

Antonia Cláudia Prado Pinto <sup>1</sup>

Raquel de Sousa Gondim <sup>2</sup>

Francisca Aparecida Prado Pinto <sup>3</sup>

Francisco Herbert Lima Vasconcelos <sup>4</sup>

## *The maker culture in science teaching: a cup rocket experience in elementary school*

### **Resumo:**

A pesquisa científica pode começar ainda nos primeiros anos escolares, ensejando a aprendizagem e desenvolvendo a curiosidade. O presente trabalho versa sobre a cultura *maker* no ensino de Ciências, relatando uma experiência de sequência didática no 5º ano do Ensino Fundamental. O objetivo principal do trabalho é despertar a pesquisa no estudante, estimular a criatividade e instigar a "bisbilhotice" para o conhecimento das Ciências por meio de atividades *makers*, como a confecção de um foguete-copo. As etapas foram desenvolvidas em quatro (4) momentos: 1º Momento: Acolhida com a música 'Caixa de Brinquedo – O Foguete' e sensibilização ao tema, através de uma roda de conversa; 2º momento: Divisão dos alunos em equipes, formando, assim, 5 (cinco) equipes de 5 (cinco) alunos; 3º Momento: Disponibilizaram-se slide e uma gravação no canal do *YouTube*, após as apresentações, iniciando-se o passo a passo para construção do foguete-copo; e, por fim, o 4º Momento: Apresentação das equipes e lançamento do foguete-copo. A análise dos resultados permitiu compreender que os estudantes podem ser atores de suas próprias ações, possibilitando, assim, uma aprendizagem significativa e lúdica.

**Palavras-chave:** Cultura *Maker*. Ciências. Foguete Copo.

### **Abstract:**

*Scientific research can begin even in the early school years, giving rise to learning and developing curiosity. The present work deals with the maker culture in science teaching, reporting a didactic sequence experience in the 5th year of Elementary School. The main objective of the work is to awaken research in the student, stimulate creativity and instigate "gossip" for the knowledge of science through maker activities, such as making a glass rocket. The stages were developed in four (4) moments: 1st Moment: Welcome with the song 'Caixa de Brinquedo - O Foguete' and awareness of the theme, through a conversation wheel; 2nd moment: We divided the students into teams, thus forming 5 (five) teams of 5 (five) students; 3rd Moment: We provide a slide and a recording on the Youtube channel, after the presentations, we start the step-by-step construction of the cup-rocket and finally the 4th Moment: Presentation of the teams and launch of the cup-rocket. The analysis of the results allows understanding that students can be actors of their own actions, thus enabling meaningful and playful learning.*

**Keywords:** *Maker Culture. Sciences. Rocket Cup.*

1. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Educacional (PPGTE) da Universidade Federal do Ceará (UFC), na linha de pesquisa Gestão e Políticas em Tecnologia Educacional. Professora efetiva de História da Rede Pública Estadual do Ceará.

2. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Educacional (PPGTE) da Universidade Federal do Ceará (UFC). Coordenadora Pedagógica da Amado Maker Editora LTDA.

3. Doutora em Engenharia Teleinformática (UFC) e Pós-doutora em Ciências da Computação – UFRSA/UERN. Coordenadora da Secretaria da Educação do Estado do Ceará – SEDUC.

4. Doutor em Engenharia de Teleinformática pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professor da UFC no Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, do Mestrado em Ciência da Informática e do Mestrado em Tecnologia Educacional.

## 1. INTRODUÇÃO

De que maneira instigar nos estudantes a vontade de aprender? Como fazê-los se interessar pelos mais diversos assuntos abordados em sala de aula, das mais diferentes matérias, levando-os a continuar os estudos depois do horário das aulas? Tais questões são verdadeiros desafios à atividade docente, a qual tem se voltado, mais do que nunca, a uma reformulação crítica de seu exercício, principalmente no que tange às suas metodologias.

Pesquisas por práticas pedagógicas mais dinâmicas e que signifiquem a aprendizagem dos alunos não são de hoje um dos pontos mais relevantes desses estudos, mas se constituem de há muito a própria razão do refletir sobre a prática docente e sobre a postura do aluno na sala de aula. Segundo Freire (1996, p 41), é necessário repensar "as relações entre os sujeitos, aquele que ensina enquanto aprende e aquele que aprende enquanto ensina".

Nesse sentido, não é suficiente para uma aprendizagem expressiva simplesmente repassar os conteúdos programáticos aos alunos: o professor tem o papel de oportunizar e mediar atividades que os envolvam e consigam ampliar o poder de observação e de curiosidade dos discentes, para fazê-los aprender e avançar (BRASIL, 2018).

Em vista disso, a cultura *maker* ou o 'faça você mesmo' pode tanto potencializar como aguçar a curiosidade do estudante, pois este participa ativamente do processo, já que esse movimento desenvolve aprendizagem baseada em metodologias ativas, propiciando aprendizagem crítica e criativa, pois qualquer pessoa pode criar, modificar, consertar os mais variados projetos e materiais, desde o uso de materiais simples, como palitos, cola e papelão, até impressoras 3D, tecnologias digitais, de acordo com a realidade sociocultural dos alunos e da comunidade. (BLIKSTEIN, 2020).

Ainda segundo Blikstein (2020), é possível integrar a educação *maker* em vários componentes curriculares e numa perspectiva transversal, defendida pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998), bem como desenvolver na criança a consciência da preservação do meio ambiente como responsabilidade de todos os indivíduos e dever dos cidadãos para o bem comum. Nessa mesma direção,

a Base Nacional Comum (BNCC) argumenta que é preciso educar para uma sociedade sustentável (BRASIL, 2018).

Desse modo, este trabalho tem a importância de contribuir para um ensino interdisciplinar, uma aprendizagem de reciprocidade entre os sujeitos da aprendizagem, desenvolvendo a prática docente mais atrativa, colaborativa, sustentável e dinâmica, de acordo com o que a educação atual preconiza.

Diante do exposto, o presente estudo tem o objetivo de compartilhar um relato de experiência vivenciado em uma sala de aula do Ensino Fundamental na disciplina de Ciências, utilizando materiais de baixo custo para construção e lançamento de um foguete-copo.

## 2. METODOLOGIA

A natureza de nossa pesquisa é qualitativa, de acordo com Yin (2016, p. 22), "a pesquisa qualitativa difere por sua capacidade de representar as visões e perspectivas dos participantes de um estudo. Capturar suas perspectivas pode ser um propósito importante de um estudo qualitativo". Este trabalho foi desenvolvido numa escola da rede municipal de ensino de Fortaleza, com 25 alunos do 5º ano do Ensino Fundamental. Foram envolvidos o núcleo gestor e a professora de Ciências, com quem trabalhamos a aplicação da sequência didática, discutimos sobre as atividades experimentais dentro da própria sala de aula e de quem recebemos o horário das aulas para que pudéssemos nos organizar.

Cabe salientar, que os registros das atividades foram realizados através de roda de conversa, fotos e vídeos, devidamente autorizados pelos responsáveis, bem como pela professora de Ciência, mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE).

Desse modo, foi organizada uma Sequência Didática (SD), a qual é, segundo Zabala (1998), um agrupamento de tarefas devidamente ordenadas, estruturadas e articuladas para a concretização dos objetivos propostos em sala de aula.

Para isso, preparamos uma SD, utilizando a unidade temática 'matéria e energia' como objeto de conhecimento acerca de consumo consciente: noções de sustentabilidade e reciclagem, envolvendo, assim, o experimento do foguete-copo.

Demos seguimento à proposta, com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), onde se estabelecem conhecimentos, competências e habilidades desenvolvidas por meio dessas atividades *maker*.

Competências que podem ser desenvolvidas dentro de um contexto da cultura *maker*: Alicerçar descobertas e construções, desenvolver o espírito de investigação, sentir segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar, construir conhecimentos, autoestima e a perseverança na busca de soluções, investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, incluindo-se situações imaginadas, valorizando a diversidade de opiniões de indivíduos e Interagir com seus pares de forma cooperativa (STELLA *et al.*, 2018, p. 5).

Diante desse cenário, desenvolvemos a habilidade EF05CI05, que é construir propostas coletivas para um consumo mais consciente e criar soluções tecnológicas para o descarte adequado e a reutilização ou reciclagem de materiais consumidos na escola e/ou na vida cotidiana (BRASIL, 2018).

À vista disso, os estudantes alcançariam o eixo de aprendizagem, que é:

reconhecer ações que possibilitem atender às necessidades atuais da sociedade, sem comprometer o futuro das próximas gerações (por exemplo: consumo consciente, redução do desperdício, preservação do patrimônio natural e cultural da cidade onde vive, destinação adequada dos resíduos, entre outros (BRASIL, 2018).

Em uma perspectiva mais atualizada, o ensino de Ciências é um campo interdisciplinar de estudos, pois possibilita envolver diferentes temas, ao oportunizar reflexão e ação possíveis sobre as dimensões sociais da Ciência e da tecnologia (BAZZO, 2011).

Diante do exposto, as aulas foram organizadas da seguinte forma:

**1º Momento:** Acolhida com a música 'Caixa de Brinquedo - O Foguete', disponível em: <https://youtu.be/XroMMcde49s>, e sensibilização ao tema. Através da roda de conversa na sala de aula, explicamos a temática e a pertinência sobre noções de sustentabilidade e reciclagem, priorizando "Atividades em que se promova a interação entre alunos e professor modifica o ambiente de aprendizagem, as relações mudam e o ambiente se torna um local propício à educação e formação da cidadania do aluno" (ROSSI, SANTOS; OLIVEIRA, 2019).

**2º Momento:** Dividimos os alunos em equipes, formando, assim, 5 (cinco) equipes de 5 (cinco) alunos. Posteriormente, foi solicitado que os alunos trouxessem para a escola alguns materiais de baixo custo, como demonstra a Figura 1.

Figura 1 – Materiais utilizados para construção do foguete copo.



Fonte: Elaborado pelo os autores (2022).

**3º Momento:** Disponibilizamos slide e uma gravação no canal do youtube no endereço: <https://www.youtube.com/watch?v=s-Na3TEO23Q>, com o passo a passo para realização da construção do foguete-copo, explicando todas as fases de elaboração e a importância de cada passo. Portanto, a cultura *maker* é construcionista, pois os estudantes vão descobrindo por si mesmos o conhecimento específico de que precisam (PAPERT, 2008), além de promover a abstração dos objetivos. Após as apresentações, iniciamos o passo a passo para construção do foguete-copo:

**1º Passo:** Construção da base de lançamento. Coloque um CD em cima de uma folha de ofício. Em seguida, contorne o CD com canetinhas coloridas. Posteriormente, corte o círculo e dobre no meio como se fosse um pastel. Seguidamente, corte até o centro do círculo e depois você dobra até ficar no formato de um cone; agora, é só passar uma cola. Depois você pega a folha de papel que sobrou, dobre e cole as duas partes. Continue passando a cola em forma de *zig zag* e, no final, fixe.

Vale ressaltar, que você ainda pode enfeitar a base da sua maneira. Depois, você deixa secando por 5 (cinco) minutos. Desse modo, vamos pegar um copo de plástico e fazer um círculo no papel ofício. Posteriormente, cola-se o copo na folha de ofício e o deixa secar até formar a base de lançamento do foguete. A figura 2 a seguir apresenta a base do lançamento do foguete-copo.

**Figura 2** – Base de lançamento do foguete copo.- Sequência 1.



Fonte: Elaborado pelo os autores (2022).

**2º Passo:** Vamos pegar o segundo copo e colar uma moeda no fundo do mesmo. Observe que a moeda ganha uma atração. Já na Figura 3 a seguir, temos o segundo componente.

**Figura 3** – Segundo componente da base de lançamento.-Sequência 2.



Fonte: Elaborado pelo os autores (2022).

**3º Passo:** O terceiro componente do foguete-copo é colocar uma liga no centro de um copo. Em seguida, divide-se a fita adesiva em três pedaços. Posteriormente, cole dois pedaços de fita para segurar a liga na borda do copo e o terceiro pedaço da fita cola no fundo da base, conforme apresentado na Figura 4.

**Figura 4** – Terceiro componente da base de lançamento.-Sequência 3.



Fonte: Elaborado pelo os autores (2022).

**4º Passo:** Pegar o copo com o elástico e colar o cone no copo, conforme ilustra a Figura 5.

**Figura 5** – Quarto componente do foguete copo.



Fonte: Elaborado pelo os autores (2022).

**5º Passo:** Colocar o copo da moeda dentro do copo de elástico e em seguida leve o copo para base. O lançamento do foguete-copo está descrito na Figura 6.

**Figura 6** – Lançamento do foguete copo-Sequência 4.



Fonte: Elaborado pelo os autores (2022).

Dessa forma, as atividades *maker* poderiam auxiliar os alunos a terem atitudes cada vez mais conscientes diante do saber tecnológico e científico e suas implicações para o meio ambiente (LOPES *et al.* 2019).

Segundo o exposto, concordamos com Meira e Ribeiro (2016) ao afirmarem que a inserção de estudantes em contexto de formação científica potencializa o desenvolvimento e a aplicação dos

conceitos estudados na sala de aula para a produção tecnológica, como a do foguete-copo.

**4º Momento:** Apresentação das equipes e lançamento do foguete-copo. Os resultados obtidos vão ao encontro de Silva e Sales (2018), ao afirmarem que o interesse e a curiosidade dos alunos são variáveis que devem ser consideradas no processo de ensino da disciplina.

Tais experiências são o ponto de partida para possibilitar a construção das primeiras noções sobre os materiais, seus usos e suas propriedades, bem como sobre sua inflexão, na articulação entre a noção de sustentabilidade e o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), dizendo respeito à compreensão das implicações sociais decorrentes das construções científicas e tecnológicas (SANTOS, 2011).

Por basear-se em saberes técnicos e sustentar-se pelos pilares de seu manifesto, a cultura *maker* estabeleceu profundo diálogo com campo educacional, principalmente com concepções pedagógicas que perpassam as metodologias ativas, como é o caso da aprendizagem criativa, aqui entendida como aquela que coloca o aprendiz na posição de protagonista da construção do próprio saber (SANTOS; GALEMBECK, 2017).

De acordo com Morán (2015, p.18) "As metodologias ativas são pontos de partida para avançar para processos mais avançados de reflexão, de integração cognitiva, degeneralização, de reelaboração de novas práticas".

### 3. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

No primeiro momento, identificou-se que os alunos ficaram atentos à acolhida com a música 'Caixa de Brinquedo - O Foguete' e com a sensibilização ao tema. Assim, essa aula foi uma introdução ao ensino do conteúdo sobre a sustentabilidade e reciclagem, com o objetivo de despertar a pesquisa na criança, estimulando-lhe a criatividade e instigando-a à "bisbilhoteira" para o conhecimento das Ciências, por meio de atividades *maker*, como a confecção de um foguete-copo e seus desdobramentos.

Nesse contexto, foram analisadas as respostas dos estudantes, ao serem questionados, durante a roda de conversa, se gostaram da aula sobre noções de sustentabilidade e reciclagem. Com o propósito de que há uma aprendizagem, identificaram-se pensamentos nas respostas dos alunos A.01, A.02, A.03, A.04, A.05, A.10, A.16, A.17, A.21, A.23 e

A.25, cuja unidade temática trabalhada é 'matéria e energia', como objetos de conhecimentos de consumo consciente, envolvendo, assim, o experimento do foguete-copo. O ensino de Ciências propicia uma melhor aprendizagem através da interdisciplinaridade? As respectivas respostas estão listadas no Quadro 1.

**Quadro 1** – Sustentabilidade e reciclagem de modo interdisciplinar.

ALUNOS	DEPOIMENTOS
A.01	<i>A aula foi muito boa, pois envolveu toda minha turma do 5º ano. Observamos que podemos aprender mais uns com os outros.</i>
A.02	<i>Considero a aula interdisciplinar e muito importante, pois os professores conseguiram integrar vários conteúdos em uma sequência didática.</i>
A.03	<i>Houve muita colaboração e participação dos meus colegas durante a proposta do experimento, trabalhando, assim, a sustentabilidade e a reciclagem.</i>
A.04	<i>O que achei mais interessante foi essa movimentação maker de inovação, sustentabilidade/reciclagem e tecnologia.</i>
A.05	<i>Com essa aula, criei mais autonomia para desenvolver o meu próprio protótipo.</i>
A.10	<i>Achei bacana a questão do combate ao desperdício e o reaproveitamento de materiais de baixo custo na educação ambiental</i>
A.16	<i>Fiquei empolgado com a explanação dos professores. Como cresci como aluno. Precisamos de mais aula "mão na massa".</i>
A.17	<i>Aprendi inserir a formação de cidadãos com sensibilidade para as questões sociais, ambientais, econômicas e culturais.</i>
A.21	<i>Aula rica de conhecimentos e empolgante.</i>
A.23	<i>Aula sensacional, onde aprendi que a tecnologia é o produto do conhecimento científico. É muito bom participar de experimentos. Me senti valorizado.</i>
A.25	<i>Aulas de muitas interações que se estabelecem entre ciência e tecnologia no meio social.</i>

Fonte: Elaborado pelo os autores (2022).

Assim, por meio desse registro, entende-se que

No planejamento, o tempo, o espaço, os materiais a serem utilizados e as interações passíveis de acontecer são quatro fatores determinantes [...]. O planejamento é construído no registro do dia a dia do grupo, adequado a necessidades e interesses das crianças, mas tem o papel de manter a coesão e a proposta inicial do educador para não cair em uma atitude "espontaneísta" e se distanciar dos objetivos propostos (PROENÇA, 2018, p. 48-49).

Com o exposto, observamos que englobar e integrar diferentes áreas do conhecimento de maneira interdisciplinar constitui a busca pela formação integral do sujeito. Para esta formação, deve-se considerar a vida social, econômica, política e cultural de cada indivíduo (OLIVEIRA, 2016, p.59).

Já no segundo momento, dividimos os alunos em equipes, formando, assim, 5 (cinco) equipes de 5 (cinco) alunos. Portanto, no terceiro momento disponibilizamos *slide* e uma gravação no canal do *YouTube* com o passo a passo para realização da construção do foguete-copo.

Então, mediante as respostas dos alunos A.08, A.09, A.15, A.18, A.19, A.20, A.22 e A.24, abordou-se o seguinte: como fazer um foguete-copo voar de verdade? Durante a investigação realizada para responder a essa questão, foi possível identificar no Quadro 2, a seguir:

**Quadro 2** – Como fazer um foguete-copo voar de verdade?

ALUNOS	DEPOIMENTOS
A.08	<i>Vou seguir o passo a passo dos professores, para fazer meu foguete-copo subir e ultrapassar o horizonte.</i>
A.09	<i>Vou criar um bico em formato de um sorvete e colocar as laterais do meu foguete e fazer ele voar.</i>
A.15	<i>O bico tem que ficar no fundo do copo para poder o foguete voar.</i>
A.18	<i>É só impulsionar a liga do foguete- copo.</i>
A.19	<i>Podemos colocar um ventilador para o foguete-copo subir.</i>
A.20	<i>É só segurar a liga na borda do copo que o foguete soube.</i>
A.22	<i>É só pegar o copo da moeda dentro do copo de elástico que o foguete voa longe.</i>
A.24	<i>Vou levar meu foguete-copo lá para quadra e fazer força no elástico até o meu foguete subir.</i>

Fonte: Elaborado pelo os autores (2022).

Acreditamos que um trabalho com essa temática pode proporcionar o protagonismo aos estudantes, através da compreensão de que o conhecimento científico e tecnológico exerce um papel fundamental na organização social e nas questões ambientais, através da análise das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), proposta na BNCC (BRASIL, 2018).

No quarto momento, aconteceu a socialização das equipes com o lançamento do foguete-copo. Logo, essas inferências são identificadas na leitura das respostas dos alunos A.06, A.07, A.11, A.12, A.13 e A.14, onde se abordou o envolvimento dos estudantes com a cultura *maker* no ensino de Ciências com o experimento do foguete-copo, listadas no Quadro 3.

**Quadro 3** – Cultura *maker* um experimento do foguete-copo.

ALUNOS	DEPOIMENTOS
A.06	<i>A aula estimulou a aprendizagem, a qual descreveu que a construção de um conhecimento ocorreu graças ao passo a passo do vídeo, do slide e a explanação dos professores. Meu foguete subiu.</i>
A.07	<i>A aula com a cultura maker é um fazer com suas próprias mãos. Consegui fazer o meu foguete subir.</i>
A.11	<i>Coloquei a mão na massa e consegui fazer o meu foguete subir.</i>
A.12	<i>Gostei muito do trabalho colaborativo. Criar produtos e artefatos (maker), torna-se a aula bem significativa.</i>
A.13	<i>Curiosidade, criatividade, produção, motivação, engajamento e prototipação é o que a cultura maker representa dentro do meu experimento do foguete-copo.</i>
A.14	<i>A troca de conhecimento e experiência tornou o meu foguete-copo significativo.</i>

Fonte: Elaborado pelo os autores (2022).

Contudo, após a sequência didática foi observado que uma das possibilidades de atenuar essa situação é utilizar materiais de baixo custo, já preconizado por alguns autores (SILVA; SALES, 2018; RODRIGUES; MOTA E SOUZA, 2019).

Segundo Santana *et al.* (2016), além de estimular a criatividade, as atividades *maker* em ambientes de aprendizagem construcionistas possibilitam tornar os alunos protagonistas no desenvolvimento de sua própria aprendizagem.

#### 4. CONCLUSÃO

O presente trabalho traz algumas reflexões, envolvendo tecnologia social, sustentabilidade, cultura *maker* e foguete-copo. Verificou-se também

que o experimento proporcionou a interação, o protagonismo e a cooperação entre os participantes.

Segundo relatos dos próprios estudantes, foi uma atividade que os motivou a estudar e pesquisar mais sobre a temática, uma vez que se propiciou um ensino-aprendizagem mais atrativo, dinâmico e consciente, no que tange à preservação do meio ambiente, pois os materiais utilizados para construção do foguete-copo eram recicláveis, de baixo custo e acessíveis no cotidiano dos estudantes.

Enfim, podemos afirmar que houve interesse em investigar, conhecer, fazer com as próprias mãos e desenvolver habilidades e competências, como a criatividade, o raciocínio, a criticidade na resolução de problemas, inclusive.

## REFERÊNCIAS

---

BAZZO, Walter Antonio. **Ciência, Tecnologia e Sociedade e o Contexto da Educação Tecnológica**. 3. ed. Florianópolis (SC): UFSC, 2011.

BLIKSTEIN, Paulo José; VALENTE, José Armando; MOURA, Eliton Meireles de. EDUCAÇÃO MAKER: ONDE ESTÁ O CURRÍCULO? **Revista e-Curriculum**, São Paulo, v.18, n.2, p. 523-544, abr./jun. 2020.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a Base. Brasília, MEC, 2018.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: meio ambiente/saúde. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CANAL YOUTUBE - CAIXA DE BRINQUEDO. **O Foguete – Desenho Infantil**. 2017. 1 vídeo (02:31 min). Disponível em: <https://youtu.be/Xr0MMcde49s>. Acesso em: 9 jul. 2022.

CANAL YOUTUBE - CLAUDIA PRADO. **Foguete-copo**. Fortaleza, 2021. 1 vídeo (10:20 min). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=s-Na3TEO23Q>. Acesso em: 6 jul. 2022.

FREIRE, Paulo Reglus Neves. **Pedagogia da Autonomia**: Saberes Necessários à Prática Docente. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

LOPES, L. *et al.* "O Maker na Escola: uma Reflexão sobre Tecnologia, Criatividade e Responsabilidade Social". *In: Anais do IV Congresso sobre Tecnologias na Educação*, 2019. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/ctrlr/article/view/8908>. Acesso em: 15 jul. 2022.

MEIRA, S. L. B.; RIBEIRO, J. L. P. "A Cultura Maker no ensino de Física: construção e funcionamento de máquinas térmica". *In: Fablearn Brazil*, 2016. Disponível em: [https://fablearn.org/wp-content/uploads/2016/09/FLBrazil\\_2016\\_paper\\_55.pdf](https://fablearn.org/wp-content/uploads/2016/09/FLBrazil_2016_paper_55.pdf). Acesso em: 21 jul. 2022.

MORÁN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. Coleção Mídias Contemporâneas. *In: Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: Aproximações Jovens*, v. 2, p. 15-33, 2015.

OLIVEIRA, E. B. **A Interdisciplinaridade na Perspectiva de Integrar as Disciplinas da Área de Ciências da Natureza e Matemática**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação Básica) - Universidade Federal do Espírito Santo. São Mateus. 2016.

PAPERT, Seymour. **A Máquina das Crianças** - Repensando a Escola na Era da Informática. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PROENÇA, Maria Alice. **Prática docente**: a Abordagem de Reggio Emilia e o Trabalho com Projetos, Portfólios e Redes Formativas. São Paulo: Panda Educação, 2018.

RODRIGUES, D. P.; MOTA, A. T.; SOUZA, P. V. S. "Circuitos Elétricos com Materiais de Baixo Custo: uma proposta pautada na aprendizagem significativa de Ausubel", 2019. **Revista do Professor de Física**. v. 3, n. 1. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rpf/article/view/13429>. Acesso em: 25 jul. 2022.

ROSSI, B. F.; SANTOS, E. M. S.; OLIVEIRA, L. S. A Cultura *Maker* e o Ensino de Matemática e Física. **Anais do Encontro Virtual de Documentação em Software Livre e Congresso Internacional de Linguagem e Tecnologia Online**, [S.L.], v. 8, n. 1, dez. 2019. ISSN 2317-0239. Disponível em: [http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/anais\\_linguagem\\_tecnologia/article/view/16068/1125612842](http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/anais_linguagem_tecnologia/article/view/16068/1125612842). Acesso em: 05 fev. 2022.

SANTANA, A. M. *et al.* Atividades *Maker* no Processo de Criação de Projetos por Estudantes do Ensino Básico para uma Feira de Ciências. **Anais do Workshop de Informática na Escola**, 2016. Disponível em: <http://ojs.sector3.com.br/index.php/wie/article/view/6615>. Acesso em: 22 fev. 2022.

SANTOS, Verônica Gomes; GALEMBECK, Eduardo. Aprendizagem criativa e significativa como trabalhar ciências com as crianças. XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2017.

SANTOS, Wilson Luiz Pereira dos. Significados da educação científica com enfoque CTS. *In*:

SANTOS, Wilson Luiz.; AULER, Décio. **CTS e Educação Científica: Desafios, Tendências e Resultados de pesquisas**. Brasília: UNB, 2011. p. 21-47.

SILVA, J. B.; SALES, G. L. Atividade experimental de baixo custo: o contributo do ludião e suas implicações para o ensino de Física. **Revista do Professor de Física**. v. 2, n. 2, 2018. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rpf/article/view/12076>. Acesso em: 19 fev. 2022.

STELLA, A. L. *et al.* **BNCC e a Cultura Maker: Uma Aproximação na Área na Matemática para o Ensino**. UNICAMP, 2018. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/331097052\\_bncc\\_e\\_a\\_cultura\\_maker\\_uma\\_aproximacao\\_na\\_area\\_da\\_matematica\\_para\\_o\\_ensino\\_fundamental](https://www.researchgate.net/publication/331097052_bncc_e_a_cultura_maker_uma_aproximacao_na_area_da_matematica_para_o_ensino_fundamental). Acesso: 5 jan. 2022.

YIN, R. K. **Pesquisa Qualitativa do Início ao Fim**. Tradução de Daniel Bueno. Porto Alegre: Penso, 2016.

ZABALA, A. **A Prática Educativa: como Ensinar**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.