



*Desafios de uma sociedade  
digital nos Sistemas Produtivos e  
na Educação*



## Promoção de atividades para o desenvolvimento metacognitivo em aulas remotas em cursos tecnológicos

José Adilson Silva de Jesus<sup>1</sup>, Lucia Scott Franco de Camargo Azzi Collet<sup>2</sup>

**Resumo** – A busca por uma aprendizagem que mova o estudante para um papel investigativo não é algo novo, nem mesmo pode ser atribuída às modernas teorias de aprendizagem. Experiências de aprendizagem ativa que inserem o estudante no centro dos processos de ensino e de aprendizagem, são oriundas de atividades criadas em espaços motivacionais. Esse movimento de construção dos espaços, acontecem de forma integrada, mesmo que remotamente e são inúmeros os educadores, pensadores e pesquisadores que têm dedicado suas carreiras para repensar o processo que leva a uma aprendizagem não somente de conceitos, mas que desenvolvam também valores e competências metacognitivas para os estudantes. Essas mudanças não ocorrem apenas na educação, são parte de um processo que se dá na própria sociedade pela demanda de sistemas automatizados e pensados de forma lógica e matemática em disciplinas como as lógicas programáveis e a autonomia dada ao aluno.

**Palavras-chave:** Metacognição, Espaços Motivacionais, Lógica-Matemática, Aprendizagem Ativa, Autonomia.

**Abstract** - The search for learning that moves the student to an investigative role is not new, nor can it be attributed to modern learning theories. Active learning experiences that place the student at the center of the teaching and learning processes, come from activities created in motivational spaces. This movement of building spaces takes place in an integrated way, even if remotely, and there are countless educators, thinkers and researchers who have dedicated their careers to rethink the process that leads to learning not only of concepts, but also to develop values and metacognitive skills for students. These changes do not occur only in education, they are part of a process that takes place in society itself by the demand for automated systems and thought in a logical and mathematical way in subjects such as programmable logic and the autonomy given to the student.

**Keywords:** Metacognition, Motivational Spaces, Logic-Mathematics, Active Learning, Autonomy.

<sup>1</sup> Escola e Faculdade Senai de Tecnologia Armando de Arruda Pereira, jj.adilson@bol.com.br

<sup>2</sup> Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de São Paulo, lucia.collet@gmail.com

## 1. Introdução

Para Fadel; Bialik; Trilling (2015), são as mudanças de necessidade da sociedade que propulsionam as mudanças na educação tecnológica.

Estamos testemunhando transformações – mudanças dramáticas e abrangentes, como a mobilidade internacional, mudanças nas estruturas das famílias, aumento na diversidade das populações, a globalização e seus impactos na competitividade econômica e coesão social, profissões e carreiras novas e emergentes, avanços tecnológicos rápidos e contínuos, maior uso das tecnologias, etc. E as mudanças tecnológicas estão acontecendo com muita rapidez, muitas vezes intensificando os desafios da sociedade (FADEL; BIALIK; TRILLING, 2015, p. 15).

Justamente essas mudanças da sociedade que intensificam as posturas ativas dos estudantes metacognitivos e que cravam suas raízes na área tecnológica de desenvolvimento de sistemas baseados em lógica programável, construindo sistemas fundamentados na lógica-matemática e sistemas inspirados na natureza. Este artigo trata da forma como os estudantes vêm desenvolvendo suas competências de desenvolvimento de programas, pensando no seu ato de pensar soluções enxutas e ricas de criatividade, atendendo o que a sociedade solicita como automação enxuta e eficiente, forçando estudantes e profissionais dedicados a este segmento a sempre agirem de forma metacognitiva, apoiando seu desenvolvimento na autorregulação, autorreflexão, autoavaliação e na autonomia no processo de “aprender a aprender” e adapta-se ao processo de aprendizagem em sua educação tecnológica em aulas remotas (PORTILHO; DREHER, 2012).

## 2. Referencial Teórico

Na última década, muitas tecnologias, metodologias e estratégias de ensino-aprendizagem surgiram na área da educação, muitas vezes com a intenção de parecer moderna ou uma solução para a falta de engajamento e protagonismo dos estudantes que se viam afastados do processo educativo tecnológico em aulas remotas e a capacidade de aprender a aprender, outras vezes como forma de lidar com um sistema educacional pouco aberto às mudanças e extremamente mercantilistas. Se, por um lado, essas mudanças e inovações causam emoções variadas no ambiente acadêmico, muitas vezes até como slogans educacionais, como apresentado por Azanha (2006, p. 16):

Acreditamos que a expressão “aprender a aprender” seja hoje, em desses casos. Numa primeira aproximação, de um ponto de vista literal, a expressão é um exemplo acabado de *nonsense* ....: o que há de errado em “aprender a aprender”? Ocorre que é um despropósito gramatical. Há verbos que não podem ter a si mesmos como seu objeto, é o caso de “aprender”. Literalmente, a expressão “aprender a aprender” é opaca e não diz nada, não significa nada, talvez por ser auto-referencial.

O mesmo autor diz que mesmo assim devemos nos ater ao aspecto pedagógico do *slogan*: estudante acadêmico não só aprende tais e tais coisas

mas também a continuar a aprender autonomamente, autorregulando seu processo de aprendizagem em função de sua autorreflexão.

Costa (2012), comenta sobre a necessária mudança de teoria sobre o que é ensinar e aprender, posicionando as tecnologias digitais como uma ferramenta cognitiva para o aluno, porque o auxiliam a “[...] criar e a expressar-se ou a interagir e colaborar com os outros” (p. 31) e a resolver problemas das mais variadas ordens e em ambientes motivacionais em situações reais ou de laboratório. Para isso, o computador oferece a versatilidade e diversidade de uso na aprendizagem de lógica programável, configurando-se como um importante aliado do trabalho estudantil remotamente no desenvolvimento da metacognição.

Com o auxílio das TDICs, alunos podem compartilhar suas informações de aprendizagem de tal maneira que suas estratégias passam a ser socializadas na busca de sistemas eficientes. Pearson; Somekh (2006) propõem a teoria da aprendizagem transformadora; fundamentada em uma pesquisa-ação realizada no Reino Unido, na qual procuram mostrar que os progressos em direção a um sentido transformador da aprendizagem são possíveis com “mudanças radicais dos papéis tradicionais dos professores e alunos”, com a formação de “novas relações de poder e controle metacognitivos” e uma nova abordagem para planejamento de aula que evite a “[...] estrutura linear e suposições inflexíveis incorporadas em abordagens tradicionais pelas instituições de ensino superior ” (PEARSON; SOMEKH, 2006, p. 537).

De acordo com essa abordagem, estes pesquisadores argumentam que é possível dizer que a aprendizagem metacognitiva é transformadora quando envolve espaços motivacionais para o desenvolvimento da autonomia e autoregulação do aprendente. A possibilidade de “aprender a aprender” se torna possível com o uso integrado das tecnologias digitais onde estudantes e educadores fazem uso das mesmas em situações reais de aprendizagem, atuando de forma colaborativa e vivenciando situações em que a resolução de problemas por meio da discussão e da reflexão, favorecem uma aprendizagem realmente transformadora acerca do pensar o pensamento em relação às construções comportamentais mediadas pela professor e apoiadas na tecnologia (PORTILHO; DREHER, 2012).

Estudos recentes sobre o uso da metacognição em aulas remotas e invertidas, Schneider; Blikstein; Pea (2013), têm apontado que os estudantes constroem sua visão sobre o mundo, pensando e ativando seus conhecimentos prévios e integrando as novas informações com as estruturas cognitivas já existentes para que possam, a partir daí, pensar criticamente sobre os conteúdos ensinados. Essas pesquisas mostram, porém, que os estudantes desenvolvem habilidades de pensamento crítico e têm uma melhor compreensão conceitual sobre uma ideia quando exploram um domínio primeiro e, então, têm contato com uma forma clássica de instrução, como uma palestra, um vídeo ou a leitura de um texto.

Em trabalhos como o de (PUGLIESE, 2017; 2018) e de outros autores, a noção de crise no mercado de trabalho é uma das mais relevantes para compreender as reações que emergem na forma de se pensar o aprendizado por parte dos estudantes; é focando a própria autonomia do processo

educacional, fundamentando-se na metacognição como meio de aprendizagem ativa. Atrelada a essa crença, estudantes metacognitivos, são aquelas que merecem maior investimento e atenção, por serem vitais ao desenvolvimento do país.

Para Ball; Junemann; Santori (2017), os impactos que a metacognição vem criando na educação tecnológica, tem como base a importância nas contribuições criadas pelo desenvolvimento de mentes críticas e focadas em tecnologias, ignorando as marcas e modelos que ela carrega. Esta afirmação racional tem causado muito debate em relação ao espaço que a Metacognição tomou nas ciências humanas e sociais e principalmente na área de exatas, bem como o que significa ser um país tecnológico de mente reflexiva.

Segundo Vasquez; Sneider; Comer (2013), essa abordagem metacognitiva de aprendizagem fundamentada em aulas remotas não é um currículo: é uma forma de organizar e promover a aprendizagem em ambientes fora da academia. Não é algo que pode ser somado em uma atividade, mas uma atividade que ajudará estudantes a enxergarem a relevância do que aprendem.

O papel ativo do professor como design de caminhos metacognitivos, de atividades individuais e de grupo é decisivo e o faz de forma diferente. O professor se torna cada vez mais um gestor e orientador de caminhos coletivos e individuais, previsíveis e imprevisíveis, em uma construção mais aberta, criativa e empreendedora (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015, p. 9).

Como forma de estimular a autonomia dos estudantes em aulas remotas, os espaços para a produção do conhecimento metacognitivo se torna importante e ter em mente que a intervenção do professor na mediação desta aprendizagem é fundamental para o reconhecimento e construção de estratégias metacognitivas na elaboração e resolução de problemas lógico-matemáticos.

### **3. Método**

Este artigo faz parte da pesquisa intitulada “Metacognição como estratégia de apoio na aprendizagem da matemática para redução da retenção do ensino superior com número CAAE 20407119.5.0000.5473 na Plataforma Brasil como promoção de atividades para o desenvolvimento metacognitivo na aprendizagem de Cálculo nos anos iniciais dos cursos tecnológicos de mecatrônica” e tem como objetivo entender o processo de aprendizagem de alunos na disciplina de Lógica-matemática, a fim de conhecer como os 78 alunos do terceiro semestre do curso de tecnologia mecatrônica de uma rede de ensino privada do Estado de São Paulo constroem suas estratégias e aprendem. Foram selecionadas cinco estratégias de aprendizagem e um problema do mundo real relacionado com Lógica-matemática programável para ser solucionado ao longo de quatro meses, com dois encontros semanais; com duração de duas horas cada encontro virtual através da plataforma Teams, as estratégias foram: personalização, atenção, memória, processamento da informação e metacognitiva.

Os alunos, na época da pesquisa, estavam em processo de quarentena em função do COVID-19. Para atingir o objetivo proposto, foram elaborados dois instrumentos de pesquisa com enfoque na construção da oralidade, na escrita e

na leitura do modelo lógico-matemática fundamentados em manuais técnicos de fabricantes nacionais de produtos de automação.

Os estudantes foram convidados a contar como escolheram os referidos equipamentos e como fundamentaram suas opções de escolha, sempre socializando tais decisões. O segundo instrumento solicitava que o estudante relacionasse fatores que tornavam suas construções tecnológicas as mais adequadas para serem implantadas no contexto criado. Para o registro das estratégias utilizadas pelos alunos, foi construído uma página num site para receber as respostas à pergunta “como aprendo e organizo minhas estratégias de aprendizagem”. As respostas dos alunos foram transcritas, tabuladas, analisadas e categorizadas

Depois de realizarem as atividades propostas, os alunos responderam a um questionário de 52 questões apresentadas pelo examinador, em um formulário eletrônico criado na plataforma TEAMS para definir o nível metacognitivo predominante dos pesquisados. As questões metacognitivas dirigidas aos alunos referem-se à estratégia de controle, como pode ser observado na tabela 1 (PORTILHO; DREHER, 2012).

Tabela 1 – Quadro com o registro das subestratégias e as respectivas perguntas sobre as estratégias metacognitivas

Planejamento	Regulação	Avaliação
Se você tivesse que contar o que realizamos aqui para outra aluno, o que contaria?	O que você faz quando não entende uma frase do manual técnico do fabricante?	O que é foi mais fácil na hora de ler o manual técnico do fabricante?
Antes de começar a falar em público, o que você fez?	O que você faz quando não é claro na sua argumentação?	O que foi mais difícil de ler no manual do técnico fabricante?
	Você precisou ler o manual técnico do fabricante mais de uma vez? Por quê?	O que foi mais fácil de entender do manual do fabricante?
	Você se corrige quando vê que não fez certo?	O que foi mais difícil de entender do manual do fabricante?

Fonte: Pesquisa Promoção de atividades para o desenvolvimento metacognitivo na aprendizagem de Cálculo nos anos iniciais dos cursos tecnológicos de mecatrônica” (IFSP).

As estratégias metacognitivas pesquisadas referem-se ao controle e a autorregulação que o estudante apresenta na resolução do problema lógico-matemática para a automação de sistemas; mais especificamente, referem-se às subestratégias de planejamento, regulação e avaliação da possível eficácia do sistema automático.

#### 4. Resultados e Discussão

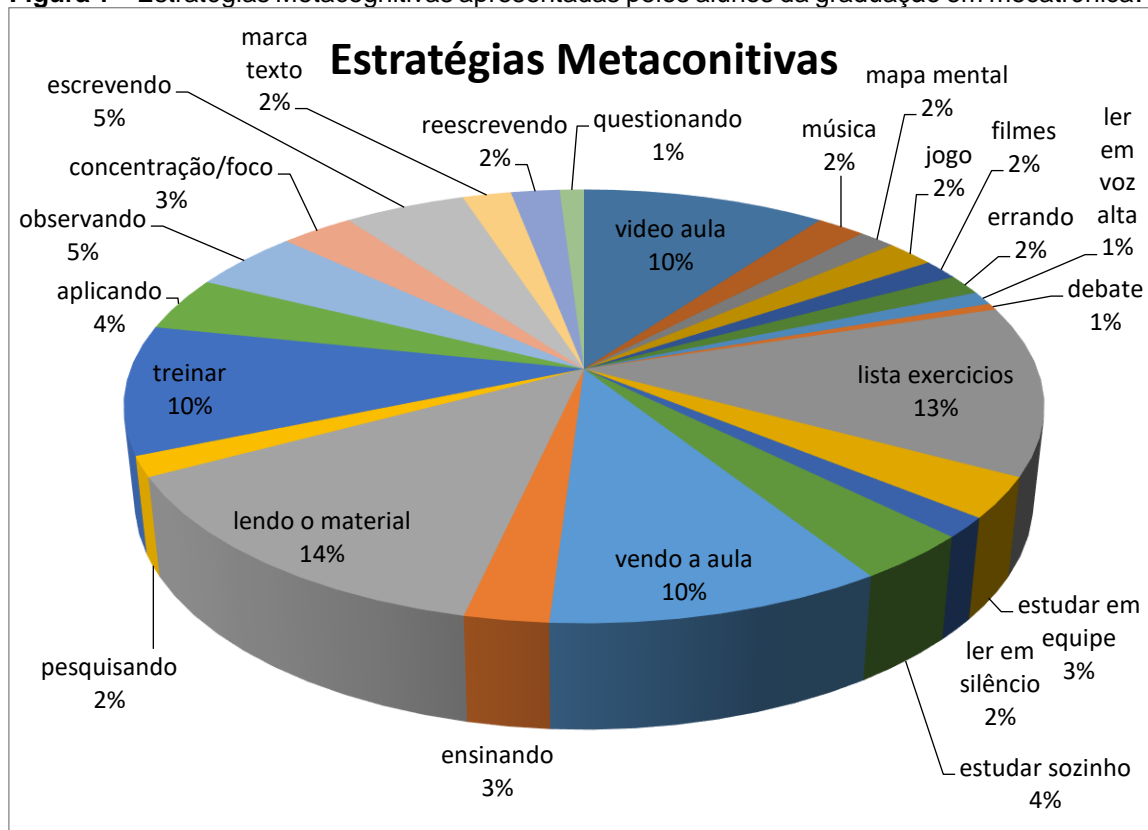
A palavra metacognição, no âmbito educacional, permite uma série de associações e entendimentos, e, não raro, a vemos relacionada a termos como “aprender a aprender”, “pensar o pensamento”, “autodidatismo”, entre outros. Haja vista suas dimensões, imbricações e seus consequentes impactos em nossas vidas, é totalmente compreensível a confusão que se faz quando se fala de metacognição e tecnologia em sala de aula e em aulas remotas. Quando você usa o computador, está, ao mesmo tempo, trabalhando com a parte física e

virtual da máquina; e ele se transfere para o ato de aprender a construir conhecimentos (PORTILHO; DREHER, 2012).

Ao ligá-lo, digitar os comandos já pensados de lógica-matemática programável é mexer nas estruturas mentais, é pensar no próprio pensamento e de certa forma reestruturar sua visão acerca da aprendizagem. Inicializar nosso cérebro na metacognição é o resultado de uma série de combinações e desconstruções de nossa forma de pensar, com todo aporte trazido do ensino básico para o superior (POZO, 2002).

A figura 1, descreve quais estratégias os alunos apresentaram após três semestres frequentando o curso de Mecatrônica, independente de idade, sexo, situação econômica ou escola básica de origem.

**Figura 1** – Estratégias Metacognitivas apresentadas pelos alunos da graduação em mecatrônica.



**Fonte:** Promoção de atividades para o desenvolvimento metacognitivo na aprendizagem de Cálculo nos anos iniciais dos cursos tecnológicos de mecatrônica” (IFSP).

O que se extrai desta figura é que 57 % dos estudantes focam em estratégias de treino, lendo o material da aula, vendo a aula, vídeo aula e fazendo lista de exercícios. Acreditam apenas na reprodução do conhecimento. Aspectos que não produzem efeitos na aprendizagem por não se constituírem em forma definitiva de um aprendizado focado na metacognição e não se tornarem parte do conhecimento do próprio aluno. Um a parcela de 16% (estudo sozinho, estudar em equipe, mapa mental, escrevendo e reescrevendo) foram capazes de apresentar como solução ao problema proposto, situações ótimas de automação, fundamentando sua estratégia na categorização metacognitiva: Planejamento Estruturado (PORTILHO; DREHER, 2012).

Desta forma, evidenciou-se que 45 dos estudantes da pesquisa não foram capazes de construir estratégias metacognitivas mais elaboradas de aprendizagem ao longo de 18 meses de presença no curso em Mecatrônica, mantendo suas lembranças e práticas do ensino básico e apresentando resultados medianos em relação às atribuições de notas ao longo do ano. Acreditasse, que em função das características intrapessoais e familiares, os alunos não apresentam motivação para trabalhos na área industrial, fator que não foi pesquisado neste artigo. A partir dos dados coletados, percebe-se que muitos alunos não regulam ou supervisionam seu próprio processo de aprendizagem quando estão em atividades remotas de aprendizagem.

Tal dado demonstra que a independência do aluno em suas atividades está em processo de construção e desta forma as atividades remotas devem ser mais condizentes com a realidade do aprendente. Nesse sentido, a mediação do professor é fundamental para que o aluno consiga caminhar em direção à sua autonomia, libertando-se gradualmente de referenciais externos e modificando seu gosto pelas disciplinas estudadas.

## **5. Considerações finais**

Atividades mediadas pelo professor e que fazem sentido para o aluno em aulas remotas, agregam valor ao desenvolvimento e são capazes de promover a criação de melhores estratégias pelo aprendente.

A metacognição desenvolve-se gradualmente e depende tanto do conhecimento como da experiência do mediador e do próprio aluno. É difícil desenvolver a autorregulação e a reflexão em áreas que não são conhecidas (BRANSFORD; BROWN; COCKING, 2007, p. 135-136).

Para alguns estudantes, o desenvolvimento metacognitivo em aulas remotas ainda é uma área desconhecida. Todavia, é importante ressaltar que alguns argumentos utilizados pelos alunos denotam que eles estão conscientes e controlam suas ações de acordo com suas possibilidades, mas que não condizem com a realidade que se apresenta. Talvez isso se dê porque eles ainda estão vinculados a hábitos do ensino básico, com dependência de referenciais externos. O fato do aluno da graduação já possuir estratégias não significa que estas estejam totalmente sob seu controle e se apliquem de forma geral na graduação e em problemas reais de sua vida profissional. De acordo com Pozo (2002):

a construção de estratégias e sua modificação, poderá acontecer com a intervenção do professor; “as estratégias não são adquiridas por processos associativos, mas por processos de reestruturação da própria prática, produto de uma reflexão e tomada de consciência sobre o que fazemos e como fazemos” (POZO, 2002, p. 78).

Para Portilho; Dreher (2012), o processo metacognitivo leva tempo, demanda uma tomada de consciência, precisa ser ensinada aos alunos, principalmente em aulas remotas. Assim, para estas autoras a construção de estratégias está baseada na evolução gradual do controle da própria aprendizagem, na consciência que o professor empresta ao aluno para que este acabe apropriando-se dela ao longo de sua vida acadêmica.

Para tanto, é preciso de que o professor não apenas disponha tarefas adequadas, mas, principalmente, adote atitudes estratégicas em

relação a seu trabalho a fim de que os alunos aprendam com elas, pois os aprendizes não chegam às escolas preparados para aprender exatamente da mesma maneira. Nesse sentido, enquanto os alunos não tiverem consciência do que pensam sobre suas próprias ações ao aprender (dificuldades, facilidades, estratégias etc.), continuaremos sem acesso ao mundo cognitivo que existe em cada aluno e sem possibilidade de ajudá-los. (PORTILHO; DREHER, 2012, p. 194)

Acredita-se que os dados aqui coletados possam contribuir para que o professor aos construir suas aulas em ambientes motivacionais, agregue em cada tópico estratégias metacognitivas para que seus alunos, quando fora do ambiente acadêmico tomem a autonomia como principal ponto de partida para a construção do seu saber. O professor poderá apresentar um quadro ou esquema sobre os propósitos de sua matéria e informar aos alunos sobre sua maneira de trabalhar, explicitar seu estilo de ensinar, de modo que os alunos não se percam ou sintam-se desorientados no ambiente motivacional objetivado pelo professor. Ao mesmo tempo, é importante que o professor conheça os estilos de aprendizagem de seus alunos e as estratégias que utilizam, a fim de que possa realizar as intervenções necessárias em favor de um aprender efetivo e ativo na aprendizagem tecnológica de aulas remotas. Para que o trabalho desenvolvido em aulas remotas tenha importância; deve ser coletivo, contemplando a oportunidade de perceber as estratégias utilizadas pelos alunos, que a intervenção docente se torne presente, principalmente nos feedbacks para auxiliar os alunos no planejamento, na regulação e na avaliação do processo de aprendizagem na graduação formando seres reflexivos e autônomos na construção do conhecimento e saberes metacognitivos que as aulas remotas proporcionam.

## Referências

AZANHA, Jose Mario Pires. A formação do professor: e outros escritos. São Paulo: SENAC, 2006. 232 p.

BALL, S.; JUNEMANN, C.; SANTORI, D. Edu.net: globalisation and education policy mobility. London: Routledge, 2017. BLACKLEY, S.; HOWELL, J. A STEM narrative: 15 years in the making. Australian Journal of Teacher Education, v. 40, n. 7, p. 102–112, 2015.

BRANSFORD, J. D.; BROWN, A. L.; COCKING, Rodney R. Como as pessoas aprendem: cérebro, mente, experiência e escola. São Paulo: Senac São Paulo, 2007.

COSTA, F. A. (coord.). Repensar as TIC na educação: o professor como agente transformador. Carnaxide: Santillana, 2012.

FADEL, C.; BIALIK, M.; TRILLING, B. Educação em quatro dimensões: as competências que os estudantes devem ter para atingir o sucesso. Boston: Center for Curriculum Redesign, 2015.



PEARSON, M.; SOMEKH, B. Learning transformation with technology: a question of sociocultural contexts? *International Journal of Qualitative Studies in Education*, v. 19, n. 4, p. 519–539, 2006.

PORTILHO, Evelise M. L.; DREHER, Simone A. S.. Categorias metacognitivas como subsídio à prática pedagógica. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 38, n. 1, p.181-196, 2012.

POZO, Juan Ignacio. *Aprendizes e mestres: a nova cultura da aprendizagem*. Porto Alegre: Artmed, 2002.

PUGLIESE, G. O. Os modelos pedagógicos de ensino de ciências em dois programas educacionais baseados em STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics). 2017. Dissertação (Mestrado em Genética e Biologia Molecular) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2017.

PUGLIESE, G. O. STEM: o movimento, as críticas e o que está em jogo. 2018. Disponível em: <https://porvir.org/stem-o-movimento-as-criticas-e-o-que-esta-em-jogo/>. Acesso em: 2 ago. 2020.

VASQUEZ, J. A.; SNEIDER, C. I.; COMER, M. W. *STEM lesson essentials, grades 3-8: integrating science, technology, engineering, and mathematics*. Portsmouth: Heinemann, 2013.