

Contribuições para o ensino de física nos anos finais do ensino fundamental por meio da produção colaborativa de animações

RESUMO

Gustavo Mayer Pinto
gumpbio@gmail.com
[0000-0002-4929-405X](tel:0000-0002-4929-405X)
Universidade Tecnológica Federal do
Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.

Nestor Cortez Saavedra Filho
nestorsf@utfpr.edu.br
[0000-0003-4139-8986](tel:0000-0003-4139-8986)
Universidade Tecnológica Federal do
Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.

O ensino de Física nas séries finais do Ensino Fundamental constitui um desafio, tanto pela formação dos professores quanto pela mediação dos conteúdos propriamente ditos, tendo como referência a Base Nacional Comum Curricular. Este artigo tem por objetivo levantar as potencialidades despertadas nos estudantes pela produção colaborativa de animações para ensinar conceitos de Física no 9º ano do Ensino Fundamental. A pesquisa realizada é de caráter qualitativo, como um estudo de caso, e foi realizada em uma escola da Rede Municipal de Ensino de Curitiba com 23 estudantes de uma turma do 9º ano. Para isso, foi elaborada uma estratégia didático-metodológica baseada na produção colaborativa com o uso de tecnologias digitais, tendo como referência Coll, Mauri e Onrubia (2010). Foram produzidas cinco animações pelos participantes, que foram analisadas à luz do triângulo interativo proposto por Coll, Mauri e Onrubia. Os resultados obtidos demonstram que essa estratégia auxiliou na atividade construtiva dos estudantes e proporcionou uma visão mais ampla acerca dos fenômenos físicos trabalhados na sala de aula. A partir da análise textual dos resultados, considera-se que a estratégia didático-metodológica empregada nesta pesquisa pode contribuir para a abordagem dos conteúdos de Física nessa etapa de ensino, além de possibilitar que o estudante seja apresentado a esses temas de uma forma diferente das convencionais.

PALAVRAS-CHAVE: Aprendizagem colaborativa. *Stop motion*. Ensino de Ciências. Ensino Fundamental.

INTRODUÇÃO

Abordar temas específicos da Física no 9º ano do Ensino Fundamental é uma das principais dificuldades historicamente apresentadas por professores de Ciências na educação básica brasileira (MELO; CAMPOS; ALMEIDA, 2015). Alguns fatores podem ser elencados para tentar entender a dificuldade de trabalhar tais conteúdos no Ensino Fundamental, como, por exemplo, a formação dos professores, que muitas vezes não é específica na área, sendo em sua maioria do campo das ciências biológicas. Em decorrência disso, alguns profissionais acabam priorizando conteúdos da área de ciências biológicas, em detrimento dos conteúdos de Química e Física, com consequências negativas à formação nessas ciências dos alunos de 8º e 9º ano do Ensino Fundamental (MASSONI; BARP; DANTAS, 2018).

Tendo em vista a implantação da Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017) em todo o território nacional a partir de 2020, percebe-se, pela análise do documento, que os conteúdos de Física, antes abordados formalmente apenas no 9º ano do Ensino Fundamental e de forma indireta em outras etapas, passaram a estar presentes em todos os estágios do ensino de Ciências. Dessa forma, se torna crucial que os professores que atuam nesse nível de ensino disponham de estratégias e metodologias cada vez mais diversificadas para trabalhar tais conteúdos, além de esse cenário representar um novo desafio para a formação de professores da educação básica.

Aliadas a essa dificuldade, as pesquisas em educação e ensino de Ciências apontam para uma necessidade de mudança na atuação do professor dessas áreas, tendo como pressuposto uma meta de mediar a ciência para todos os perfis de alunos e direcionando para uma apropriação crítica por eles, de modo que a ciência e a tecnologia efetivamente se incorporem ao universo das representações sociais e se constituam como cultura (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011).

Neste trabalho, considera-se que as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) podem trazer contribuições para o ensino e a aprendizagem, quando incorporadas às produções colaborativas, além de favorecer um ensino voltado ao educando. Segundo Sobreira (2017), as produções que desafiam a autoria por parte dos alunos podem auxiliá-los no desenvolvimento da autonomia, tanto em projetos individuais quanto coletivos. Além disso, entende-se que uma estratégia didático-metodológica ancorada em processos colaborativos e tecnológicos pode ampliar as possibilidades de abordagem da Física no Ensino Fundamental, como alternativa às dificuldades supracitadas.

Tentativas de buscar novas maneiras de atingir os estudantes constituem um desafio que os professores precisam superar diariamente, seja pela desmotivação dos educandos, seja pela adoção de novas ferramentas tecnológicas, como o onipresente *smartphone*, que, por falta de uma metodologia em sua utilização na escola, acaba se tornando dispersor da atenção e não é empregado como aliado no processo de aprendizagem. Sobre a motivação no ensino de Ciências, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) afirmam:

Tornar aprendizagem dos conhecimentos científicos em sala de aula num desafio prazeroso é conseguir que seja significativo para todos, tanto para o professor quanto para o conjunto de alunos que compõem a turma. É transformá-la em um projeto coletivo, em que a aventura da busca do novo, do desconhecido, de sua potencialidade, de seus riscos e limites seja a

oportunidade para o exercício e o aprendizado das relações sociais e dos valores (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011, p.153).

Pensando em uma forma de utilizar o potencial dos artefatos tecnológicos, aliados a um embasamento teórico-metodológico, pretendeu-se com esta pesquisa investigar se a mediação de conteúdos de Física, por meio da produção colaborativa de vídeos animados pelos alunos, permite uma melhor apropriação dos temas e uma maior predisposição para a aprendizagem. Com isso, o objetivo deste trabalho se configurou em identificar potencialidades da produção colaborativa de animações para o ensino de Física no 9º ano do Ensino Fundamental.

A partir das atividades colaborativas, é possível proporcionar aos alunos um espaço para que se expressem e desenvolvam a sua oralidade, pois, nesses grupos de trabalho, amplia-se a comunicação entre os estudantes, em comparação com cenários de discussão com toda a turma (COHEN; LOTAN, 2017). Para essas autoras, os trabalhos em grupo se aproximam da dinâmica utilizada nas investigações científicas, possibilitando que os discentes investiguem, coletem dados e argumentem, permitindo que aprendam a **língua da ciência**. Contudo, Cohen e Lotan (2017) ressaltam que dispor alunos em grupos não é suficiente para obter ganhos de aprendizagem, sendo necessário planejamento e objetivos claros para propor tal dinâmica.

Dessa forma, atividades colaborativas precisam ser planejadas e estruturadas para permitir um processo de aprendizagem aberto, em que os alunos negociem entre si, avaliem se os objetivos foram alcançados e as atribuições se entrelaçam, cabendo ao professor um papel de mediação, possibilitando o desenvolvimento da autonomia dos estudantes (TORRES; IRALA, 2014).

Apesar das vantagens observadas em atividades colaborativas, pretendeu-se com esta pesquisa incorporar tais benefícios a uma estratégia didático-metodológica que integra as TDIC, por meio da produção de animações a essas tarefas de cunho coletivo. Escolheu-se a técnica de *stop motion* para a realização das animações, devido ao seu caráter versátil, pois é um bom recurso para ser empregado em animações simples e de baixo custo, para diversos fins, inclusive didáticos (FERREIRA, 2016). O *stop motion* consiste em fotografar objetos em posições fixas e criar, pela sucessão de imagens, uma ilusão de movimento (MAGALHÃES, 2015).

Para Wishart (2017), o *stop motion* auxilia no processo de representação do conhecimento científico e o processo de criação das animações mostra-se útil para apoiar o aprendizado e reforçar conceitos científicos aprendidos nas aulas. Além disso, a autora aponta que as animações auxiliam os docentes no processo reflexivo sobre as formas utilizadas, para comunicar e divulgar a ciência para outras pessoas.

TDIC E O TRIÂNGULO INTERATIVO

Apesar da popularização dos computadores e das tecnologias digitais de modo geral nas escolas, a partir da década de 1990 (FIOLHAIS; TRINDADE, 2003), a quantidade de laboratórios de informática e computadores nas escolas não é suficiente para suprir a necessidade dos estudantes; segundo o Censo Escolar de

2018, 44,3% das escolas de Ensino Fundamental possuem laboratório de informática, sendo apenas 35% delas administradas pelos municípios (INEP, 2019), evidenciando a quantidade baixa desses importantes espaços de aprendizagem nas instituições educacionais.

Também é necessário dar especial atenção à formulação de políticas públicas de inserção da tecnologia na educação, no tocante à formação dos professores, às adequações dos espaços formais e não formais de ensino e, principalmente, à recepção dela pela comunidade escolar, sob pena de ter iniciativas que sofram descontinuidades ou simplesmente não sejam apropriadas pela comunidade (MONDINI; SAAVEDRA; MERKLE, 2016)

Para tentar contornar essa realidade, os dispositivos móveis (*smartphones, tablets* etc.) aparecem como uma possível solução, em algumas situações, para a falta de computadores para todos os alunos. Conforme Borba e Lacerda (2012), esses dispositivos podem ser utilizados como um apoio ao ensino presencial, ao passo que a internet possibilita um auxílio individual ao estudante, mas é importante levar em consideração os aspectos negativos que a incorporação desses materiais pode suscitar. Para os autores, questões relacionadas ao vício na utilização desses dispositivos já estão sendo levantadas, demonstrando a necessidade de uma investigação profunda desses aspectos.

De acordo com Sullivan *et al.* (2019), os dispositivos móveis que os alunos carregam apresentam recursos sofisticados e podem ser utilizados para oportunizar uma aprendizagem personalizada, colaborativa e autêntica. Tendo em vista que as tecnologias da informação fazem parte do ambiente natural das crianças e do seu universo de socialização, o adulto e a instituição educacional têm em suas mãos a capacidade de atuar como mediadores para possibilitar novos modos de aprender, o desenvolvimento do espírito crítico e a utilização criativa dessas tecnologias (BELLONI; GOMES, 2008).

Para fazer essa combinação de atividades colaborativas, a partir da utilização de TDIC no ensino de Ciências, a elaboração e aplicação da estratégia didático-metodológica proposta neste trabalho teve embasamento no **triângulo interativo** de Coll, Mauri e Onrubia (2010). Para esses autores, devido às suas características intrínsecas, as TDIC podem funcionar como ferramentas suscetíveis de mediar os processos psicológicos envolvidos no ensino e na aprendizagem. Essa função atribuída às tecnologias é cumprida quando medeiam as relações entre os três elementos do triângulo interativo – aluno, professor e conteúdos –, contribuindo para a formação do contexto da atividade em que essas relações ocorrem (COLL; MAURI; ONRUBIA, 2010). Ainda para os autores, as TDIC podem desempenhar um papel importante de mediação do triângulo interativo e essa relação pode ser classificada em cinco categorias distintas, conforme resumo apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – TDIC como mediadoras das relações no triângulo interativo – categorias

Categorias de uso das TDIC	Exemplos habituais da utilização de TDIC nessa categoria
1 - TDIC como mediadores das relações entre alunos e conteúdos de aprendizagem.	<ul style="list-style-type: none"> - Procurar e selecionar conteúdos de aprendizagem; - Acesso a repositórios de conteúdos.

<p>2 - TDIC como instrumentos das relações entre professores e conteúdos de ensino e aprendizagem.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Procurar, selecionar e organizar conteúdos de ensino; - Acesso a repositórios de objetos de aprendizagem; - Elaboração de registros das atividades de ensino e aprendizagem realizadas pelos alunos.
<p>3 - TDIC como instrumentos mediadores das relações entre professores e alunos ou dos alunos entre si.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar trocas comunicacionais entre professores e alunos ou entre os próprios estudantes que não sejam diretamente relacionadas com os conteúdos ou com as tarefas e atividades de ensino.
<p>4 - TDIC como instrumentos mediadores da atividade conjunta desenvolvida por professores e alunos durante a realização das tarefas ou atividades de ensino e aprendizagem.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Como auxiliares ou amplificadores de determinadas atuações do professor e dos alunos (explicar, ilustrar, relacionar etc.); - Para o professor acompanhar os avanços e dificuldades dos alunos; - Para os alunos acompanharem o seu próprio processo de aprendizagem.
<p>5 - TDIC como instrumentos configuradores de ambientes ou espaços de trabalho e de aprendizagem.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Configurar ambientes ou espaços de aprendizagem individual <i>on-line</i>; - Configurar ambientes ou espaços de trabalho colaborativo <i>on-line</i>.

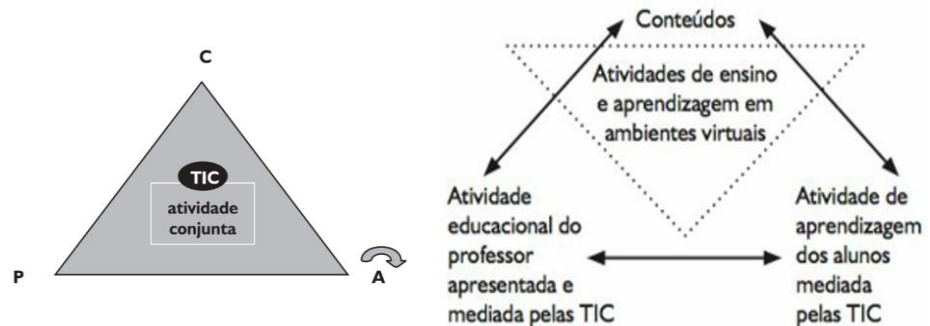
Fonte: Coll, Mauri e Onrubia (2010).

Cabe ressaltar que, segundo os autores, essas categorias não são apresentadas em uma ordem determinada do ponto de vista do seu valor educacional ou da sua capacidade de promover processos de transformação, inovação e qualificação na educação. Além disso, as relações podem variar, podendo ocorrer mudanças e evoluções em um ou outro sentido.

O triângulo interativo representa uma inter-relação necessária entre educador, educando e conteúdo, em que as relações se estabelecem para que tanto o aluno quanto o professor sejam construtores do conhecimento, trazendo sentido educativo para ambos (SILVA; RAMOS, 2011).

Sendo assim, segundo Coll, Mauri e Onrubia (2010), nessa tríade, estão presentes: o **aluno**, que aprende desenvolvendo sua atividade mental de caráter construtivo; o **conteúdo**, que é o objeto de ensino e aprendizagem; e o **professor**, que auxilia o educando no processo de construção de significados e atribuição de sentidos aos conteúdos de aprendizagem (Figura 1).

Figura 1 – Triângulo interativo e a aprendizagem como resultado de uma relação interativa



Fonte: Coll, Mauri e Onrubia (2010).

De acordo com Coll, Mauri e Onrubia (2010), nessa tríade interativa, as tecnologias digitais (os autores utilizam TIC, na figura 1, com a mesma concepção de TDIC utilizada nesse artigo) podem auxiliar na superação de uma concepção de conhecimento e aprendizagem basicamente individual, indo em direção a uma concepção construtivista e sociocultural, entendendo a aprendizagem como resultado de uma relação interativa, fatores que são corroborados por Angotti (2015), ao colocar o professor como sujeito epistêmico indispensável na mediação dos processos de ensino e aprendizagem, além de:

Reconhecer o aprendiz como sujeito da aprendizagem significa considerar que os professores têm o papel importante de auxiliá-lo em seu processo de aprendizagem, como principal mediador. Insistimos, preferencialmente, em mediações tecnológicas, por meio das TDIC livres e abertas (ANGOTTI, 2015, p. 9).

Na visão do autor, a mediação por meio das TDIC, além de fomentar a autonomia dos estudantes, tem o potencial de fomentar relações dialógicas dos alunos entre seus pares e professores, impactando de forma decisiva na aprendizagem dos alunos.

METODOLOGIA

A metodologia empregada nesta pesquisa baseou-se na produção colaborativa a partir do triângulo interativo, buscando analisar se a mediação por TDIC pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, envolvendo os três elementos da tríade: alunos, conteúdos e professor.

Esta pesquisa se configura como qualitativa, por meio de um estudo de caso, com o professor/pesquisador em contato direto com os participantes. Os instrumentos utilizados para a coleta de dados foram: observação participante, anotações, áudios gravados em sala de aula, cadernos de anotações dos alunos e roteiro das animações produzidas por eles.

O trabalho foi realizado em uma escola da Rede Pública Municipal de Ensino, na cidade de Curitiba. A escola é uma das 11 unidades que atendem a alunos do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental e está localizada no bairro Fazendinha. O grupo de participantes da pesquisa foi formado por uma turma de 9º ano,

composta por 23 estudantes. A pesquisa ocorreu durante as aulas de Ciências, no segundo trimestre do ano de 2019, nos meses de maio e junho, e foi autorizada mediante parecer do Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), sob nº 3.325.096/2019.

Os alunos foram divididos em equipes de quatro a cinco, com o intuito de tornar a composição dos grupos mais heterogênea e visando à equidade de ensino e aprendizagem na sala de aula (COHEN; LOTAN, 2017). Com isso em vista, a ordenação por *status* acadêmico dos estudantes foi o principal critério utilizado para a formação dos grupos, tendo como base a recomendação feita Bianchini (1997), para evitar que alunos de *status* acadêmico médio ou baixo sejam prejudicados no desenvolvimento das atividades. Dessa forma, os grupos mesclaram educandos com desempenhos acadêmicos heterogêneos, para evitar que, do contrário, eventuais grupos formados com apenas alunos de *status* acadêmico alto desenvolvessem as atividades com maior desenvoltura do que eventuais grupos compostos por alunos com *status* acadêmico médio ou baixo, o que poderia levar a análises de resultados distorcidas ou equivocadas. No total, foram formadas cinco equipes com os participantes, sendo três grupos de cinco alunos e dois grupos de quatro alunos.

A estratégia utilizada pelo professor/pesquisador para os participantes planejarem as suas animações foi a construção de um roteiro, no qual os alunos determinariam de antemão os aspectos técnicos do produto. As animações em curta-metragem deveriam abordar a Física no cotidiano do estudante, ou seja, os discentes foram desafiados a refletir em quais situações do cotidiano eles reconhecem os conceitos de Física trabalhados na sala de aula pelo professor e como utilizar a técnica de *stop motion* para fazer a transposição desses conhecimentos adquiridos em sala para a animação.

Para a produção das animações, o professor/pesquisador disponibilizou aos alunos os materiais necessários, como *smartphone*, câmera fotográfica, computadores para edição, iluminação e tripé para a câmera, além de diferentes materiais para a composição dos cenários (massa de modelar, papéis, tesoura, tinta). Ademais, foi permitido aos alunos o uso de equipamentos pessoais para a gravação e edição das animações. Para a edição das animações, foram sugeridos programas de computador e aplicativos para *smartphone* e os estudantes tiveram liberdade para escolher o *software* que melhor se aplicaria à sua produção.

Cada participante da pesquisa recebeu um caderno para anotações individuais. No último encontro, o professor/pesquisador recolheu todos os cadernos para analisar as anotações realizadas. As atividades foram desenvolvidas em nove aulas, conforme Quadro 2.

Quadro 2 – Cronograma dos encontros e coleta de dados

Aula	Data	Metodologia de pesquisa	Procedimentos	Coletas de dados
1	16/05	Orientar os alunos em sala de aula sobre a pesquisa que seria realizada.	Entrega dos termos (TCLE e TCUISV) para os participantes da pesquisa.	Organização dos alunos em fileiras e leitura dos documentos para a realização da pesquisa. Esclarecimentos de dúvidas sobre os procedimentos da pesquisa.

2	04/06	Orientar e coordenar os alunos nas atividades individuais.	Registros nos cadernos de anotações sobre as situações do cotidiano em que reconhecem os conceitos de Física estudados em sala no primeiro trimestre do ano.	Os participantes receberam um caderno de anotações individual e anotaram situações do cotidiano em que reconheciam alguns conceitos estudados em sala de aula. Análise das anotações para verificar se os alunos conseguiam fazer essa relação. Não houve a necessidade de retomar conteúdos ou incluir organizadores prévios. Anotações do professor/pesquisador foram realizadas em um protocolo de observação.
3	06/06	Instruir os participantes da pesquisa sobre as técnicas de <i>stop motion</i> e <i>pixilation</i> .	Apresentação das técnicas de <i>stop motion</i> e <i>pixilation</i> e recursos necessários para a produção de uma animação de baixo custo.	Os alunos foram apresentados à técnica de <i>stop motion</i> . Aos poucos, relacionaram a técnica de filmagem a algumas produções cinematográficas. As informações coletadas foram anotadas no protocolo de observação do pesquisador.
4	07/06	Organizar os participantes da pesquisa para as atividades colaborativas, por meio dos critérios definidos pelo pesquisador.	Com o auxílio do professor/pesquisador, os alunos se organizaram em equipes e iniciaram uma discussão sobre as situações que descreveram na aula 2.	O professor/pesquisador utilizou o critério de nível acadêmico para organizar as equipes. Cada equipe deveria conter ao menos um aluno classificado com um <i>status</i> acadêmico alto. A análise de <i>status</i> de desempenho acadêmico foi realizada previamente. O professor/pesquisador solicitou que os alunos trocassem os seus cadernos de anotações com os integrantes da equipe, para que lessem as anotações da aula anterior. Coleta de dados feita por anotações no protocolo de observação e gravação de áudios dos participantes.
5	11/06	Encaminhar os alunos para atividades de pesquisa. Manipulação de simuladores e coleta de informações para a produção do roteiro.	No laboratório de informática da escola, cada equipe utilizou três computadores para realizar as suas pesquisas e coletar dados para a produção do roteiro da animação.	Manipulação das simulações para o ensino de Física do projeto PhET e coleta de informações para a produção das animações. Enquanto os alunos manipulavam os simuladores, o professor/pesquisador atendia às equipes. Registros das anotações no protocolo de observação e gravação de áudios.

6	13/06	Coordenar os alunos na produção colaborativa de um roteiro para a animação.	Em suas equipes, munidos do caderno de anotações individual, os alunos elaboraram um roteiro para a produção das animações.	O professor/pesquisador orientou os alunos a escolher uma situação descrita nos cadernos de anotações para elaborar um roteiro. Foi possível verificar se os alunos estavam realizando a transposição dos conceitos aprendidos em sala para o roteiro. O que fosse relevante para a pesquisa era anotado no protocolo de observação.
7	18/06	Orientar e organizar os alunos para a produção e edição das animações no laboratório de informática.	Seguindo o roteiro produzido em equipe, os alunos realizaram a produção e edição das animações.	Os participantes realizaram a captura das imagens e editaram as animações. Foram disponibilizados computadores com o <i>software</i> Shotcut instalado e o <i>app</i> Stop Motion Studio para <i>smartphone</i> . Foi possível observar as atividades colaborativas dos alunos e realizar anotações no protocolo de observação, além de gravação de áudios.
8	25/06			
9	27/06	Disponibilizar um momento para os alunos apresentarem as animações que produziram e avaliar o produto final.	Descrever no caderno, individualmente, do que se trata sua animação. Apresentação das animações produzidas em equipes para toda a turma.	Cada aluno descreveu no seu caderno de anotações a animação que produziu em equipe e os conceitos de Física abordados. Após, o professor/pesquisador recolheu os cadernos de anotações. Na sequência, os alunos apresentaram suas animações. Foi possível avaliar a oralidade dos participantes e se houve uma apropriação dos conceitos aprendidos a partir das animações produzidas. Para a coleta de dados, foram utilizados o protocolo de observação e a gravação de áudios.

Fonte: Autores (2019).

As anotações eram realizadas durante os encontros e, quando não era possível, o pesquisador fazia o registro no protocolo de observação ao término das aulas.

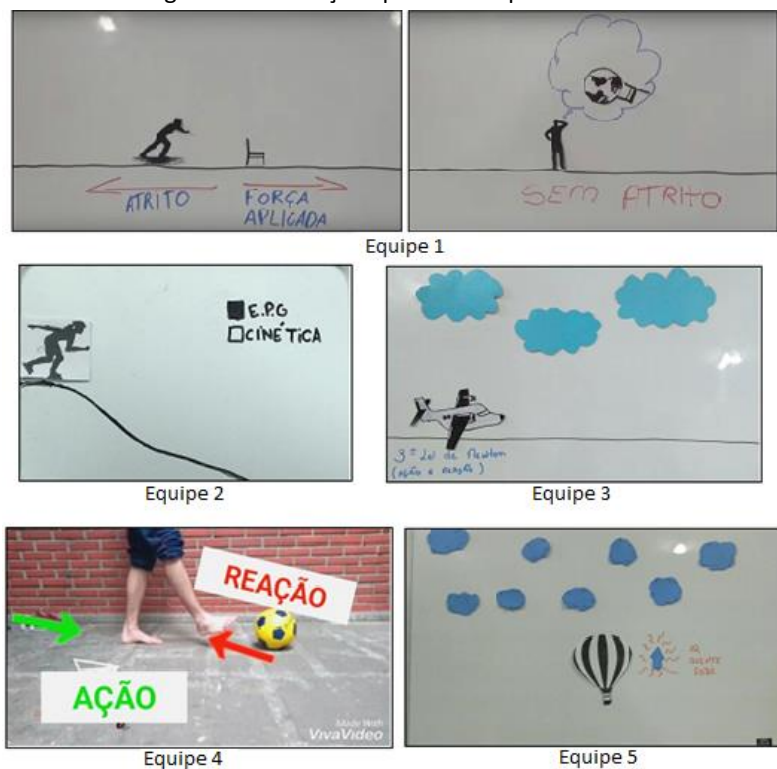
RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise dos dados foi realizada com base nas observações, anotações feitas pelo professor/pesquisador e áudios coletados durante as atividades. Também foram analisados os cadernos de anotações, os roteiros elaborados pelos alunos para a produção das animações e as próprias animações que os estudantes produziram, com o intuito de identificar as potencialidades despertadas neles pela

produção colaborativa de animações para o ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental.

Para a aplicação da estratégia didático-metodológica, foram planejados nove encontros com os estudantes. Para fins de uma pesquisa, em que é necessário aplicar a atividade e, ao mesmo tempo, realizar uma observação acurada e coletar dados durante a execução, essa quantidade de aulas foi suficiente. Ao todo, foram produzidas cinco animações pelos estudantes (Figura 2) e cada equipe foi categorizada com a numeração de 1 a 5. Dentro das equipes, cada aluno foi identificado com letras maiúsculas (A, B, C, D, E). Sendo assim, ao trazer o relato dos participantes para a análise, eles serão identificados pelo número da equipe e diferenciados dentro da equipe por uma letra (por exemplo, Aluno E4A, Aluno E1B, Aluno E2A).

Figura 2 – Animações produzidas pelos alunos



Fonte: Autores (2019).

Após orientar os alunos no primeiro encontro sobre as atividades que seriam desenvolvidas durante a pesquisa, cada participante recebeu um caderno de anotações do professor/pesquisador e todos foram direcionados a responder nesse caderno à seguinte pergunta: **em quais situações do cotidiano você identifica conceitos de Física estudados nas aulas de Ciências?** Essas anotações seriam retomadas na aula 4, em uma atividade colaborativa, e os cadernos entregues para os alunos seriam utilizados como um diário de anotações e recolhidos ao final da pesquisa, para uma análise acurada.

Realizar a relação entre os conceitos de Física estudados em sala e situações do cotidiano representou uma dificuldade para os estudantes, sendo necessária a intervenção do pesquisador para trazer alguns exemplos para a discussão e deixá-los mais à vontade para realizar as suas anotações. Apoiadas na perspectiva do

triângulo interativo, as aulas iniciais demonstraram a importância da relação conjunta que deve ocorrer entre aluno-professor-conteúdo no processo de ensino e aprendizagem, pois, a partir das atividades propostas, o professor pôde auxiliar o aluno no processo de construção de significados e atribuição de sentidos aos conteúdos de aprendizagem, trazendo os conceitos aprendidos em sala para uma realidade mais próxima ao estudante.

Na aula 3, os alunos receberam orientações técnicas para a produção de uma animação em *stop motion* e, na sequência (aula 4), se organizaram em equipes para retomar as discussões da segunda aula, mas desta vez de forma colaborativa. Nesta etapa da pesquisa, foi possível perceber a dificuldade que alguns educandos apresentavam para discutir as suas ideias com os outros colegas, seja por timidez, seja por insegurança nas suas respostas; portanto, foi fundamental a intervenção do professor/pesquisador para auxiliar as equipes, inclusive para evitar que os alunos se desviassem do objetivo principal da atividade, que era a produção do conhecimento de forma colaborativa.

Nesta etapa da pesquisa, destaca-se a importância do professor em construir condições para o desenvolvimento do trabalho em grupo, pois a criação desses espaços de trabalho colaborativos no Ensino Fundamental pode incentivar a interação social e o exercício de ajuda mútua, gerando possíveis ganhos de aprendizagem (RAMOS, 2007).

Na sequência das atividades, foram apresentadas aos alunos algumas simulações para o ensino de Física do projeto PhET¹, da Universidade do Colorado, em Boulder, para que eles pudessem coletar algumas ideias para o material que iriam produzir. Após esse processo de pesquisa, no laboratório de informática da escola, eles iniciaram a produção de um roteiro para as animações. Neste ponto, é importante ressaltar que o **conteúdo** tem um aspecto essencial na **tríade interativa** e não pode ser deixado de lado na inclusão das TDIC em sala de aula. Por esse motivo, no modelo de roteiro apresentado aos discentes, eles foram desafiados a elaborar um enredo e incluir os conceitos de Física que estariam presentes na animação.

Neste momento, foi possível notar que alguns conceitos aprendidos pelos alunos anteriormente passaram a ser lembrados quando trabalhados novamente e de forma colaborativa. Os dados coletados evidenciam esse aspecto; por exemplo, na animação produzida pela equipe 4, o erro conceitual foi percebido ao assistirem ao vídeo finalizado.

A animação foi descrita pelo Aluno E4C no caderno de anotações da seguinte forma: “[...] usamos uma bola e uma pessoa para demonstrar a 3ª Lei de Newton (ação e reação). Fizemos a utilização de um aplicativo para editar o vídeo, comprovando que para toda ação, existe uma reação, sendo o chute a ação”. Os estudantes explicaram que, inicialmente, haviam indicado a ação no chute e o movimento da bola no mesmo sentido (reação), mas resolveram consultar o livro didático, pois ficaram com dúvida na representação.

Após assistirem ao vídeo e dialogarem entre si, perceberam que deveriam corrigir a posição do vetor e, ao explicar na aula 9 o erro que cometeram, informaram que, no produto final, a intenção era mostrar que o pé exerce uma força sobre a bola (ação) e a bola exerce a mesma força sobre o pé (reação).

Esses dados corroboram o entendimento de Martins (2016), no sentido de que as atividades didáticas que valorizam a mediação por TDIC, a colaboração entre pares e ações de personalização no ensino permitem estabelecer novas situações para a formação de conceitos, diferentes das observadas em uma aula tradicional, baseada apenas na exposição dos conteúdos e mera transmissão de conhecimento (professor-aluno), evidenciando um atributo das novas relações criadas em um processo de aprendizagem que envolve as três partes do triângulo interativo.

Em relação aos materiais utilizados pelos alunos para a realização das animações, percebeu-se uma preferência pelo uso de *smartphones* para a captura de imagens, em detrimento à máquina fotográfica. O que ajuda a entender essa escolha é a possível familiaridade que esses estudantes possuem com os equipamentos disponibilizados, pois os *smartphones* estão mais presentes no seu cotidiano. Segundo dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD Contínua; IBGE, 2018), o telefone móvel celular está presente em 93,2% dos domicílios do país; além disso, dentre os principais equipamentos de acesso à internet, estão: os computadores, com 52,3%, e os celulares, com 98,7% de utilização para esse propósito. Quanto à população de 10 a 13 anos de idade, 71,2% utilizam a internet e esse percentual aumenta para 84,9% na população da faixa etária dos 14 a 17 anos.

Retomando a análise das animações, a equipe 1 trouxe uma produção que tratava do tema **atrito**. Os alunos tiveram a intenção de demonstrar o que aconteceria com uma cadeira se, após a pessoa empurrá-la, fosse eliminada a força de atrito, como pode ser observado no relato do Aluno E1C, a partir do caderno de anotações: “O homem empurrou a cadeira e a cadeira parou, isso significa atrito. Daí, na cabeça dele, ele imaginou a cadeira girando dando a volta no mundo que seria sem atrito”.

Analisando as anotações dos alunos em seus cadernos na segunda aula, foi possível identificar que o Aluno E1B cita o conceito de atrito, evidenciando que esse conteúdo foi trazido por ele como uma proposta para a produção da animação e aceita por seus colegas durante a produção colaborativa. Esses resultados revelam uma potencialidade da utilização de TDIC a partir de uma relação interativa e não por um processo individual, pois o trabalho coletivo se tornou essencial no desenvolvimento do produto. Conforme Cohen e Lotan (2017):

Se grupos são ou não mais efetivos que outros métodos de ensino, depende de fatores como a escolha da atividade, se os alunos estão ou não dispostos a ajudar uns aos outros e quais motivações os membros têm para ficarem engajados na atividade (COHEN; LOTAN, 2017, p. 16).

É importante destacar a dificuldade encontrada pela equipe 2 ao realizar a transposição de conceitos da Física para as suas animações. Apesar de os alunos conseguirem relacionar os conteúdos trabalhados em sala com as situações do cotidiano, não significa a transposição dessas situações para uma animação; ao mesmo tempo, essa limitação pode auxiliar o professor na identificação de falhas conceituais.

Esse dado vai ao encontro dos resultados obtidos por Laburú, Gouveia e Barros (2009), que utilizaram desenhos dos estudantes no estudo de circuitos elétricos. Segundo os autores, esse tipo de representação é um instrumento didático produtivo, justamente por auxiliar na identificação desses erros conceituais, afinal o professor possui, além da escrita, outra forma de

representação para avaliar a aprendizagem. Para Bossler e Caldeira (2013), nas animações em *stop motion*, os alunos podem revelar o que conhecem e desconhecem sobre o assunto trabalhado, principalmente quando deixam de representar determinadas estruturas ou etapas nas animações. Conforme esses autores, a produção de animações representa, em termos de aquisição cognitiva, mais do que compreender os processos tecnológicos envolvidos na tarefa.

As potencialidades encontradas na produção da equipe 3 dizem respeito à utilização da animação para corrigir erros cometidos pelos estudantes, principalmente em relação à representação de vetores. Ao descrever a 3ª Lei de Newton de forma verbal na aula 9 e em seus cadernos, não foi possível perceber explicações incorretas; esses erros só ficaram evidentes quando os alunos realizaram a representação gráfica do conceito pela animação.

Sendo assim, conforme previsto no triângulo interativo, as TDIC amplificaram a ação do professor em sala e auxiliaram na percepção de elementos que só foram evidenciados ao transpor a informação para o produto final. Ainda, esses dados corroboram uma característica destacada por Laburú, Gouveia e Barros (2009). Para esses autores, a Física é um conhecimento que faz uso de uma quantidade enorme de símbolos, portanto deve-se ter em mente que trabalhar com esses símbolos e seus esquemas envolve, no tocante ao aprendiz, atividades cognitivas de tratamento e conversão, além de um esforço de abstração, fazendo com que o estudo perca o apoio no senso comum e se distancie do sentido concreto.

As análises do vídeo produzido pela equipe 5 auxiliaram na identificação de diferenças entre a explicação escrita dos alunos nos cadernos de anotações e a representação feita na animação. Dessa forma, além de possuir uma potencialidade para a constatação de erros conceituais cometidos pelos educandos e auxiliá-los no processo de aprendizagem, a animação em *stop motion* os desafia a entender melhor o processo científico envolvido na transposição realizada.

Essas características estão alinhadas às hipóteses deste trabalho e foram evidenciadas no trabalho de Wishart (2017). Eventuais inconsistências presentes nas animações, quando confrontadas com o fenômeno no seu estado natural, podem ser analisadas a partir do uso combinado de outras técnicas de modelagem, proporcionando uma ampliação no debate em sala de aula, permitindo o desenvolvimento das concepções dos alunos acerca da natureza (RODRIGUES; LAVINO, 2019).

De forma geral, foi possível levantar algumas considerações dos estudantes em relação à proposta de trabalho. Conforme seus relatos e anotações, a principal dificuldade encontrada para a produção da animação foi em relação aos aspectos técnicos de captura das imagens. Segundo o Aluno E1B:

Uma das dificuldades encontradas na nossa equipe foi o uso do tripé, pois se mexíamos na mesa ou para escrever no quadro podia atrapalhar a foto para a animação. Tivemos que fazer muitas vezes a animação (Aluno E1B).

Mesmo com as dificuldades apresentadas, o estudante relatou que “o resultado ficou legal e incrível”, demonstrando motivação na execução da atividade, apesar das adversidades.

Outros estudantes destacaram a dificuldade de produzir um roteiro para a animação e, principalmente, fazer a transposição dos conceitos estudados em sala.

Ainda assim, complementaram dizendo que, após atingirem os objetivos do desafio proposto pelo professor, no geral a atividade se apresentou como uma estratégia positiva, como relatado pelo Aluno E3D: “Com a animação fica melhor para aprender, pois a gente está colocando o conteúdo na prática”.

Pelo exposto nas análises, em diálogo com a literatura recente da pesquisa em ensino de Ciências (WISHART, 2017; FERREIRA, 2016; SULLIVAN *et al.*, 2019; COHEN; LOTAN, 2017), pode-se apontar para evidências de ganhos no processo de ensino e aprendizagem na turma envolvida, tanto pela mediação das TDIC quanto pela dialogicidade proporcionada pela divisão e disposição dos alunos nas atividades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista o objetivo traçado para esta pesquisa, que pretendia identificar potencialidades da produção colaborativa de animações para o ensino de Física no 9º ano do Ensino Fundamental, pode-se dizer que este foi atingido.

Com os dados obtidos e sua respectiva análise, tanto nas relações com o referencial teórico adotado quanto na dialogicidade com a literatura da pesquisa em ensino de Ciências, foi possível notar que a produção colaborativa por meio de uma mediação tecnológica pode promover diferentes possibilidades para a abordagem de conceitos científicos, trazendo para a sala de aula variadas situações do cotidiano, possibilitando aos estudantes uma visão ampla dos fenômenos físicos, além de cenários em que o aluno esteja inserido no centro do processo de aprendizagem.

Sendo assim, como estabelecido no triângulo interativo, as TDIC amplificaram as ações do professor em sala de aula e auxiliaram na atividade construtiva dos estudantes. De forma mais sintética, podem ser elencadas as principais potencialidades e limitações observadas na aplicação da estratégia didático-metodológica proposta:

- Principais potencialidades observadas:
 - Possibilitar o desenvolvimento da criatividade do estudante;
 - Colaboração entre os participantes para superar os desafios propostos;
 - Animações auxiliaram o pesquisador a identificar erros conceituais;
 - Conforme previsto no triângulo interativo, as TDIC amplificaram a ação do professor em sala e auxiliaram na atividade construtiva dos estudantes.
- Principais limitações observadas:
 - Representação de vetores nas animações;
 - Transposição dos conteúdos trabalhados em sala para o roteiro da animação.

Por fim, destaca-se que a estratégia didático-metodológica proposta nesta pesquisa teve como foco o processo de ensino e aprendizagem de conceitos de

Física com alunos de 9º ano do Ensino Fundamental, porém a aplicação dessa estratégia pode auxiliar os professores de Ciências em outras etapas de ensino, trazendo a possibilidade de auxiliar os alunos na compreensão dos conteúdos e na relação destes com o cotidiano, de uma forma diferente das convencionais.

Por se mostrar uma estratégia didático-metodológica viável, espera-se que esta pesquisa possa contribuir para ampliar as formas de trabalhar os conteúdos de Física no Ensino Fundamental e fomentar a busca pelo aprimoramento da estratégia, além de proporcionar uma ampliação nas abordagens de ensino centradas na socialização dos indivíduos.

CONTRIBUTIONS TO SCIENCE TEACHING IN THE FINAL YEARS OF FUNDAMENTAL EDUCATION THROUGH COLLABORATIVE PRODUCTION OF ANIMATIONS

ABSTRACT

Teaching Physics in the final grades of elementary school is a challenge, both in the training of teachers and in the mediation of the content itself, with reference to the Common National Curricular Base (BNCC). The present article aims to raise the potential awakened in students by the collaborative production of animations for the concepts of Physics in the ninth year of Elementary School. The research carried out is of a qualitative nature and was carried out in a school in the Municipal Education Network of Curitiba with 23 students from a ninth grade class. For this, a didactic-methodological strategy was developed based on collaborative production with the use of digital Technologies, having as reference Coll, Mauri e Onrubia. Five animations were produced by the participants, which were produced taking into account the ideas related with the Interactive Triangle, proposed by Coll, Mauri e Onrubia. The results obtained demonstrate that this strategy helped in the students' constructive activity and provided a wide view about the physical phenomena worked in the classroom. It is considered that the didactic-methodological strategy used in this research can contribute to an approach to the contents of Physics in this teaching stage, in addition to allowing the student to be presented to these themes in a different way from the conventional ones.

KEYWORDS: Collaborative learning. Stop Motion. Science Teaching. Fundamental Education.

NOTAS

1 Disponível em: http://phet.colorado.edu/pt_BR/. Acesso em: 23 set. 2020.

2 G.M.P. desenvolveu e aplicou a metodologia de pesquisa na escola e escreveu o texto do artigo. N.C.S.F. participou do desenvolvimento da metodologia e contribuiu na escrita do artigo.

REFERÊNCIAS

ANGOTTI, J. A. P. **Ensino de Física com TDIC**. Florianópolis: UFSC, 2015. Disponível em: <https://ced.ufsc.br/files/2016/01/Livro-Angotti.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2022.

BELLONI, M. L.; GOMES, N. G. Infância, mídias e aprendizagem: autodidaxia e colaboração. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 29, n. 104, p. 717-746, out. 2008.

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/es/a/TnqxLwrqkSjc6CmgLf8dMgg/?format=pdf&lang=pt>.

Acesso em: 10 fev. 2022.

BIANCHINI, J. Where knowledge construction, equity, and science intersect: student learning of science in small groups. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 34, n. 10, p. 1039-1065, 1997. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/227846199_Where_Knowledge_Construction_Equity_and_Context_Intersect_Student_Learning_of_Science_in_Small_Groups. Acesso em: 10 fev. 2022.

BORBA, M. C.; LACERDA, H. D. G. **Políticas Públicas e Tecnologias Digitais: um celular por aluno**. In: Educação Matemática Pesquisa, São Paulo, v.17, n.3, pp.490-507, 2015 III Fórum de Discussão: Parâmetros Balizadores da Pesquisa em Educação Matemática no Brasil. ISSN 1983-3156 6(44) p. 801-814. (2012).

Disponível em:

<https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/download/25666/pdf>. Acesso em: 10 fev. 2022.

BOSSLER, A. P.; CALDEIRA, P. Evidências das aprendizagens em ciências e biologia em atividades de produção de animação com massa de modelar usando a técnica stop-motion. **Enseñanza de las Ciencias**, v. Extra, p. 474-479, 2013. Disponível em: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/296144>. Acesso em: 10 fev. 2022.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental (versão final)**. 2017. Disponível em:

http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 02 set. 2019.

COHEN, E. G.; LOTAN, R. A. **Planejando o Trabalho em Grupo Estratégias para Salas de Aula Heterogêneas**. 3. Ed. Porto Alegre: Penso, 2017.

COLL, C.; MAURI, T.; ONRUBIA, J. **A Incorporação das tecnologias da informação e da comunicação na educação**: Do projeto técnico-pedagógico às práticas de uso. Em: COLL, César; MONEREO, Carles (Orgs.). *Psicologia da educação virtual – Aprender e Ensinar com as Tecnologias da Informação e da Comunicação*. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 66-93

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.

FERREIRA, J. C. D. **Ficção científica e ensino de ciências: seus entremeios**. (Tese de Doutorado em Educação). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016. Disponível em: http://www.ppge.ufpr.br/teses%20d2016/d2016_J%C3%BAlio%20C%C3%A9sar%20David%20Ferreira.pdf. Acesso em: 10 fev. 2022.

FIOLHAIS, C.; TRINDADE, J. Física no computador: o computador como uma ferramenta no ensino e na aprendizagem das ciências físicas. **Rev. Bras. Ensino Fís.**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 259-272, set. 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1806-11172003000300002>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/8x9p4DVZXL3KRq9K8Bcn6Rg/?lang=pt>. Acesso em: 10 fev. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua - Acesso à Internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal 2017**. Rio de Janeiro: Ibge, 2018. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101631_informativo.pdf. Acesso em: 21 abr. 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Censo Escolar 2018**. Brasília: Inep, 2019. Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/notas_estatisticas/2018/notas_estatisticas_censo_escolar_2018.pdf. Acesso em: 22 ago. 2019.

LABURÚ, C. E.; GOUVEIA, A. A.; BARROS, M. A. Estudo de circuitos elétricos por meio de desenhos dos alunos: Uma estratégia pedagógica para explicitar as dificuldades conceituais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 26, n. 1, p. 24-47, maio 2009. DOI: <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2009v26n1p24>. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2009v26n1p24/10018>. Acesso em: 10 fev. 2022.

MAGALHÃES, M. **Cartilha Anima Escola: técnicas de animação para professores e alunos**. 2. Ed. Rio de Janeiro: IDEIA – Instituto de Desenvolvimento, Estudo e Integração pela Animação, 2015.

MARTINS, L. C. B. **Implicações da organização da atividade didática com uso de tecnologias digitais na formação de conceitos em uma proposta de Ensino Híbrido**. 2016. Tese (Doutorado em Psicologia Escolar e do Desenvolvimento Humano) - Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. DOI: <https://doi.org/10.11606/T.47.2016.tde-19092016-102157>. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/47/47131/tde-19092016-102157/publico/martins_do.pdf. Acesso em: 10 fev. 2022.

MASSONI, N. T.; BARP, J.; DANTAS, C. R. S. O ensino de Física na disciplina de ciências no nível fundamental: reflexões e viabilidade de uma experiência de ensino por projetos. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 35, n. 1, p. 235-261, abr. 2018. DOI: <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2018v35n1p235>. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2018v35n1p235/36141>. Acesso em: 10 fev. 2022.

MELO, M. G. A.; CAMPOS, J. S.; ALMEIDA, W. S. Dificuldades enfrentadas por professores de Ciências para ensinar Física no Ensino Fundamental. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 4, p. 241-251, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.3895/rbect.v8n4.2780>. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/download/2780/2529>. Acesso em: 16 fev. 2022.

MONDINI, M.; SAAVEDRA, N.; MERKLE, L. E. Educação e Tecnologia: reflexões para uma compreensão crítica numa perspectiva dos estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 9, p. 1-14, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.3895/rbect.v9n3.4047>. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/4047/pdf>. Acesso em: 10 fev. 2022.

RAMOS, D. K. Possibilidades e formas de colaboração: um estudo com alunos do ensino fundamental. **RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 5, p. 1-7, 2007. DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.14364>. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/14364/8264>. Acesso em: 10 fev. 2022.

RODRIGUES, E. V.; LAVINO, D. Modelagem no ensino de Física via produção de stop motion, com o computador Raspberry Pi. **Rev. Bras. Ensino Fís.**, São Paulo, v. 42, e20190012, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2019-0012>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/msjS8ZVL3NwPNYrjyCcqFWF/?lang=pt>. Acesso em: 10 fev. 2022.

SILVA, G. J.; RAMOS, W. O ambiente virtual de aprendizagem (AVA) como potencializador da autonomia do estudante: estudo de caso na UAB- UnB. **Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa**, v. 4, n. 2, 2011. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/21946>. Acesso em: 10 fev. 2022.

SOBREIRA, E. S. R. **Tecnologias digitais no ensino de ciências para crianças: autoria e interações** em uma proposta educativa explorando o tema energia. 2017. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Física Gleb Wataghin, São Paulo, Campinas, 2017. DOI: <https://doi.org/10.47749/T/UNICAMP.2017.988876>. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/Busca/Download?codigoArquivo=500799>. Acesso em: 10 fev. 2022.

SULLIVAN, T.; SLATER, I.; PHAN, J.; TAN, A.; DAVIS, J. M-learning: Exploring mobile technologies for secondary and primary school science inquiry. **Teaching Science**, Vol. 65, No. 1, Mar 2019: 13-16. Disponível em: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ1212987&lang=pt-br&site=eds-live&scope=site>. Acesso em: 10 fev. 2022.

TORRES, P. L.; IRALA, E. A. F. **Aprendizagem Colaborativa: Teoria e Prática**. In: TORRES, Patricia Lupion. (Org.). Complexidade: Redes e Conexões na Produção do Conhecimento. 1ªed.Curitiba: SENARPR, 2014, v. 1, p. 61-93.

WISHART, J. Exploring How Creating Stop-Motion Animations Supports Student Teachers in Learning to Teach Science. **Journal of Research on Technology in Education**, [s. l.], v. 49, n. 1–2, p. 88–101, 2017. Disponível em: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ1136677&lang=pt-br&site=eds-live&scope=site>. Acesso em: 30 out. 2019.

Recebido: 06 abr. 2021.

Aprovado: 21 fev. 2022.

DOI: 10.3895/rbect.v15n2.14039

Como citar: PINTO, G. M.; FILHO, N. C. S. Contribuições para o ensino de física nos anos finais do ensino fundamental por meio da produção colaborativa de animações. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v.15, p. 1-20, 2022. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/14039>. Acesso em: XXX.

Correspondência: Gustavo Mayer Pinto - gumpbio@gmail.com

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

