

A APRENDIZAGEM DO CONCEITO DE VELOCIDADE POR MEIO DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS EM UMA TURMA DO 5º ANO

Joner Ney Vieira da Silva¹, Manoel Januário da Silva Neto²

¹ Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FEUSP), jonervieira@usp / jonerney@gmail.com

² Professor da Faculdade de Física da Universidade Federal do Pará (UFPA), mjneto@ufpa.br

INTRODUÇÃO

No contexto escolar, observa-se que conceitos físicos como, por exemplo, velocidade, são pouco ou quase nunca trabalhados nos anos iniciais, sendo incluídos no currículo somente no final do ensino fundamental e no ensino médio. Isso ocorre tanto pela percepção de que se tratam de conteúdos abstratos, e que, portanto, os estudantes na faixa etária dos dez anos não têm condições de aprendê-los, quanto por limitações relacionadas à formação docente, que, na pedagogia, nem sempre oferece uma base sólida em conhecimentos científicos. Como consequência, muitos professores das turmas de 5º ano acabam restringindo-se às propostas já presentes nos livros didáticos, que tradicionalmente priorizam o ensino de temas da Biologia, além de priorizarem os componentes curriculares de Língua Portuguesa e Matemática (Zimmermann; Evangelista, 2007; Longhini, 2008; Pereira et al., 2016; Souza; Lanfranco; Fortunato, 2020; Rodrigues; Leonel, 2023). Esse fenômeno aumentou bastante, sobretudo na última década, onde se cresceram as pressões impostas por provas externas do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), que focam suas cobranças nesses componentes curriculares e obrigam os professores a diminuir ainda mais a abordagem em componentes como Ciências, o que limita, portanto, ainda mais a realização de abordagens mais significativas, como o Ensino por Investigação.

Diante do exposto, surge a seguinte questão: É possível ensinar noções de velocidade por meio de atividades experimentais investigativas a alunos do 5º ano, contribuindo para superar a crença de que conteúdos de Física devem ser abordados apenas nos anos finais do ensino fundamental ou no ensino médio?

Além de introduzir o conceito em si, também nos interessa compreender como essas práticas investigativas podem favorecer a passagem da manipulação concreta para formas mais elaboradas de pensamento, permitindo que os estudantes expressem, oralmente e por escrito, ideias iniciais sobre o fenômeno, como recomenda Carvalho (2013).

Para a autora “o entendimento da necessidade da passagem da ação manipulativa para ação intelectual na construção do conhecimento, tem um significado importante no planejamento do ensino, pois a finalidade das disciplinas escolares é que o aluno aprenda conteúdos e conceitos”, e se o professor deseja que os seus alunos construam tais conceitos, precisa desenvolver práticas pedagógicas que envolvam atividades manipulativas auxiliadas por questões ou por problemas, para que assim, seja realizada a passagem da ação manipulativa para a construção intelectual. Caso o professor consiga, por meio dessas questões, provocar os alunos a tomar consciência de

suas próprias ações na resolução da questão ou do problema, então, entende-se que a construção do conceito foi realizada.

Carvalho (2013) também alerta para o fato de que “essa passagem da ação manipulativa para ação intelectual por meio de tomada de consciência de suas ações não é fácil para os alunos nem para o professor”, pois, essa condução intelectual com o uso de questões, de sistematizações, de suas ideias e de pequenas exposições também não é tarefa fácil.

Assim, este relato tem por objetivos: Apresentar uma sequência de atividades investigativas voltada à introdução do conceito de velocidade no 5º ano e discutir a importância da mediação docente e dos materiais concretos na construção das explicações dos estudantes, e além disso, pretende-se analisar evidências da transição da ação manipulativa para a ação intelectual, observando como os alunos argumentam, registram e reinterpretam o fenômeno investigado.

METODOLOGIA

A pesquisa desenvolvida insere-se no campo das abordagens qualitativas. Segundo Moreira (2011), “o interesse central desta pesquisa está em uma interpretação de significados atribuídos pelos sujeitos às suas ações em uma realidade totalmente construída, através da observação participativa, isto é, o pesquisador fica imerso no fenômeno de interesse”.

Quanto à natureza, trata-se de uma pesquisa descritiva, pois observa, registra, analisa e organiza sistematicamente os dados produzidos pelos participantes. Além disso, configura-se como um estudo de caso, ao concentrar-se na coleta e análise aprofundada das informações relativas a um grupo específico, neste caso, uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental, conforme apontam Almeida (1991).

A aplicação das atividades foi orientada pelos princípios da experimentação investigativa, o que possibilitou a produção de textos, a modelagem matemática dos fenômenos observados e o desenvolvimento da argumentação, promovendo a passagem da manipulação empírica para a elaboração conceitual (Silva & Silva Neto, 2024).

Durante as diferentes etapas, foram registrados os avanços nas respostas dos estudantes, que foram resultados das reflexões e debates ocorridos ao longo das atividades. Essas informações formam a base empírica utilizada para a análise do estudo, permitindo analisar a progressão das ideias dos alunos e compreender de que modo elaboraram suas concepções finais sobre o conceito de velocidade.

As atividades pedagógicas: Quanto às atividades pedagógicas descritas neste relato, foram aplicadas no ano de 2022, durante três semanas, em aulas interdisciplinares, em uma escola pública de ensino fundamental e educação infantil, situada no município de Mãe do Rio, Pará. A escola está situada em um bairro periférico da cidade que apresenta diversos problemas de infraestrutura e sociais. A turma de 5º ano, foco deste trabalho, era composta por 28 alunos e apresentava que apresentavam idades variando de dez a doze anos. Muitos desses estudantes

também apresentavam problemas comportamentais de indisciplina e enfrentavam dificuldades na aprendizagem e desafios relacionados ao desempenho escolar. Considerando esse contexto, foram desenvolvidas atividades que buscaram provocar o interesse dos estudantes e que os estimulassem a participar das aulas, dando-lhes a oportunidade de se envolverem e serem protagonistas da construção de conhecimento ali construído.

Essa provocação inicial foi realizada por meio de vídeos curtos, seguidos por perguntas abertas intercaladas com atividades experimentais investigativas já apresentadas e discutidas no III Eneci por Silva & Silva Neto (2024).

Criando condições ambientais para o desenvolvimento das atividades: As atividades desenvolvidas nesta prática pedagógica não foram fruto de improviso; ao contrário, foram previamente planejadas e orientadas por objetivos claramente definidos. Conforme destaca Bizzo (2009), para que o professor obtenha resultados significativos, é fundamental criar situações que favoreçam a reflexão dos estudantes sobre seus próprios conhecimentos, estimulando comparações com os colegas, a busca por explicações e o reconhecimento de possíveis incompatibilidades entre suas ideias.

Em razão disso, antes do início das atividades experimentais, o professor organizou o ambiente de aprendizagem, dispondo as cadeiras próximas à parede e posicionando os kits experimentais no centro da sala. Em seguida, apresentou dois vídeos: o primeiro, com imagens do atleta Usain Bolt em competições olímpicas, onde atingia recordes de velocidade; e o segundo, com cenas de um avião supersônico em movimento.

Após a exibição dos vídeos, o professor questionou os estudantes sobre o que compreendiam por “velocidade”, solicitando que expressassem suas ideias oralmente e, posteriormente, por escrito. Essa etapa constituiu a primeira fase da atividade, destinada ao levantamento dos conhecimentos prévios, mobilizados pelas imagens apresentadas.

Com base nas respostas iniciais, o professor orientou os estudantes em uma sequência de três atividades práticas, mediadas pelo diálogo entre os estudantes e entre estes e o professor, o que possibilitou a construção progressiva do conceito de velocidade a partir das experiências vivenciadas. Essa etapa correspondeu à segunda fase da proposta.

Durante todo o processo, ao final de cada etapa, o professor retomou a pergunta inicial. Ao término das atividades, voltou a questionar: “O que vocês entendem quando ouvem o termo velocidade?”. Esse procedimento permitiu acompanhar, nas diferentes fases, a evolução das concepções dos estudantes, que será analisada na seção de resultados e discussões.

As atividades experimentais investigativas: Como já antecipado, a segunda fase da proposta concentrou-se na realização das atividades experimentais investigativas pelos estudantes. Para isso, foi elaborada previamente uma sequência de tarefas com foco no fenômeno da “subida da água em um prisma de vidro” (Silva & Silva Neto, 2024). Os estudantes foram organizados em

grupos e utilizaram kits compostos por baldes com torneira, prismas de vidro e cronômetros (Figura 01).

Figura 01. Alunos interagindo ao redor do kit experimental



Fonte: acervos da pesquisa (2023)

Atividade 1 – Pergunta investigativa: O que fazer para encher um prisma com água até a altura de 30 cm no menor tempo possível?

O objetivo desta atividade foi introduzir a noção de velocidade e explorar sua relação com a vazão da água, evidenciando duas relações fundamentais: a proporcionalidade direta entre vazão e velocidade de subida da água, e a proporcionalidade inversa entre vazão e tempo necessário para atingir a altura de 30 cm.

Atividade 2 – Pergunta investigativa: O que fazer para encher um prisma com água até a altura de 30 cm no maior tempo possível?

Nesta etapa, buscou-se que os estudantes investigassem novamente a relação entre vazão, velocidade e tempo, mas agora enfatizando condições que produzissem maior duração para o enchimento. Assim, discutiu-se que menor vazão implica menor velocidade de subida e, conseqüentemente, maior tempo para atingir a mesma altura.

Atividade 3 – Pergunta investigativa: O que fazer para encher um prisma com água até a altura de 30 cm em 30 segundos?

O propósito dessa atividade foi introduzir a noção de velocidade constante, relacionando explicitamente distância percorrida e intervalo de tempo. A tarefa exigiu dos estudantes a relação entre os resultados anteriores e o cálculo da velocidade escalar média, que eles, realizaram com a ajuda e orientação do professor, apenas para ter uma noção e para que o professor verificasse até onde conseguiriam avançar.

Atividade final: Ao término da sequência, promoveu-se uma discussão integradora com o objetivo de consolidar o conceito de velocidade e aprofundar a transição da ação manipulativa para a ação intelectual. Nesse momento, o professor mediou o diálogo para destacar a importância das

grandezas distância e tempo na determinação da velocidade, relacionando-as ao cotidiano dos estudantes. Também foram produzidos tabelas, gráficos e textos, como já exposto em dois trabalhos por Silva & Silva Neto (2024), que serviram de apoio para sistematizar os resultados e fortalecer a compreensão conceitual. Essa última etapa também possibilitou aos estudantes que avançassem no entendimento do tema velocidade, e de igual modo, permitiu que o professor ampliasse a análise da própria sequência de atividades, buscando compreender como os estudantes, ao longo do processo experimental, avançaram gradativamente da manipulação prática para a elaboração conceitual.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No quadro a seguir, apresentam-se as respostas dos estudantes ao longo das três fases das atividades propostas. A partir desses dados, discutimos tanto os avanços observados quanto os desafios persistentes, articulando-os com a literatura da área e com os objetivos da sequência didática.

Construção dos conceitos de velocidade	
Atividades desenvolvidas na 1ª fase	Transmissão de vídeos sobre Usain Bolt e um avião supersônico. Discussões. Falas. Escritas.
Conceitos: Compreensão Inicial Intuitiva	Transcrições: 01: "Velocidade é algo muito rápido." 02: "Velocidade é um avião voando..." 03: "Velocidade é uma moto andando." 04: "Velocidade é o Usain Bolt, o homem mais rápido do mundo." 05: "Velocidade é quando a gente corre muito rápido."
Atividades desenvolvidas na 2ª fase	Atividades experimentais: encher um recipiente de 30 cm de altura no menor tempo possível, no maior tempo possível e em 30 segundos. Medidas de comprimento. Medidas do tempo. Investigação e resolução de problemas. Construção de tabelas e de gráficos. Exploração da oralidade e da escrita.
Conceitos: Experimentação e Relação com Grandezas Físicas	Transcrições: 01: "Velocidade é uma pressão rápida, como a torneira. Quando você liga a torneira... se você liga mais rápido na medida máxima ela se torna rápida." 02: "Velocidade é rapidez. É como se a gente tivesse apostando uma corrida e chega na linha de chegada sem perder." 03: "A velocidade é a rapidez dos carros e das pessoas. Precisa de tempo e de altura para ter velocidade. Também precisa de distância e de tempo. Velocidade é rapidez." 04: "Velocidade significa que a gente precisa de tempo e de distância para correr mais longe."

	05: "Velocidade é... correr rápido. Uma torneira aberta...as gotinhas caindo vão rápido, etc."
Atividades desenvolvidas na 3ª fase	Revisão sobre medidas de comprimento e medidas do tempo. Introdução ao uso da fórmula $v = d/t$. Discussões orais. Produção textual.
Conceitos: Formalização do Conceito e Aplicação a Outros Contextos	Transcrições: 01: "Eu entendi que para obter velocidade eu preciso dividir a distância pelo tempo. A distância pode ser em mm, cm, dm, m, km, etc. O tempo pode ser em segundos, minutos, horas, dia, semana, mês, ano, século, etc. Assim: velocidade = distância/tempo." 02: "Eu defino velocidade como alguma coisa que se movimenta, se ela parar, não tem velocidade." 03: "Eu entendi que velocidade é a distância percorrida pelo tempo." 04: "Velocidade é ter rapidez. É como uma moto que se movimenta a 100 km/h. A velocidade dela é alta. Mas se ela tiver com velocidade de 10 km/h, a velocidade dela é menor. Se querer que ela corra, acelere. Eu defino como a distância dividida pelo tempo...ou também como a velocidade com que a água sobe." 05: "Eu aprendi que para ter velocidade é necessário duas coisas e essas coisas são a altura e o tempo."

Fonte: elaborado pelo autor (2025)

A seguir, analisamos as respostas dos estudantes em cada uma das três fases da atividade.

Fase 1 – Compreensão intuitiva inicial:

Os estudantes associaram a velocidade a uma ideia geral de rapidez, recorrendo a exemplos do cotidiano (como um avião, uma moto ou o atleta Usain Bolt), frequentemente influenciados pelos vídeos apresentados. Suas respostas, porém, não estabeleciam qualquer relação entre “distância e tempo”, grandezas físicas fundamentais e necessárias para a definição de velocidade. Assim, o conceito elaborado pelos alunos permaneceu no campo do intuitivo e empírico, ancorado em referências concretas e perceptíveis.

Fase 2 – Experimentação e aproximação às grandezas físicas:

Com a realização das atividades práticas, como o uso de trena ou régua e cronômetro para medir a altura do prisma e o tempo de subida da água, os estudantes passaram a relacionar suas explicações às grandezas envolvidas no fenômeno observado. Houve uma transição de respostas baseadas em exemplos cotidianos para explicações vinculadas ao experimento, embora ainda permeadas por imprecisões conceituais.

A manipulação dos materiais permitiu a formulação de hipóteses, a observação de regularidades e a construção de explicações causais sobre a variação da velocidade da água em diferentes

condições de vazão. Nesse processo, o professor introduziu a necessidade de mensurar distância e tempo para determinar a velocidade, empregando analogias entre movimentos verticais e horizontais. A análise de tabelas e gráficos contribuiu para que os estudantes reconhecessem a proporcionalidade entre altura e tempo, bem como a influência da vazão sobre a velocidade.

Fase 3 – Formalização conceitual e generalização:

Na etapa final, os estudantes demonstraram compreensão mais estruturada do conceito de velocidade, e alguns foram capazes de expressá-lo matematicamente. A partir das provocações e orientações do professor, a velocidade foi formalizada como a razão entre distância percorrida e tempo decorrido ($v = d/t$). Com revisões sobre unidades de medida, alguns alunos também passaram a reconhecer que a velocidade pode ser expressa em diferentes sistemas (cm/s, cm/min, m/s, km/h), cuja escolha depende do contexto e das grandezas analisadas. Ressalta-se que os alunos não chegaram à relação ($v = d/t$) sozinhos, e sim, sendo conduzidos pelo professor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As evidências analisadas mostram que os estudantes avançaram significativamente na compreensão do conceito de velocidade ao longo das atividades propostas. A partir de vídeos sobre recordes esportivos e fenômenos envolvendo aviões supersônicos, os alunos passaram a aplicar o conceito de velocidade em diferentes situações, reconhecendo sua importância em variados contextos do cotidiano. Esse progresso também se manifesta na capacidade dos estudantes de expressar o conceito de forma mais precisa, utilizando corretamente a fórmula matemática e compreendendo a relação entre distância, tempo e rapidez. O entendimento construído em sala de aula estendeu-se para além do ambiente escolar, como exemplifica o relato do aluno que relacionou velocidade ao desperdício de água em seu cotidiano, o que é uma indicação de apropriação conceitual e de transferência de aprendizagem para situações reais.

Conforme discute Schroeder (2007), a Física pode contribuir de maneira ampla para o desenvolvimento integral dos estudantes, indo além da formação de conceitos e favorecendo experiências desafiadoras e ao mesmo tempo prazerosas, capazes de fortalecer a autoestima e a autonomia intelectual. Os resultados observados confirmam essa perspectiva: a abordagem construtivista adotada, baseada em experimentação, diálogo e reflexão, mostrou-se eficaz para promover uma aprendizagem significativa dentro do contexto de aplicação da referida atividade.

Por meio da mediação docente, que realizou por perguntas, orientou e problematizou, os estudantes transitaram de compreensões intuitivas para formulações científicas e matematizadas. Assim, o processo de ensino evidenciou a relevância de práticas pedagógicas que valorizem a participação ativa dos alunos e a evolução progressiva de seus conceitos, fortalecendo a articulação entre observações empíricas, modelização física e formalização conceitual.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Maria Lucia Pacheco de. **Como elaborar monografias**. 2. ed. Belém: CEJUP, 1991.

BIZZO, Nélío. **Ciências: fácil ou difícil?** 1. ed. São Paulo: Biruta, 2009.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, Ana Maria Pessoa de (org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1–20.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de et al. **Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 2009.

LONGHINI, Marcos Daniel. O conhecimento do conteúdo científico e a formação do professor das séries iniciais do Ensino Fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 13, n. 2, p. 241–253, 2008.

MOREIRA, Marco Antônio. **Metodologia de pesquisa em ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

PEREIRA, Grazielle Rodrigues et al. Atividades experimentais e o ensino de Física para os anos iniciais do Ensino Fundamental: análise de um programa formativo para professores. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 33, n. 2, p. 579–605, ago. 2016.

RODRIGUES, Sarah das Neves; LEONEL, André Ary. Ensino de Física nos anos iniciais do Ensino Fundamental: uma investigação acerca dos desafios e contribuições apresentadas pelas pesquisas da área. **Revista do Centro de Educação da Universidade Federal de Santa Maria**, v. 48, 2023.

SCHROEDER, C. A importância da física nas quatro primeiras séries do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 29, n. 1, p. 89–94, 2007.

SILVA, Joner Ney Vieira da; SILVA NETO, Manoel Januário da. O uso da modelagem matemática como suporte de uma atividade experimental investigativa aplicada em uma turma de 5º ano. In: **ENCONTRO DE ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO**, 3., Belo Horizonte, 2024. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, 2024.

SILVA, Joner Ney Vieira da; SILVA NETO, Manoel Januário da. Análise da produção textual oriunda de uma atividade experimental investigativa aplicada em uma turma de 5º ano. In: **ENCONTRO DE ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO**, 3., Belo Horizonte, 2024. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, 2024.

SOUZA, Rianny Andrade de; LANFRANCO, Áurea Cristina Pires Marcelino; FORTUNATO, Ivan. Ensino de física nos anos iniciais do ensino fundamental: um estado do conhecimento. **Revista Brasileira de Iniciação Científica (RBIC)**, Itapetininga, v. 7, n. 5, p. 42–57, out./dez. 2020.

ZIMMERMANN, Erika; EVANGELISTA, Paula Cristina Queiroz. Pedagogos e o ensino de Física nas séries iniciais do Ensino Fundamental. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 24, n. 2, p. 261–280, ago. 2007.