteca, o que permite colocar o objeto a ser desenvolvido na oficina em um contexto. “[...] vocês já ouviram (+) viram uma peteca?” [...] já ? e vocês já jogaram?” [...]“Então vocês sabem como fazer uma peteca?”. Com relação a visualização do brinquedo e os materiais necessários à sua construção, podemos destacar que nas falas surgem perguntas que os auxiliem a pensarem sobre quais materiais poderiam ser usados para construção da peteca, antes de colocar a situação problema. Outro fato que se faz presentes nas interações é que a monitora M1 solicita justificativas, como, por exemplo, “E por que tem que pôr areia?” e “Tem que ficar pesado ou tem que ficar leve?”.

Apesar da diferença no modo com as monitoras iniciam a discussão, as interações demonstram que elas buscaram, contribuir para que os estudantes compreendessem o que é uma peteca e os materiais necessários para sua construção, de modo que, ao propor o problema da oficina, eles já tenham uma ideia inicial do que vão construir, e o que necessitam (materiais) para a construção do objeto. Esse modo de condução da atividade contribui para a resolução do problema “Quando lançamos uma peteca, que caminho ela percorre? Quando observamos o movimento da peteca, o que podemos falar sobre sua velocidade?”

A seguir (quadro 2) apresentaremos as interações com os estudantes referente a construção da peteca.

Quadro 2. Interações das monitoras na construção do brinquedo (arquivo da pesquisa, 2019).

Monitora M1 (Maria) - Matutino	Monitora M2 (Mariana) - Vespertino
M1: Então sentem e vamos discutir (+) escutem a prof agora (+) primeira pergunta que eu fiz depois que vocês escolheram os materiais lizando (+) é (+) vocês acham que os materiais que vocês es-	M2: Como as petecas estão assim (+) quase prontas (+) fina-
né (+) fiz a pergunta pra vocês pensarem nos materiais que vocês ti-	colheram vai dar certo?
nham escolhido (+) mas até então vocês não sabiam se ia dar certo	Alunos: Não
(+) ou não tá? Vou começar pelo grupo deles que eu sei que deu coisa	Alunos: Vai
errada (+) me contém o que (+) que aconteceu? o que vocês usaram?	A99: Sim
A20: A gente usou o tecido e uma bolinha cortada ao meio pra dar (+)	
dar (+) a base	
A21: Aí a gente ponho areia e areia ((incompreensível)) caindo (+) aí	
a gente pegou arroz e colocou dentro e colocou a bolinha	
A22: Daí a gente fechou (+) daí a gente pegou a cordinha	
M1: Tem nome a peteca de vocês?	M2: Quem que disse que não? Por que não?
A26: Sim	A39: Porque a nossa ficou muito pesada
M1: Qual?	A99: E muito feia
A25: As piores cores	A100: Muito grande
M1: As piores cores ((risos)) e o que vocês usaram de base? Pra dar	
peso nela	
A26: A gente usou areia e pedra	
M1: E aí pessoal (+) tá todo mundo me falando que as petecas estão	M2: Pesada (+) e o porquê (+) que não (+) por que muito
pesadas (+) por que (+) que a peteca tem que estar pesada?	pesado? O que a massa vai influenciar daí?
A30: Pra ela ir ((interrompe e continua)) pra jogar ela mais longe	A39: Porque ((incompreensível)) quebra a mão das crianças
	A101: Não ia subir

Monitora M1 (Maria) - Matutino	Monitora M2 (Mariana) - Vespertino
	M2: Ela não vai subir? E por que (+) que ((interrompida pela estudante)) A102: Se alguém jogar quebra a mão da outra A39: E as crianças ((incompreensível)) M2: Mas você falou que ela não vai subir (+) por que (+) que ela não vai subir? A103: Por causa do peso
M1: Pra ela ir mais longe (+) será que quanto mais pesada mais longe ela vai? A31: Não A32: Sim M1: Não (+) sim (+) e aí como a gente vai fazer pra ter uma noção disso? A33: Porque se fica muito pesado não consegue nem erguer	M2: Sim (+) e quem que disse que vai dar certo? Por que (+) que você acha que a de vocês vai dar certo? A69: Porque o peso não tá muito alto e nem muito baixo (+) tá na (+) na (+) média M2: Na média (+) vai alcançar o colega? A69: Isso mesmo
M1: O que mais vocês acham que vai interferir? Será que a pena interfere? A38: Não A39: Sim M1: Não (+) por que? A25: Porque a pena faz assim ((demonstra)) daí ela não vai muito longe M1: A pena abre? A25: É M1: E ela abrindo faz com que ela não vai muito longe? E vocês concordam com ele? Alunos: Não M1: Não 19: A nossa é feita de papel crepom daí esse papel crepom ele vai pra baixo (+) quando a gente tá jogando às vezes dificulta A40: Mas a professora arrumou pra gente e agora não fica caindo (+) mas antes caía	M2: Então tá (+) gente e a de vocês? A107: Porque ela tem a massa ideal M2: Tem a massa ideal? A107: Isso M2: Pra conseguir subir (+) então vocês conseguem entender que (+) pra fazer o material é muito importante para fazer a peteca? Porque se a gente fazer uma peteca muito pesada (+) com uma massa muito grande ela não vai subir (+) por causa da gravidade né (+) e se você fizer uma muito leve (+) talvez ela não vai conseguir alcançar o colega né

Segundo Sasseron e Machado (2017), durante as atividades investigativas os estudantes realizam ações e atitudes que possibilitem o compreender acerca da atividade desenvolvida. O fazer-compreender explicita o trabalho prático e intelectual em que, a partir da manipulação do objeto, consegue-se relacionar com novas informações e com o conhecimento que eles já possuíam, reconhecendo as variáveis e buscando relações entre elas (Sasseron e Machado, 2017). Para tanto, o problema proposto pelo professor deve despertar a curiosidade; esse deve oportunizar que realizem o levantamento e o teste de hipóteses, passem da ação manipulativa para intelectual, realizando discussão aos pares e apresentando argumentos (Carvalho, 2013). Sendo assim, durante uma atividade investigativa, os alunos além de realizarem atividades práticas, precisam compreender o porquê desse processo, relacionando conhecimentos e levantando hipóteses para resolução de um dado problema, compreendendo como que as variáveis se relacionam.

“E aí pessoal (+) tá todo mundo me falando que as petecas estão pesadas (+) por que (+) que a peteca tem que estar pesada?”, ao apresentarem suas hipóteses, M1 coloca uma pergunta que os leva a reflexão “Pra ela ir mais longe (+) será que quanto mais pesada mais longe ela vai?”. Em contrapartida a monitora M2, inicia a discussão perguntando “Como as petecas estão assim (+) quase prontas (+) finalizando (+) é (+) vocês acham que os materiais que vocês escolheram vai dar certo?” e “Quem que disse que não? Porque não?”, solicita que eles apontem os motivos para os quais as petecas tenham atingido o objetivo de ser possível o arremesso e os motivos pelos quais elas não foi possível. Nas falas destacadas, também M2 solicita justificativas aos grupos ao apresentarem suas hipóteses “Pesada (+) e o porquê (+) que não (+) por que muito pesado? O que a massa vai influenciar daí?”.

Toda essa interação leva os estudantes a construir o brinquedo e resolverem a situação problema proposta. Neste sentido, o professor/monitor (mediador) precisa direcioná-los a compreenderem que o brinquedo por eles construído deve levar à um objetivo (o lançamento) e que os materiais influenciam no seu funcionamento. As interações não devem propiciar apenas perguntas e respostas, mas a reflexão e discussão, como no caso das falas das monitoras em que solicitam aos alunos justificativas após apresentarem suas hipóteses, contribuindo para que reconheçam as variáveis presentes na construção, aliando o conhecimento dos mesmos com a atividade desenvolvida.

Atividade 2: Teste do brinquedo

Materiais: Peteca desenvolvida pelos grupos, cronômetro, fita métrica, bloco de anotações.

Desenvolvimento da atividade 2:

Após as crianças montarem as petecas, o monitor as encaminha para o pátio, de forma que seja possível realizar a brincadeira de lançamento da peteca para um colega;

Lançar a peteca (montada pelo grupo) para um colega e solicitar que as crianças observem o movimento que ela faz até chegar a ele. Nesta atividade, utilizar um cronômetro para medir o tempo e uma fita métrica para medir o deslocamento da peteca. As crianças devem fazer anotações escritas, para posterior discussão com todo o grupo.

Atividade 3: Sistematização do conhecimento

Possíveis questões a serem consideradas: A peteca conseguiu chegar até o colega ao ser lançada? Qual foi a distância percorrida e o tempo gasto em seu movimento? Os valores são os mesmos em todos os testes? O que os diferencia? Por que há diferença para cada arremesso? Qual foi o movimento descrito pela peteca?

Comentário: Relembrar que, no lançamento da peteca (projétil), a massa interferirá em seu deslocamento e que, nesse movimento, a peteca tem um deslocamento na vertical e, também, na horizontal. Estabelecer a relação da força com o lançamento da peteca. Discutir com os estudantes se podemos observar esse movimento em outras brincadeiras ou atividades do nosso cotidiano. Será que podemos visualizar esse movimento em um jogo de futebol?

Conceitos e definições: Compreendemos que, para que a peteca saia do estado de repouso (parado) ela precisa de um agente externo capaz de iniciar o movimento. Na física denominamos esse agente externo como força, sendo essa definida como uma ação capaz de modificar o movimento de um corpo ou fazer com que ele saia do repouso e adquira aceleração. Com relação ao movimento descrito pela peteca, ele é denominado de lançamento de projétil, e como exemplo desse movimento, temos a situação de uma bola de futebol que é chutada pelo jogador ou uma bola de basquete quando é rebatida. Para melhor entendimento, explicamos a partir de outros dois movimentos, de modo que podemos considerar que no lançamento da peteca (projétil) temos um movimento na vertical e na horizontal. A trajetória da peteca inicia pela origem, ponto o qual geramos impulso para que ela seja lançada. Na vertical, o movimento será de subida; nesse movimento a peteca perde velocidade, até que sua velocidade seja zero e ela pare, pois, seu movimento ocorre de forma contrária à aceleração da gravidade terrestre e essa será responsável por fazer com que a peteca perca velocidade gradativamente até parar. Posteriormente, a peteca inicia um movimento de queda, até que atinja o solo. Enquanto isso, na horizontal, a velocidade da peteca permanece constante e não ocorre variação com o passar do tempo, apesar da peteca estar a uma distância diferente do seu ponto de origem.

No quadro 3 apresentamos as interações das monitoras e estudantes, durante a sistematização do conhecimento.

Quadro 3: Interações das monitoras na sistematização do conhecimento (arquivo da pesquisa, 2019).

Monitora M1 (Maria) - Matutino	Monitora M2 (Mariana) - Vespertino
M1: Pessoal! Então vamos lá (+) a primeira quero saber é o que (+) que vocês acharam da brincadeira com a peteca? Me contem	M2: Não senta ali (+) então gente (+) aqui (+) o que vocês observaram no movimento da peteca?
A42: Legal	A17: Que ela subiu
M1: Legal (+) e vocês acharam que a peteca de vocês deu certo?	A111: Que ela voa
Alunos: Não	M2: Que ela subiu! Mas o que mais?
Alunos: Sim	A112: Que desceu depois
M1: Uns dizem que não (+) outros que sim (+) vamos lá (+) sim por quê?	M2: Ela subiu e desceu (+) aham (+) e aí se (+) mas ela ficou no mesmo lugar?
A25: Porque ela ficou mais pesadinha e mais leve ((incompreensível))	Alunos: Não
M1: Ela voou melhor (+) por que vocês falaram que não?	M2: Não (+) ela foi pra ((interrompida pelo estudante))
A43: Por causa que ((incompreensível)) dela (+) ela tá muito pesada	A17: Outro lugar
A44: E não funcionava como ((incompreensível))	M2: Ela andou uma distância né (+) isso?
A45: Se despedaçou toda	A17: Aham
M1: Agora eu quero saber de vocês (+) que movimento que essa peteca faz?	M2: A peteca ela subiu e desceu (+) e andou uma distância
A48: A minha gira	A114: Maior
M1: A sua gira (+) todas as petecas giram quando é jogada pra cima?	M2: Depende de qual que era tá (+) mas vocês conseguem (interrompe e continua) por que (+) que será que algumas petecas foram mais longe que as outras?
A49: Não (+) ela faz um mortal ((demonstra))	A113: Pela força
M1: Ela sobe e ela desce (+) é isso? Toda peteca faz esse movimento? A mesma de vocês que movimento faz? A peteca de vocês (+) mostra pra mim	A39: ((incompreensível))
A50: Um mortal	[[
M1: Um mortal (+) ela vai girando ((interrompida pelo aluno))	M2: Um de cada vez (+) um de cada vez (+) gente aqui (+) ele falou que é por causa da força (+) por que a força?
A51: Ó ela vai assim ó	A114: Por causa que (+) tipo se eu tacá uma (+) depende também do peso (+) e também (+) vamos supor se eu tacar uma pena forte (+) vai pra baixo (+) por causa que ele não tem peso ((interrompido pelo colega))
A52: Só que ela dá um mortal (+) daí ela cai	

Monitora M1 (Maria) - Matutino	Monitora M2 (Mariana) - Vespertino
M1: A minha força (+) da minha mão então o tanto de força que eu coloco na mão (+) certo? Então se eu colocar uma forcinha assim vai subir pouco (+) se eu colocar bastante força vai subir bastante	M2: Então ele falou que depende da massa e da força da peça que vai jogar a peteca (+) isso vai influenciar no que?
A66: Se você colocar bastante força vai subir assim ó	A114: Na distância
M1: Isso (+) se eu colocar bastante força ela vá subir (+) lá fora os meninos daquela mesa ali me perguntaram se eu colocasse muita força se essa peteca não poderia fazer um círculo (+) vocês acham que ela consegue fazer um círculo?	M2: Na distância! Isso mesmo
A25: Eu não sei (+) pelo menos eu não sei	A114: E no tempo que fica no ar
M1: Se eu jogasse com muita (+) muita força (+) ela faz isso aqui ((demonstra))	M2: E no tempo que vai ficar no ar (+) isso mesmo (+) pode falar
A67: Professor se (+) se a gente jogar ((incompreensível)) por um tempo ((incompreensível)) ela pode levar a gente pra esse lado	A39: E também (+) é (+) se a peteca ficar muito (+) muito é (+) tipo a nossa tá pesada (+) ela não tá conseguindo tipo ficar (+) no ar de tão pesada que ela tá e a gente tirou um pouco (+) mas ainda está pesada aí ela foi longe (+) mas as outras foram mais longe porque estavam mais leves (+) mas é ela estava razoavelmente ((interrompida pela colega))
A68: Verdade	A115: Ela estava com peso razoável
A67: Daí se você jogar com sua força ((incompreensível))	A39: É ela estava com peso razoável pra ir mais longe a nossa não
M1: Então não é a mesma daqui de baixo? Entenderam? Quando eu medi (+) eu vou jogar a peteca aqui (+) aqui nessa linha tá? Quando eu vou medir (+) eu vou medir dessa linha até onde a peteca tá (+) certo? Então além desse movimento dela subir aqui e descer lá (+) ela tem movimento de ((aguarda a resposta))	M2: Isso (+) mas ela fez mais ou menos um movimento assim né (+) quem que jogou certinho e pegou a peteca aqui em baixo né (+) ela fez esse movimento assim né (+) então ela teve movimento pra cima porque a peteca subiu e o movimento na horizontal e também um movimento assim né ((demonstra)) porque ela teve uma distância (+) vocês conseguem entender que ela foi pra cima e foi pra frente?
A71: De linha reta	A118: Sim
A72: Linha reta	M2: Então ela teve dois movimentos a peteca fez (+) a peteca fez pra cima e pra frente o movimento (+) tudo bem?
M1: Entenderam isso?	A119: Sim
A73: Sim	
M1: Certeza? Então me expliquem	
A25: Eu explico (+) se você taca (+) é o mesmo que você tacar reto porque ela fica assim e ((incompreensível)) distância	
M1: Quais são os dois movimentos que ela faz?	
A25: Reto e ((interrompido pela colega))	
A74: Ela faz (+) ela sobe e desce	
A25: Sobe e desce	
M1: Isso aí (+) quando tá escrito assim 70 km/h ((dita durante a fala)) essa é a anotação que a gente vê (+) mas o que (+) que tá um determinado tempo né (+) aí pode ser quilômetros por dizendo aqui? Que eu vou andar 70 km em uma hora (+) entendeu? hora (+) quando a gente vai viajar não anda quilômetros por hora	M2: Basicamente a velocidade seria o quanto eu vou andar em hora
Então se por exemplo é (+) rodovias por aí que a velocidade máxima permitida é 120 km/h então se a distância daqui a minha cidade por exemplo (+) onde eu moro Guaraniaçu o nome da cidade (+) daqui a Guaraniaçu da 120km (+) certo? de distância (+) se eu for andar a 70km quero dizer a 120km quantas horas eu vou levar?	A39: No máximo 40 por hora
Se o permitido é 120km/h	M2: Isso (+) ou pode ser ((interrompe e continua)) que nem a gente fez aqui (+) seis metros por segundo (+) entendeu?
[[Tranquilo
M1: Ó (+) esse é o permitido da rodovia eu vou andar exatamente o que é permitido 120 pra andar 120km (+) quantas horas eu vou demorar?	A135: Cansado
A78: 120	M2: Cansado da brincadeira? Vocês têm que anotar agora isso no caderno (+) o que (+) que vocês entenderam (+) o grupo de vocês (+) eu falei do grupo de vocês (+) falou que o de vocês não teve tanto ((interrompe e continua)) que a distância não foi tão grande por causa
M1: 120km isso aí (+) ó pensem assim eu tenho uma distância de 120 (+) certo? E eu vou andar 120 quilômetros por hora (+) então eu vou andar 120 em quantas horas?	
A79: Uma	

Em sequências investigativas é essencial que, a partir de uma situação problema, os alunos vivenciem situações práticas, realizando levantamento de hipóteses, discussões aos pares, apresentem explicações acerca da resolução do problema. A explicação pode ser entendida como construções mentais formadas a partir da causa e efeito e, para que essa ocorra, dentro de aulas investigativas, o professor deve dar atenção as informações apresentadas por eles, as variáveis e condições de contorno, pois são esses elementos que sustentam a justificativas apresentadas (Carvalho, 2013; Sasseron e Machado, 2017).

Segundo Azevedo (2004), as atividades investigativas permitem que o aluno deixe de ser um observador das aulas e passe a ser protagonista na construção do conhecimento, argumentando, refletindo e questionando. De modo que o professor passa a ter o papel de guia da construção do conhecimento, questionando, promovendo reflexão e criando

um ambiente agradável, no qual todos os argumentos sejam respeitados. “[...] a postura do professor em gerenciar discussões por meio de perguntas elucidativas e a atitude de proporcionar oportunidade de dar mais voz aos estudantes são meios que podem estimular o estabelecimento de uma situação argumentativa” (Vieira e Nascimento, 2013, p. 32).

Durante a sistematização do conhecimento, a monitora M1 inicia a discussão perguntando se gostaram da brincadeira com a peteca e também se as mesmas “deram certo”, solicitando justificativas para cada resposta, por exemplo, “Uns dizem que não (+) outros que sim (+) vamos lá (+) sim por quê?” e “Ela voou melhor (+) por que vocês falaram que não?”. Nesta interação M1 oportuniza que todos os grupos tenham chance de expor os motivos pelos quais “deu certo e não deu certo” a construção da peteca. Posteriormente, M1 realiza perguntas sobre o movimento da peteca e durante a apresentação das respostas, enfatiza as hipóteses por eles expostas e logo em seguida faz outra pergunta para que todos reflitam sobre ela, como nas falas a seguir “A sua gira (+) todas as petecas giram quando é jogada pra cima?” e “Ela sobe e ela desce (+) é isso? Toda peteca faz esse movimento? A mesma de vocês que movimento faz? A peteca de vocês (+) mostra pra mim”. Durante a explicação sobre a força de impulso, além de apresentar os conteúdos relacionados a temática, a monitora faz uso do gestual para facilitar a compreensão deles, como também responde a um questionamento levantando pelo aluno durante o teste do brinquedo.

Em contrapartida, M2 inicialmente pergunta sobre o movimento que a peteca faz e, para direcionar a sistematização do conhecimento, ela realiza outros questionamentos a partir das respostas apresentadas pelos estudantes, os levando a compreender que a peteca teria outros movimentos além dos que foram expostos, como nas situações a seguir “Que ela subiu! Mas o que mais?” e “Ela subiu e desceu (+) aham (+) e aí se (+) mas ela ficou no mesmo lugar?”. Com relação as petecas que tiveram maior deslocamento no teste do brinquedo, M2 pergunta a causa e eles apresentam uma hipótese. Logo em seguida ela solicita a justificativa “Um de cada vez (+) um de cada vez (+) gente aqui (+) ele falou que é por causa da força (+) por que a força?” podemos observar que a monitora além de solicitar justificativa reforça a hipótese colocada por eles, repetindo para que os outros colegas escutem e reflitam sobre a mesma. Também expõe as variáveis apontadas e, a partir das perguntas, busca, em conjunto com eles, encontrar a influência dessas no movimento da peteca.

Diante do exposto, podemos observar que durante a sistematização do conhecimento a mediação do professor é fundamental para que os alunos compreendam a relação do brinquedo desenvolvido com os temas da física e também como as variáveis se relacionam no movimento e na construção da peteca. É fundamental, oportunizar que eles sejam capazes de expor suas hipóteses, reafirmando-as quando necessário para que os demais colegas possam refletir sobre elas e construir seus argumentos. Contudo, em situações em que fiquem confusos pode-se realizar perguntas que os ajudem a chegar na resposta e, posteriormente, contextualizá-las com temas, assuntos e conceitos da física e outras situações práticas que possam facilitar a compreensão.

Nas interações podemos observar que, apesar das monitoras conduzirem a sistematização de formas diferentes, ambas buscam oportunizar que todos sejam capazes de expor seus argumentos, reafirmando as hipóteses para que os colegas escutem e reflitam sobre elas, realizando perguntas que os auxiliem na compreensão acerca do tema do estudo e argumentem sobre ele, além de buscarem contextualizá-lo com outras situações presentes no cotidiano do estudante. Interações como as apresentadas aqui contribuem com a sistematização do conhecimento e possibilitam a inserção de conhecimentos de física no ensino fundamental. Neste contexto, destacamos que a proposição de construção de uma peteca pode ser realizada em outros níveis de ensino, considerando o aprofundamento de conceitos envolvidos para cada nível.

IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o que foi exposto, consideramos que o posicionamento do professor/monitor é fundamental, pois ele irá atuar como mediador da atividade investigativa; é a partir de suas interações com os estudantes que as discussões e sistematização do conhecimento ocorrem. Ele deve estar atento às informações apresentadas, contextualizar o conhecimento prévio à resolução da problemática, auxiliar na organização do conhecimento.

Nas interações das monitoras com os alunos, apresentadas nos quadros 1, 2 e 3, as monitoras inicialmente contextualizam a situação problema com a brincadeira peteca, destacando quais os aspectos que deveriam ser levados em consideração para construção do brinquedo, e, a partir do teste do brinquedo e informações coletadas por eles é que se realiza a sistematização do conhecimento e a explanação de conceitos referentes à física.

Para que seja desenvolvida uma sequência investigativa, o planejamento, organização e ações a serem realizadas durante a atividade devem ser levados em consideração. O planejamento deve ser desenvolvido antes da aula começar contemplando os objetivos pretendidos, materiais a serem utilizados, verificação se estes podem ser utilizados e se estão em condições de uso, assim como cronograma das atividades, mesmo que esta venha a ser dinâmica, com objetivos definidos deixam claros quais resultados deve chegar a cada etapa. Com relação a organização e as ações a

serem desenvolvidas, ao iniciar a aula é necessário que o professor/monitor deixe claro o que será desenvolvido. Também deve ser levado em consideração outras ações, como, por exemplo, repreender quando necessário e pedir atenção para o desenvolvimento da atividade (Carvalho, 2013).

Desse modo, o professor deve ter conhecimento dos momentos da atividade que pretende realizar com os estudantes, quais aspectos devem ser considerados, questionamentos que auxiliem os mesmos na resolução da problemática e construção de justificativas. Contudo, em propostas investigativas temos um planejamento aberto, passível de inserções e adequações que acontecem durante o desenvolvimento da atividade, pois os alunos também têm suas demandas de explicação e compreensão e, neste sentido, o professor deve ter presente a responsabilidade de atender tais demandas, apresentando explicações e relações que não estavam previstas no planejamento inicial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Azevedo, M. C. P. S. (2004). Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. Carvalho, A. M. P. (Org), *Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática* (19-33). São Paulo: Cengage Learning.

Brasil, MEC, Ministério da Educação. (2017). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: Secretaria da Educação Básica. Recuperado de: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>

Carvalho, A. M. P. (2013). O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. CARVALHO, A. M. P (Org), *Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula* (1 - 20) São Paulo: Cengage Learning.

Cunha, M. B.; Ritter, O. M. S.; Vogt, C. F. G.; Santos, E. Z.; Grando, L. M. e Leite, R. F. (2017). "Comquímica das crianças": um projeto de iniciação à ciência. *Revista Brasileira de Extensão Universitária*, 2(8), 113 - 120. Doi: 10.24317/2358-0399.2017v8i2.5002

Kishimoto, T. M (2011). Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação. Kishimoto, T. M (Org), *O jogo e a educação infantil* (15 - 48). São Paulo: Cortez.

Omachi, N. A. R. (2021). Análise Discursiva: As ideologias presentes nas interações de monitoras em oficinas investigativas de física. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel - PR.

Paviani, N. M. S. e Fontana, N. M. (2009). Oficinas pedagógicas: relato de uma experiência. *Conjectura*, 14 (2), (77 – 88).

Pozo, J. I. e Crespo, M. Á. G. (2009). A aprendizagem da física. Pozo, J. I., & Crespo, M. Á. G. (Org), *Aprendizagem e o ensino de ciências: Do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico* (189-241). Tradução: Naila Freitas. 5. ed. Porto Alegre: Artmed.

Reis, P. R. (2008). *Investigar e descobrir: atividades para a Educação em Ciência nas Primeiras Idades*. Coleção ponto e vírgula: práticas e saberes. Santarém: Edições COSMOS.

Sasseron, L. H., Machado, V. F. (2017). *Alfabetização Científica na prática: inovando a forma de ensinar física*. São Paulo: Livraria da Física.

Vieira, E. e Volquind, L. (2002). O que é oficina de ensino? Vieira, E. e Volquind, L. (Org), *Oficinas de ensino: O quê? Por quê? Como?* (11-16). 4. ed. Porto Alegre: Edipucrs.

Vieira, R. D. e Nascimento, S. S. (2013). *Argumentação no ensino de ciências: tendências, práticas e metodologia de análise*. Curitiba: Appris.

Zômpero, A. F. e Laború, C. E. (2011). Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. *Ensaio*, 13(3), (67 – 80).