

---

# Cenários de Aprendizagem para Desenvolver o Pensamento Computacional

Andressa Pinter dos Santos Ninin<sup>1</sup>, Rachel Carlos Duque Reis<sup>2</sup>, Kamila Takayama Lyra<sup>3</sup>

## **Resumo**

*A motivação é fator fundamental no processo de ensino-aprendizagem. Uma das formas de envolver os alunos em metodologias das quais eles participam ativamente do seu aprendizado, é o trabalho colaborativo. O objetivo deste trabalho é criar três cenários de aprendizagem para o desenvolvimento do pensamento computacional: a) individual,*

*b) colaborativo tradicional (grupos randômicos), c) colaborativo com script Peer Tutoring e, avaliar esses cenários, quanto à motivação, por meio de um questionário, adaptado do IMMS (Instructional Materials Motivation Survey). Dessa forma, esse trabalho fornece indícios sobre o cenário de aprendizagem mais motivador para o desenvolvimento do pensamento computacional. Como resultado, observou que, na visão dos especialistas, o cenário colaborativo com script foi o mais motivador.*

## **Abstract**

*Motivation is a fundamental factor in the teaching-learning process. One way to involve students in methodologies in which they actively participate in their learning is collaborative production. The objective of this research is to create three learning scenarios for the development of computational thinking: a) individual, b) traditional collaborative (random groups), c) collaborative with Peer Tutoring script and, evaluate these scenarios, regarding motivation, through a questionnaire, adapted from the IMMS (Instructional Materials Motivation Survey). In this way, this research provides evidence about the most motivating learning scenario for the development of computational thinking. As a result, it was observed that, for the researchers, the collaborative scenario with scripting was the most motivating.*

---

1 Pós-graduanda em Computação Aplicada à Educação, USP, andressa.pinter@gmail.com

2 Orientador, Universidade Federal de Viçosa, rachel.reis@ufv.br

3 Orientador, Universidade de São Paulo, kalyra\_03@usp.br



## 1. Introdução

Avelar (2014) ressalta que estratégias de aulas tradicionais resultam em desmotivação dos alunos e a motivação é fator fundamental no processo de ensino-aprendizagem. O autor afirma que sem motivação não há ensino e aprendizagem. O aluno que está motivado tem energia suficiente para novas aprendizagens, tornando-se o protagonista desse processo de construção e o professor motivado consegue envolver o aluno neste processo.

Sendo assim, uma das formas de envolver os alunos em metodologias das quais eles participam ativamente do seu aprendizado, é o trabalho colaborativo. Esta estratégia de atividade é uma ferramenta poderosa, que oferece oportunidades simultâneas para todos, trazendo resultados positivos [Cohen e Lotan 2017, Dillenbourg e Schneider 1995].

Aliar o trabalho colaborativo ao pensamento computacional, potencializa o desenvolvimento de diversas habilidades, exigidas cada vez mais no mundo contemporâneo. A organização do pensamento de forma lógica permite ao estudante combinar conceitos, ideias e informações para resolver problemas. O raciocínio lógico pode ser associado apenas ao ensino da matemática, entretanto, esta aprendizagem perpassa todas as áreas do conhecimento humano e, assim, pode ser trabalhada em várias disciplinas [Glizt 2017].

Nesse sentido, o pensamento computacional é visto como uma das formas de desenvolver o raciocínio lógico, pois engloba métodos para solução de problemas baseados nos fundamentos e técnicas da Ciência da Computação. Desse modo, por meio do desenvolvimento de tais fundamentos, o aluno poderá desenvolver técnicas como abstração, organização e execução passo a passo para resolução de problemas, o que irá auxiliá-lo na elaboração do seu raciocínio [Kramer 2007]. De forma sintetizada, Wing (2006) reforça que o pensamento computacional reformula uma situação aparentemente difícil em um problema que sabemos como resolver, talvez por redução, incorporação, transformação ou simulação.

Dessa forma, este artigo tem como objetivo criar três cenários de aprendizagem para o desenvolvimento do pensamento computacional: a) individual, b) colaborativo tradicional (randômico), c) colaborativo com *script* utilizando a teoria de aprendizagem colaborativa *Peer Tutoring* [Endlsey 1980]. Vale ressaltar que os três cenários de aprendizagem foram adaptados do trabalho de Sobreira *et al.* (2018).

Diante da importância do tema, a presente pesquisa é guiada pela pergunta: “Qual cenário é o mais motivador para o desenvolvimento do pensamento computacional: “individual”, “colaborativo tradicional” ou “colaborativo com *script*”?”.

Além dessa seção introdutória, este trabalho está organizado da seguinte forma: na Seção 2 são apresentados a fundamentação teórica e os trabalhos relacionados. Na sequência, a Seção 3 apresenta o método utilizado neste estudo. Na Seção 4 são

apresentados e discutidos os resultados e, finalmente, na Seção 5 são apresentadas as conclusões, seguida das Referências na Seção 6.

## 2. Fundamentação Teórica e Trabalhos Relacionados

No contexto socioeducativo, diversos pesquisadores formalizaram suas teorias de ensino e aprendizagem como forma de perpetuar e melhorar a construção do conhecimento [Piaget 1994, Vygotsky 1991, Wallon 1989]. Lev Vygotsky foi pioneiro no conceito de que o desenvolvimento intelectual das crianças ocorre em função das interações sociais e condições de vida. De acordo com sua publicação em 1991 [Vygotsky 1991], a relação que as crianças apresentam umas com as outras é a chave para o aprendizado por meio da interiorização do pensamento, realizada de forma cognitiva. Nas suas interações, as crianças introduzem novos padrões de pensamento que, quando reiterados, influenciam o pensamento individual.

Vygotsky (1994) desenvolveu a ideia da zona de desenvolvimento proximal (ZDP). Segundo ele, o trabalho coletivo propicia a ZDP, caracterizada pela distância entre o nível de desenvolvimento real (conhecimento já consolidado pelo indivíduo) e o nível de desenvolvimento potencial (conhecimento que irá ser construído com a ajuda do outro). O aspecto social da aprendizagem de Vygotsky nos ajuda a entender a colaboração como forma de superar o desenvolvimento real e criar novas ZDPs.

Assim, na aprendizagem colaborativa o aluno não apresenta papel passivo esperando que o professor lhe traga novas informações ou apenas lhe ensine algo que ele ainda não sabe. O aluno passa a ser o agente ativo do seu aprendizado e o professor um mediador, estimulando constantemente seus alunos [Castro e Menezes 2011].

Entretanto, a relação entre o papel representado pelo aluno no grupo e as interações realizadas por ele, para adquirir certos benefícios durante as atividades colaborativas, é de fundamental importância. Se um aprendiz atuar de forma inapropriada, considerando seu estágio de conhecimento e habilidade, grande parte de seu esforço pode não trazer nenhum benefício. Portanto, para propor atividades colaborativas de forma efetiva, é fundamental compreender as interações entre os indivíduos [Isotani e Mizoguchi 2006].

Para Barkley *et al.* (2014), a constituição dos grupos de trabalho depende da intenção pedagógica da atividade. Para os autores há três formas de formação de grupos: aleatória, por auto-seleção ou por determinação do professor. A formação aleatória é quando o professor cria grupos rapidamente sem nenhum critério específico. A formação por auto-seleção consiste na formação em que os próprios estudantes definem com quem eles gostariam de trabalhar. Por último, a formação por determinação do professor é quando o professor utiliza algum critério específico para a composição dos grupos.

Assim sendo, seguindo Dillenbourg e Jermann (2007), a fim de aumentar a probabilidade da colaboração gerar interações produtivas que realmente beneficiem a aprendizagem de cada um dos alunos, um dos cenários colaborativos elaborados para este trabalho utilizará um **script de colaboração**. Segundo Dillenbourg (2002), um

*script* de colaboração é um conjunto de instruções ou diretrizes que descreve como os alunos devem colaborar, ou seja, qual o tipo de tarefa a ser realizado, qual o papel a ser desempenhado por cada aluno no grupo, quais critérios devem ser utilizados na formação e composição dos grupos de aprendizagem, dentre outros.

A partir dessa ideia, e da teoria de Vygotsky (1991), o *script* usado neste trabalho

é a teoria de aprendizagem colaborativa *Peer Tutoring*, que tem como objetivo a construção do conhecimento por meio da interação entre os alunos [Endlsey 1980]. Nesta teoria o aluno pode desempenhar o papel de “tutor” ou “tutelado”. Sendo assim, os tutores explicam o conteúdo, demonstram como resolver um problema, monitoram e checam a resolução de um problema, ouvem e entendem a dúvida do colega. Os tutelados apresentam de forma clara suas dúvidas, prestam atenção na explicação e/ou demonstração feita pelo colega, demonstram se está entendendo ou não a explicação.

Sullivan, outro teórico na linha de Vygotsky, citado por Svenson (1998), viu o *Peer Tutoring* como um método de capacitar as crianças para receberem informação e de, por meio da partilha de ideias e compromisso mútuo, desenvolverem estratégias avançadas de pensamento, uma vez que as crianças se tornam mais receptivas a novas ideias. Dessa forma, essa interação entre os pares pode ser considerada um processo facilitador do desenvolvimento intelectual da criança.

Reis *et al.* (2018) relataram uma experiência, utilizando a teoria *Peer Tutoring* combinada à técnica de Computação Desplugada (comumente usada no desenvolvimento do Pensamento Computacional), em um cenário de aprendizagem colaborativa. Os resultados mostraram que o aprendizado por meio do uso da técnica de computação desplugada em um cenário colaborativo fundamentado por uma teoria de aprendizagem foi significativo.

### **3. Metodologia**

O método utilizado neste estudo baseia-se na adaptação do trabalho apresentado por Sobreira *et al.* (2018), para a construção de três cenários de aprendizagem apresentados na Subseção 3.1. Além disso, oito especialistas avaliaram esses cenários por meio de um questionário, adaptado do IMMS (*Instructional Materials Motivation Survey*) baseado no modelo ARCS (atenção, relevância, confiança e satisfação), proposto por John M. Keller (1993), cujo objetivo é avaliar os efeitos motivacionais de materiais instrucionais nos alunos diante de situações de ensino diversas. As 36 perguntas originais do questionário foram adaptadas para que os avaliadores pudessem responder os questionamentos no lugar do aluno. Cada questionamento apresenta cinco possibilidades de alternativas apresentadas em uma escala do tipo Likert: não concordo, concordo ligeiramente, concordo moderadamente, concordo em grande parte e concordo plenamente. Sendo cada alternativa representada por um valor numérico, que vai do um (não concordo) até o cinco (concordo plenamente).

Os cenários de aprendizagem estão em conformidade com a unidade temática da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), do Ministério da Educação, “matéria e energia” e com as habilidades descritas para o 5º ano do Ensino Fundamental: EF05CI01, EF05CI02, EF05CI04 e EF05CI05 [Brasil 2020].

O tempo estimado para a aplicação de cada um dos três cenários de aprendizagem

é de um trimestre. Logo, o professor deve dividir e alternar cada passo da atividade com as aulas distribuídas nesse período.

### 3.1. Criação dos Cenários de Aprendizagem

Nesta seção são apresentados os cenários de aprendizagem individual, colaborativo tradicional e colaborativo com *script*. Esses cenários foram adaptados do artigo de Sobreira *et al.* (2018) que utilizou a plataforma *Scratch*<sup>4</sup> associada aos circuitos Arduino <sup>5</sup> e *Makey Makey*<sup>6</sup> para desenvolver nos alunos as habilidades e competências do

pensamento computacional.

A plataforma *Scratch* baseia-se na programação em blocos, para a produção dos jogos digitais, e se trata de um ambiente de programação próprio para crianças. Essa plataforma favorece as interações e potencializa a criatividade no desenvolvimento das estratégias dos jogos pelos alunos, contribuindo para as atividades “mão na massa”. Além disso, os circuitos controlados pela interface eletrônica Arduino têm como proposta simular a produção de energia e concretizar diversos conceitos abstratos e de difícil compreensão que as crianças da faixa etária do 5º ano apresentam (10 e 11 anos). O *Makey Makey*, por sua vez, permite que os alunos vivenciem experiências criativas de condução de energia [Sobreira *et al.* 2018].

Os três cenários de aprendizagem têm como proposta de atividade a criação de um jogo digital sobre o ensino de ciências para turmas do 5º ano do Ensino Fundamental. O jogo tem como objetivo ensinar os alunos a identificar algumas fontes de energia (ex.: solar, térmica) e entender a sua aplicação na vida cotidiana em diferentes ambientes de uma casa (ex.: cozinha, quarto). Para execução dos cenários e aplicação da atividade, assume-se que os alunos já possuem conhecimento do conteúdo e noções básicas de programação na plataforma *Scratch*.

Para o desenvolvimento da atividade em cada cenário de aprendizagem, há uma sequência didática que consiste:

- 1) Na criação de narrativas para a construção dos jogos, integrando os conceitos científicos;
- 2) No desenvolvimento de uma maquete com circuitos elétricos e placas de prototipagem;
- 3) Na programação utilizando a plataforma *Scratch*;
- 4) Na integração das placas e circuitos físicos (Arduino e *Makey Makey*) com o jogo digital.

O jogo digital deve ser programado na plataforma *Scratch*, com interação física por meio de uma maquete que utiliza placas de prototipagem (Arduino e *Makey Makey*). O diário de bordo consiste em um caderno no qual o estudante registra cada uma das etapas realizadas durante o desenvolvimento do seu projeto. Este registro deve ser detalhado e preciso, indicando os passos, as descobertas e indagações, as investigações,

---

4 <https://scratch.mit.edu/>

5 <https://www.arduino.cc/>

6 <https://makeymakey.com/>

5

as entrevistas, os testes, os resultados e as respectivas análises. Este diário deve ser preenchido ao longo de todo o trabalho, trazendo as anotações, os rascunhos e qualquer ideia que possa surgir no decorrer do desenvolvimento do projeto.

### 3.1.1. Cenário de Aprendizagem Individual

Esse cenário foi adaptado do trabalho de Sobreira *et al.* (2018) no qual os alunos desenvolveram a atividade de construção do jogo digital. Logo, a proposta é que neste cenário os alunos trabalhem de forma individual, ou seja, sem a interação com os colegas. Dessa forma, o professor tem o papel de orientar o aluno, porém sem interferir diretamente no desenvolvimento da atividade. Abaixo são apresentados os materiais e procedimentos para execução deste cenário:

- **Materiais:** Computador com a plataforma *Scratch*<sup>7</sup> instalada, caderno para diário de bordo, folha de papel sulfite, kit *Makey Makey*, plataforma de prototipagem Arduino e componentes, como *protoboard*, atuadores (LED e motores), resistores e sensores.
- **Procedimentos:**

Primeiramente, o professor deve apresentar aos alunos a proposta da atividade que será realizada durante o trimestre. Para isso, alguns pontos importantes do conteúdo devem ser revisados, como: formas de energia existentes e atitudes que podem ser adotadas para redução do consumo de energia.

Na segunda aula, além de escolherem os cômodos e o tipo de energia que serão trabalhados, os alunos também devem escolher o tema do jogo. Cada aluno oferece uma sugestão de tema, por exemplo, uma fazenda, um apartamento ou uma casa. O tema para o jogo digital da turma será aquele mais votado pelos alunos. Para facilitar a compreensão da atividade aqui descrita, a casa será usada como exemplo. O Quadro 1 exibe um exemplo de uma casa com as divisões dos cômodos para cada aluno e as fontes de energia para a produção dos jogos. O número de casas deve variar de acordo com o número de alunos, ou seja, em uma turma com 24 alunos terão quatro casas.

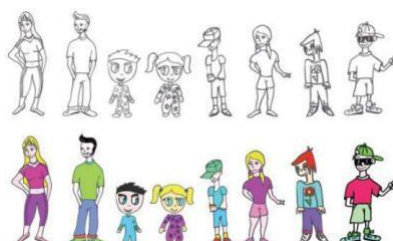
**Quadro 1. Exemplo de divisões de uma casa em cômodos e tipo de energia para cada aluno, considerando seis alunos. Fonte: adaptado de Sobreira *et al.* (2018).**

Alunos da CASA 1	1	2	3	4	5	6
<b>Tipo de energia</b>	Energia eólica	Energia térmica	Energia cinética	Energia solar - fotovoltaica	Energia solar - térmica	Energia solar - fotovoltaica
<b>Cômodo da casa que ficará responsável</b>	Sala de Estar	Cozinha	Salão de festas	Quarto	Área externa da casa: quintal e jardim	Banheiro e lavanderia

7 <https://scratch.mit.edu/download>



Após a distribuição dos cômodos e tipos de energia entre os estudantes, cada um deve criar seu personagem. A escolha dos personagens deve ser feita em uma aula. Para facilitar a explicação da atividade, seguem exemplos de alguns deles: mãe, pai, filho, filha e colegas adolescentes. Assim, em uma próxima aula, o professor deve solicitar aos alunos que desenhem seus personagens em folha sulfite, para que, posteriormente, eles sejam digitalizados e coloridos digitalmente. A Figura 1 ilustra alguns exemplos de personagens digitalizados e coloridos digitalmente.



**Figura 1. Personagens criados para o jogo. Fonte: Sobreira (2017).**

Em seguida, o professor deve passar algumas orientações da atividade, o que ocupará uma aula. Nessa aula, o professor deve explicar aos alunos que o jogador deverá interagir tanto com o ambiente virtual, programado com *Scratch*, quanto com o ambiente físico, por comandos detectados pelas placas de prototipagem (*Arduino* e *Makey Makey*). Além disso, ainda nessa aula, os alunos devem começar a elaborar a narrativa do jogo.

Para auxiliar na elaboração da narrativa do jogo, os alunos devem responder a um roteiro com 15 perguntas mostradas na Figura 2.

1. Quais serão os personagens na sua etapa do jogo?
2. Como será o roteiro do cômodo que seu grupo escolheu?
3. O que vai acontecer?
4. Quais as instruções que serão dadas no início do jogo?
5. Qual a explicação que o personagem ou narrador vai dar sobre a energia (...)?
6. Como vai acontecer esse jogo na tela do *Scratch*? Qual o desafio que o jogador deverá resolver no *Scratch*?
7. Como vai acontecer o desafio na montagem física?
8. Qual o desafio que o jogador deverá resolver na montagem (com *Arduino*, *Makey Makey*)?
9. O que vai acontecer quando o jogador errar o desafio?
10. Terá alguma ajuda? Qual?
11. Terá pontuação no jogo?
12. O jogador poderá perder o jogo? Se sim, como será?
13. O jogador vai vencer? Como e quando?
14. Como será o final do jogo?

15. Liste os materiais que você vai precisar para montar seu jogo.

**Figura 2. Roteiro de perguntas para auxiliar os alunos na elaboração da narrativa do jogo. Fonte: Sobreira *et al.* (2018).**

Após concluir o roteiro de perguntas, as respostas dos alunos deverão ser analisadas pelo professor, a fim de detectar as intenções do aluno e as necessidades de recursos de pesquisa e materiais, como ferramentas para construção das maquetes, entrevista com algum especialista, entre outros. Além disso, o professor poderá fazer

intervenções e sugestões nas ideias de narrativas dos alunos. Esse momento, também é importante para que o professor se organize quanto a solicitação de materiais e espaços apropriados na escola para a realização da atividade.

Os alunos terão quatro aulas para escrever a narrativa do jogo, que será desenvolvida no cômodo da casa com os personagens que foram definidos pelo professor. A narrativa do aluno deve conter alternativas para o uso consciente e sustentável de diferentes fontes de energia. Essa narrativa será escrita no diário de bordo do aluno, com a explicação inicial do jogo e os diálogos dos personagens. Em seguida, o professor deve ler cada narrativa, a fim de sugerir ajustes e alinhamentos de ideias.

Para a implementação do jogo e construção da maquete física, estima-se que serão necessárias nove aulas. Na implementação do jogo, o professor deve passar orientações técnicas gerais e cada aluno deve construir uma maquete física, criando ligações para acionar os equipamentos de geração e condução de energia da maquete. Além disso, os alunos devem elaborar no mínimo três desafios com conteúdo específico do tema, desenvolvidos para serem resolvidos virtualmente, por meio da interação entre materiais físicos (maquete) e virtuais (*Scratch*).

A Figura 3 mostra um exemplo de maquete com ligações para acionar os equipamentos de geração e condução de energia.



**Figura 3. Montagem física do grupo 1 – sala e aerogerador. Fonte: Sobreira (2017).**

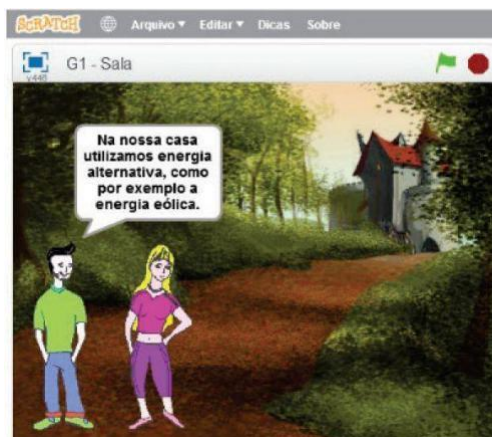
De acordo com a Figura 4 é possível observar a ligação do motor com a hélice no LED (diodo emissor de luz) e no LDR (um resistor que varia sua resistência conforme a luz que incide sobre o seu corpo, funcionando como um sensor de iluminação), gerando energia suficiente para acender o LED.



**Figura 4. Montagem do aerogerador no LED e ligação do LDR do grupo 1. Fonte: Sobreira (2017).**

Para iniciar o jogo, cada aluno deve programar seus personagens para apresentar as explicações sobre a fonte de energia do seu cômodo. Em seguida, o personagem deve

exibir questões para o jogador responder. Portanto, para cada cômodo deve ser criado um jogo diferente. Na Figura 5 é possível ver um exemplo da tela de programação da fala inicial de um personagem que explica sobre energia eólica.



**Figura 5. Tela da explicação inicial do jogo da sala. Fonte: Sobreira (2017, pg. 155).**

Após a implementação dos jogos, os alunos devem mostrar seus jogos aos outros colegas alocados na mesma casa, de forma que eles possam conhecer, jogar e avaliar o jogo produzido.

### 3.1.2. Cenário de Aprendizagem Colaborativa Tradicional

Assim como o cenário anterior, o cenário de aprendizagem colaborativa tradicional também foi adaptado do artigo de Sobreira *et al.* (2018). No entanto, algumas atividades foram adicionadas ou modificadas para incentivar a colaboração entre os alunos. Abaixo, são apresentados os materiais e procedimentos para execução deste cenário:

- **Materiais:** Computador com a plataforma *Scratch* instalada, caderno para diário de bordo, folha de papel sulfite, kit *Makey Makey*, plataforma de prototipagem Arduino e componentes, como *protoboard*, atuadores (LED e motores), resistores e sensores.
- **Procedimentos:**

Primeiramente, o professor deve apresentar aos alunos a proposta da atividade que será realizada durante o trimestre. Para isso, alguns pontos importantes do conteúdo devem ser revisados, como: formas de energia existentes e atitudes que podem ser adotadas para redução do consumo de energia. Na segunda aula, os alunos devem ser divididos em grupos de três a quatro integrantes. A formação dos grupos será por auto-seleção, ou seja, os próprios estudantes definem com quem eles gostariam de trabalhar.

Além de escolher os cômodos e o tipo de energia que serão trabalhados, os grupos também devem escolher o tema do jogo. Cada membro do grupo deve oferecer três sugestões de tema, por exemplo, uma fazenda, um apartamento ou uma casa. O tema para o jogo digital de cada grupo será aquele mais votado pelos membros do grupo. Para facilitar a compreensão da atividade aqui descrita, a casa será usada como exemplo.



O professor deve estruturar uma planilha e compartilhá-la em ambiente virtual com os alunos. Esse documento deve conter o tipo de energia escolhida pelo grupo e o cômodo da casa que o grupo ficará responsável. Um aluno de cada grupo deve preenchê-lo após escolha dos cômodos da casa e o tipo de energia que será explorado, como pode ser visto no Quadro 2. Os grupos não podem repetir os cômodos. Caso a turma tenha mais de seis grupos, devem ser inseridos mais cômodos na casa.

**Quadro 2. Exemplo de distribuição dos cômodos de uma casa e tipo de energia em seis grupos para produção dos jogos digitais. Fonte: Sobreira (2017).**

Grupos	1	2	3	4	5	6
<b>Tipo de energia escolhida</b>	Energia eólica	Energia térmica	Energia cinética – piso sustentável	Energia solar - fotovoltaica	Energia solar - fotovoltaica	Energia solar - térmica
<b>Cômodo da casa que ficará responsável</b>	Sala de estar	Cozinha	Salão de festas	Quarto	Área externa da casa: quintal e jardim	Banheiro e lavanderia

Após a distribuição do tema, cômodo e o tipo de energia que será explorado no jogo entre os grupos, o professor deve passar algumas orientações da atividade, o que ocupará uma aula. Nessa aula, o professor deve explicar aos alunos que o jogador deverá interagir tanto com o ambiente virtual programado com *Scratch*, quanto o físico, por comandos detectados pelas placas de prototipagem (*Arduino* e *Makey Makey*).

Em seguida, cada grupo deve criar seus personagens em uma aula. Para facilitar a explicação da atividade, seguem exemplos de personagens: mãe, pai, filho, filha e colegas adolescentes. Assim, em uma próxima aula, o professor deve solicitar aos grupos que desenhem seus personagens em folha sulfite, para que, posteriormente, eles sejam digitalizados e coloridos digitalmente.

Posteriormente a criação dos personagens, os alunos devem pensar na dinâmica do jogo e cada grupo deve iniciar o planejamento da narrativa do seu cômodo da casa. Para isso, os grupos terão uma aula para responder a um roteiro com 15 perguntas, a fim de auxiliar na elaboração da narrativa do jogo. As perguntas constam na Figura 1.

Depois do roteiro de perguntas concluído, as respostas dos grupos devem ser analisadas pelo professor com o propósito de detectar as intenções do grupo e as necessidades de recursos de pesquisa e materiais, como ferramentas para construção das maquetes, entrevista com algum especialista, entre outros. Além disso, o professor poderá realizar intervenções e sugestões nas ideias de narrativas dos alunos. Esse momento também é importante para a organização do professor quanto a solicitação de materiais e espaços apropriados na escola para a realização da atividade.

Na aula seguinte, os alunos devem se reunir nos seus grupos, um aluno deve ler as respostas do questionário e juntos, devem pensar na estrutura, personagens, desafios, uso consciente e sustentável da fonte de energia escolhida, entre outros. Essa narrativa deve ser registrada no diário de bordo do grupo, com a explicação inicial do jogo e os

diálogos dos personagens. A escrita no diário de bordo deve ser sempre alternada entre os alunos do grupo, em uma sequência livre, que não haja repetição até que todos tenham participado. Em seguida, o professor deve ler cada narrativa, a fim de sugerir ajustes e alinhamentos de ideias.

Após concluído esse processo, que deve durar aproximadamente quatro aulas, cada grupo deve apresentar sua narrativa para a turma, havendo a socialização das ideias. Para isso, os grupos devem, em uma aula, encenar a narrativa para os demais colegas, simulando como será o jogo. Dessa forma, cada integrante do grupo deve representar um personagem do jogo e um integrante do grupo deve representar o jogador.

Para a implementação do jogo e construção da maquete física, estima-se que sejam necessárias nove aulas. Na implementação do jogo, o professor deve passar orientações técnicas gerais e cada grupo deve construir uma maquete física, criando ligações para acionar os equipamentos de geração e condução de energia da maquete. Além disso, os alunos devem elaborar no mínimo três desafios com conteúdo específico sobre energia, desenvolvidos para serem resolvidos virtualmente, por meio da interação entre materiais físicos (maquete) e virtuais (*Scratch*).

Para iniciar o jogo, os grupos devem programar os personagens na plataforma *Scratch* para fornecer as explicações sobre a fonte de energia do seu cômodo. Em seguida, o personagem deve exibir questões para o jogador responder. Portanto, para cada cômodo deve ser criado um jogo diferente.

Após a finalização da implementação dos jogos, os grupos devem compartilhar suas produções com os demais colegas envolvidos no projeto, de forma que todos possam conhecer, jogar e avaliar o jogo produzido por cada equipe, com o propósito de detectar falhas e necessidades de melhoria.

### **3.1.3. Cenário Colaborativo com *Script***

Assim como nos cenários anteriores, este cenário também foi adaptado do artigo de Sobreira *et al.* (2018). No entanto, algumas atividades foram modificadas e acrescentadas para ser aplicado como uma atividade colaborativa, guiada por um *script* de colaboração, baseada na teoria de aprendizagem colaborativa *Peer Tutoring* [Endlsey 1980].

Nessa teoria, como explicado na Seção 2, os alunos podem desempenhar o papel de tutor ou de tutelado. Os tutores explicam o conteúdo, demonstram como resolver um problema, monitoram e checam a resolução de um problema, ouvem e entendem a dúvida do colega. Os tutelados, por outro lado, apresentam de forma clara suas dúvidas, prestam atenção na explicação e/ou demonstração feita pelo colega, demonstram se estão entendendo ou não a explicação.

Abaixo são apresentados os materiais e procedimentos para execução deste cenário:

- Materiais: Computador com a plataforma *Scratch* instalada, caderno para diário de bordo, folha de papel sulfite, kit *Makey Makey*, plataforma de prototipagem



Arduino e componentes, como *proto-board*, atuadores (LED e motores), resistores e sensores.

- Procedimentos:

Primeiramente, o professor deve apresentar aos alunos a proposta da atividade que será realizada durante o trimestre. Para isso, alguns pontos importantes do conteúdo devem ser revisados, como: formas de energia existentes e atitudes que podem ser adotadas para redução do consumo de energia. Na segunda aula, os alunos devem ser divididos em grupos de três a quatro integrantes. A formação dos grupos será feita pelo professor como descrito a seguir.

A teoria *Peer Tutoring* define que cada grupo deve possuir, obrigatoriamente, um tutor. Para desempenhar o papel de tutor, a condição obrigatória é que o(a) aluno(a) tenha domínio sobre o conteúdo. Para auxiliar na seleção dos tutores, o professor deve elaborar uma atividade avaliativa que deve contemplar os seguintes temas: o uso da energia no dia a dia, as fontes renováveis de energia e programação básica (*Scratch*). Para isso, o professor deve elaborar algumas perguntas contextualizadas sobre os temas citados acima e inseri-las na plataforma de aprendizagem baseada em jogos, usada como tecnologia educacional, como o *Kahoot*<sup>8</sup>. A atividade deve ser realizada durante uma aula de 45 min de forma individual, os alunos devem responder virtualmente as perguntas, permitindo ao professor elencar os alunos mais fluentes nos temas.

Após a escolha dos tutores, na aula seguinte, o professor deve conversar com os tutores, separados dos tutelados, no início da aula, e passar algumas orientações sobre quais ações são importantes para o papel de tutor. Por exemplo, entender a dúvida do colega, explicar sobre os diferentes tipos de fontes de energia, uso da energia no dia a dia e auxiliar na programação com o *Scratch*. Após isso, o professor deve reunir tutores e tutelados em uma sala e passar as ações que os tutelados devem desempenhar no grupo, como prestar atenção na explicação do colega, fazer perguntas ao tutor no caso de dúvidas e seguir as orientações do tutor. Em seguida, os alunos devem ser divididos em grupos de três a quatro integrantes, nos quais em cada grupo um aluno deve desempenhar o papel de tutor e os demais de tutelados. Dessa forma, o professor como mediador, deve criar um ambiente harmonioso, no qual todos os alunos devem ter a oportunidade de aprender.

Além de escolher os cômodos e o tipo de energia que serão trabalhados, os grupos também devem escolher o tema do jogo. Cada membro do grupo deve oferecer três sugestões de tema, por exemplo, uma fazenda, um apartamento ou uma casa. O tema para o jogo digital será aquele mais votado pelos membros do grupo. Para facilitar a compreensão da atividade aqui descrita, a casa será usada como exemplo.

O professor deve estruturar uma planilha e compartilhá-la em ambiente virtual com os alunos. Esse documento deve conter o tipo de energia escolhida pelo grupo e o cômodo da casa que o grupo ficará responsável. Nesse momento, o tutor deve pedir a um colega de grupo (tutelado) que fique responsável por preencher a planilha, após escolha dos cômodos da casa e o tipo de energia que será explorado, como pode ser visto no Quadro 3. Os grupos não podem repetir os cômodos. Caso a turma tenha mais

---

8 <https://kahoot.com/schools-u/>

de seis grupos, devem ser inseridos mais cômodos na casa de acordo com o número de grupos.

**Quadro 3. Exemplo de distribuição dos cômodos de uma casa e tipo de energia em seis grupos para produção dos jogos digitais. Fonte: adaptado de Sobreira *et al.* (2018).**

Grupos	1	2	3	4	5	6
Tutor	Aluno 1	Aluno 2	Aluno 3	Aluno 4	Aluno 5	Aluno 6
Tipo de energia escolhida	Energia eólica	Energia térmica	Energia cinética	Energia solar fotovoltaica	Energia solar térmica	Energia solar fotovoltaica
Cômodo da casa que ficará responsável	Sala de estar	Cozinha	Salão de festas	Quarto	Área externa da casa	Banheiro e lavanderia

Após determinado o tema, o cômodo e o tipo de energia que será explorado no jogo, o professor deve passar algumas orientações da atividade, o que ocupará uma aula. Nessa aula, o professor deve explicar aos alunos que o jogador deverá interagir tanto com o ambiente virtual programado com *Scratch*, quanto o físico, por comandos detectados pelas placas de prototipagem (*Arduino* e *Makey Makey*).

Posteriormente, cada grupo deve criar seus personagens. A escolha dos personagens deve ser feita em uma aula. Para facilitar a explicação da atividade, seguem exemplos de alguns deles: mãe, pai, filho, filha e colegas adolescentes. Assim, em uma próxima aula, após orientação do professor, os tutores devem explicar aos tutelados sobre a atuação e importância dos personagens no jogo, e juntos devem desenhar seus personagens em folha sulfite, para que, posteriormente, eles sejam digitalizados e coloridos digitalmente.

Logo depois da criação dos personagens, os alunos devem pensar na dinâmica do jogo e cada grupo deve iniciar o planejamento da narrativa do seu cômodo da casa. Para tanto, o professor deve orientar como os tutores devem proceder, ou seja, cada um deve receber um roteiro com 15 perguntas, a fim de auxiliar o grupo na elaboração da narrativa do jogo e que deve ser respondido em uma aula. Para essa construção, o tutor deve ler uma pergunta e pedir para um tutelado responder e em seguida outro complementar. Após isso, o tutor deve ler a próxima pergunta e pedir para outro tutelado responder e em seguida outro complementar até a pergunta 14, de forma que todos tenham a oportunidade de contribuir nas respostas. O tutor também deve dar sugestões e fazer intervenções caso haja necessidade. Além disso, deve finalizar o roteiro, respondendo a pergunta 15, com a contribuição dos tutelados. As perguntas constam na Figura 1.

As respostas dos grupos devem ser analisadas pelo professor com o propósito de detectar as intenções e as necessidades de recursos de pesquisa e materiais, como ferramentas para construção das maquetes, entrevista com algum especialista, entre outros. Além disso, o professor poderá realizar intervenções e sugestões nas ideias de narrativas dos alunos. Esse momento também é importante para a organização do

professor quanto a solicitação de materiais e espaços apropriados na escola para a realização da atividade.

Na aula seguinte, os alunos devem se reunir nos seus grupos, o tutor deve ler as respostas do questionário e juntos, devem pensar na estrutura, papel dos personagens, desafios, uso consciente e sustentável da fonte de energia escolhida entre outros. Para isso, o professor deve orientar o tutor a desenvolver a seguinte dinâmica:

O tutor deve escolher um integrante do grupo para anotar os principais acontecimentos descritos. Em seguida, o tutor deve iniciar a narrativa do jogo em até três minutos. Após esse período, a função de narrador deve ser passada do tutor para um tutelado, e assim por diante até que se completem duas rodadas. Enquanto um aluno apresenta, os outros devem respeitá-lo sem interromper sua fala. Contudo, é permitido que o grupo aponte sugestões de como a história pode avançar, principalmente se o aluno que está no comando da narração estiver com dificuldade. O tutor também deve participar como narrador e monitorar esse momento, verificando se a estrutura da narração está sendo contemplada, fazendo questionamentos e explicando possíveis dúvidas do conteúdo.

Finalizada essa etapa, a narrativa deve ser registrada no diário de bordo do grupo, com a explicação inicial do jogo e os diálogos dos personagens. A escrita no diário de bordo deve ser acompanhada pelo tutor e alternada entre os tutelados do grupo, em uma sequência livre. Após a participação de todos, o tutor também deve contribuir na escrita, escolhendo um tutelado para acompanhá-lo. Em seguida, o professor deve ler, a fim de sugerir ajustes e alinhamentos de ideias.

Após concluído o processo de elaboração da narrativa, que deve durar aproximadamente quatro aulas, cada grupo deve apresentar sua construção para a turma, havendo a socialização das ideias. Para isso, os grupos devem, em uma aula, encenar o que foi descrito para os demais colegas, simulando como será o jogo. Dessa forma, o tutor de cada grupo deve auxiliar na organização geral, como tempo de fala e figurino dos personagens, que cada integrante deve representar no jogo.

Para a implementação do jogo e construção da maquete física, estima-se que sejam necessárias nove aulas. Para a efetivação do jogo, o professor deve passar orientações técnicas gerais e cada grupo deve construir uma maquete física, criando ligações para acionar os equipamentos de geração e condução de energia da maquete. Além disso, os alunos devem elaborar no mínimo três desafios com conteúdo específico do tema, desenvolvidos para serem resolvidos virtualmente, por meio da interação entre materiais físicos (maquete) e virtuais (*Scratch*).

Com o intuito de subsidiar os alunos nas conexões e programação da interface, o professor e os tutores, em um momento no contraturno, devem confeccionar fichas do *Scratch* para cada aula que utilizará programação do Arduino e da placa *Makey Makey*. Na Figura 6 é possível ver um exemplo de ficha.



**Figura 6. Exemplo de ficha do Scratch para programação da placa Arduino e Makey Makey. Fonte: Sobreira (2017).**

Na primeira aula da programação do jogo, o tutor deve dividir o trabalho entre os membros do grupo, explicar aos tutelados a função das fichas do *Scratch* e como usá-las. Para iniciar o jogo, os alunos devem programar os personagens na plataforma *Scratch* para fornecer as explicações sobre a fonte de energia do seu cômodo. Em seguida, o personagem deve exibir questões para o jogador responder. Portanto, para cada cômodo deve ser criado um jogo diferente.

Após a finalização dos jogos, os grupos devem compartilhar suas produções com os demais colegas envolvidos no projeto, de forma que todos possam conhecer, jogar e avaliar o jogo produzido por cada equipe, com o propósito de detectar falhas e necessidades de melhoria.

#### 4. Resultados e Discussão

Muitos são os desafios encontrados pelos professores quando o assunto é motivação e aprendizagem dos estudantes. Um dos maiores anseios do educador é o de estimular e sustentar sistematicamente a motivação do aluno em um ambiente de aprendizagem [Knüppe 2006].

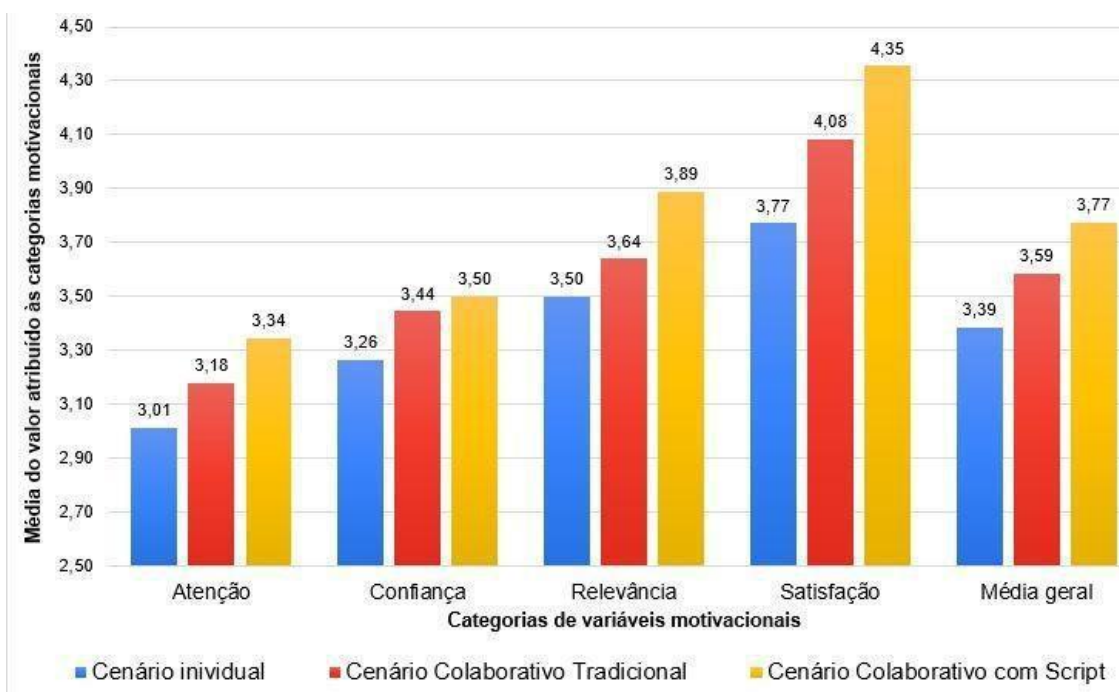
Dessa forma, oito avaliadores foram convidados a ler os cenários e a responder o questionário IMMS adaptado. Dos oito avaliadores, quatro são especialistas em tecnologia educacional e quatro são especialistas em educação inovadora. Vale ressaltar que todos os avaliadores trabalham no ensino básico e têm experiência em aprendizagem criativa e ensino *maker*. Como as respostas do questionário utilizado são mensuráveis, podemos considerar essas variáveis como quantitativas contínuas. Isso nos permite calcular a média aritmética simples geral: (1) por cenário e (2) pelas quatro categorias de dimensões motivacionais separadas por cenários.

De acordo com os resultados apresentados na Figura 7, os três cenários diferiram tanto na pontuação total (Média geral), quanto na pontuação atribuída para cada uma das dimensões motivacionais avaliadas por meio das respostas ao questionário IMMS. A pontuação total foi maior para o cenário colaborativo com *script*,



sendo que o cenário individual foi o que apresentou menor pontuação na média geral e em todas as categorias.

Quando a análise dos resultados é feita com base nas quatro dimensões de variáveis motivacionais separadas por cenários, os resultados apresentam uma crescente entre os cenários, como pode ser observado na Figura 7.



**Figura 7. Média das respostas dos avaliadores de cada cenário por categorias motivacionais e a média geral por cenário.**

A categoria de **atenção** foi a que apresentou os menores valores por cenário. Para Keller (2016) a atenção refere-se ao grau em que os estudantes respondem com curiosidade, entusiasmo e interesse ao planejamento didático. Segundo o autor, um resultado extremamente baixo nessa categoria pode representar o aluno entediado e incapaz de prestar atenção; diferente do resultado alto, que retrata um aluno hiperestimulado e incapaz de manter sua atenção em qualquer estímulo. Dessa forma, o cenário colaborativo com *script* apresentou maior valor comparado aos outros cenários, evidenciando que os alunos, neste cenário, podem apresentar mais atenção, estímulo e curiosidade do que nos outros cenários, mas não a ponto de ficarem hiperestimulados e perderem a atenção.

A segunda categoria é a de **confiança**, refere-se aos efeitos das expectativas, experiências e atribuições de sucessos, às próprias habilidades e esforços. Nesse caso, o aluno sente que com esforço ele atingirá algum nível de sucesso. Keller (2016) acredita que o aluno precisa sentir uma sensação confortável de desafio na proposta pedagógica, pois se os estudantes se sentirem muito inseguros (valor próximo a um), apresentarão sentimentos de impotência ("Eu não posso fazer isso, não importa o quanto eu tente"). Se eles estiverem confiantes demais, serão arrogantes e passarão a acreditar que já conhecem o conceito ou habilidade que está sendo trabalhado. Isso fará com que eles

negligenciem a lacuna entre o que eles realmente sabem e o aprendizado que a proposta pedagógica está trazendo. Sendo assim, o cenário colaborativo com *script* apresentou valores acima dos outros cenários (Col. *Script* média = 3,50), porém muito próximo do cenário colaborativo tradicional (Col. tradicional média = 3,44). Isso mostra que os alunos, nesses dois cenários, devem acreditar que seu sucesso é resultado direto da quantidade de esforço apresentado por eles.

A terceira categoria é a de **relevância**, refere-se à probabilidade do estudante perceber algum benefício pessoal da proposta pedagógica, no que diz respeito ao motivo ou realização do objetivo. Um resultado baixo nessa categoria pode caracterizar que o aluno apresenta comportamento hostil ou indiferente. No outro extremo, a relevância pode ser tão alta, devido à importância da proposta para o alcance de seus objetivos futuros (por exemplo, graduação, bolsa de estudos), que o aluno pode apresentar alta ansiedade devido a sentimentos de perigo [Keller 2016]. Neste estudo, o cenário colaborativo com *script* se destacou sobre os outros. Dessa forma, pode-se inferir que os alunos terão a sensação de relevância no aprendizado por meio desse cenário, mas não chegarão ao extremo em apresentar alta ansiedade.

A categoria que apresentou os maiores valores é a de **satisfação**, ou seja, como os alunos irão se sentir sobre os resultados da proposta pedagógica. Para resultados baixos nessa categoria, os estudantes podem apresentar uma sensação de “uvas verdes” (“Por mais que eu seja bem-sucedido neste curso, ainda não vou gostar”). Para resultados altos, eles podem apresentar alta expectativa da proposta, uma sensação de panaceia como se as aulas fossem resolver todos os seus problemas ou ajudá-los a alcançar o domínio total da habilidade a ser desenvolvida [Keller 2016]. Neste trabalho, o cenário colaborativo com *script*, para essa categoria, ficou em evidência, atingindo a maior pontuação, como mostra a Figura 7. Pode-se inferir que os estudantes se sentirão bem com as suas realizações. Uma explicação para isso é que o produto final da proposta pedagógica faz com que o aluno sinta que as habilidades desenvolvidas são úteis ou benéficas, proporcionando oportunidades de uso, conhecimento recém-adquirido em um ambiente real.

De forma geral, os resultados da média geral permitem inferir que tanto no cenário colaborativo tradicional quanto no cenário com *script*, o grau de motivação do aluno é maior do que no cenário individual. Isso pode ser explicado com a afirmação de Castro e Menezes (2011), que na aprendizagem colaborativa o professor é um mediador, estimulando constantemente seus alunos, tornando-os agente ativo do seu aprendizado. Essa ideia é reforçada por Dillenbourg (1999), no qual afirma que os mecanismos de aprendizagem, em geral, têm maior chance de ocorrerem durante as interações colaborativas do que em condições individuais. Tornando, dessa forma, os cenários colaborativos mais motivadores que o cenário individual.

Ao observar o resultado da média geral entre os cenários colaborativos, o cenário tradicional apresentou valor inferior (Col. tradicional média = 3,59) ao cenário com *script* (Col. *script* média = 3,77). Essa diferença pode ser explicada de acordo com a relação entre o papel representado pelo aluno no grupo e as interações realizadas por ele para adquirir certos benefícios durante as atividades colaborativas. De acordo com Isotani e Mizoguchi (2006), a atuação dos alunos nas atividades colaborativas precisam

ser apropriadas, sendo fundamental a compreensão das interações entre os indivíduos. Essa atuação foi muito presente no cenário colaborativo com *script*, que usou a teoria de aprendizagem *Peer Tutoring*, no qual o aluno pode desempenhar o papel de “tutor” ou “tutelado”, beneficiando a aprendizagem de cada um dos alunos. Isso não acontece no cenário colaborativo tradicional, pois nesse cenário, os grupos não são criados com o propósito de prover uma estrutura e suporte necessários para auxiliar os estudantes no desenvolvimento das atividades e facilitar a interação com os colegas.

O pensamento computacional esteve presente nos três cenários. Como reforça Wing (2006), o pensamento computacional reformula um problema aparentemente difícil em um problema que sabemos como resolver, talvez por redução, incorporação, transformação ou simulação. Podemos visualizar essa estrutura nos cenários, quando os alunos pensam em um jogo sobre tipos de energia em uma casa, de forma sustentável, no qual envolve interação entre materiais físicos (maquete) e virtuais (*Scratch*).

## 5. Conclusão

Este trabalho apresentou um estudo sobre a criação de três cenários de aprendizagem para o desenvolvimento do pensamento computacional: a) individual, b) colaborativo tradicional (randômico), c) colaborativo com *script*, utilizando a teoria de aprendizagem colaborativa *Peer Tutoring* [Endlsey 1980]. Esses cenários foram avaliados por oito especialistas que verificaram a motivação dos alunos a partir do questionário IMMS adaptado.

Com base nos resultados obtidos, observou-se que o cenário mais motivador, do ponto de vista de especialistas que se colocaram no lugar de alunos, foi o colaborativo com *script* nas quatro categorias motivacionais estudadas: atenção, confiança, relevância e satisfação. Em contrapartida, o cenário individual foi considerado o menos motivador.

Como trabalho futuro, sugere-se a investigação de outros *scripts* de aprendizagem em cenários colaborativos.

## 6. Referências

- Avelar, A. C. (2014). “A motivação do aluno no contexto escolar”, Anuário de Produções Acadêmicas dos discentes do Centro Universitário Araguaia, v. 3, n. 1, p. 71-90.
- Barkley, E. F., Cross, K. P., and Major, C. H. (2014) Collaborative learning techniques: A handbook for college faculty, John Wiley & Sons.
- Brasil. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica (2016). “Base nacional comum curricular”, Brasília, DF. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>>. Último acesso em: ago/2020.
- Castro, A. and Menezes, C. (2011). “Aprendizagem colaborativa com suporte computacional”. Pimentel, M. e Fuks, H. Sistemas Colaborativos. Rio de Janeiro: Campus. ISBN, 978-85.
- Cohen, E. G. and Lotan, R. A. (2017) Planejando o trabalho em grupo: estratégias para salas de aula heterogêneas. Penso Editora.
- Glitz, F. R. D. O. (2017). O pensamento computacional nos anos iniciais do ensino fundamental. RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação, 15(2).



Dillenbourg, P. (2002). Over-Scripting CSCL: The risks of blending collaborative learning with instructional design, Kirschner, PA (ed.), *Three worlds of CSCL. Can we support CSCL*, 61-91.

Dillenbourg, P. and Schneider, D. (1995). Collaborative learning and the Internet. *Proceedings, Fourth Int. Conference on Computer Assisted Instruction, Taiwan*, p. S10-6 to S10-13.

Dillenbourg, P. and Jermann, P. (2007). Designing integrative scripts. In *Scripting computer-supported collaborative learning* (pp. 275-301). Springer, Boston, MA.

Endsley, W. R. (1980). *Peer tutorial instruction*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology.

Isotani, S. and Mizoguchi, R. (2006). An integrated framework for fine-grained analysis and design of group learning activities. *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*, v. 151, p. 193-200.

Keller, J. M. (1987). Strategies for stimulating the motivation to learn. *Performance and instruction*, 26(8), 1-7.

Keller, J. M. (1993). *Manual for instructional materials motivational survey*. Unpublished survey, JM Keller, University of Florida, Tallahassee, FL.

Keller, J. M. (2016). What are the ARCS categories. *ARCS Explained*.

Kramer, J. (2007). Is abstraction the key to computing?. *Communications of the ACM*, 50(4), 36-42.

Knüppe, L. (2006). Motivação e desmotivação: desafio para as professoras do Ensino Fundamental. *Educar em revista*, (27), 277-290.

Piaget, J. (1994). *O juízo moral na criança*. Grupo Editorial Summus, SP.

Reis, R., Lyra, K., Reis, C., and Isotani, S. (2018). "Relato de Experiência sobre o uso da Computação Desplugada associada a uma Teoria de Aprendizagem Colaborativa". In *Anais do Workshop de Informática na Escola*, 24(1), 166-175.

Sobreira, E. S. R. (2017). *Tecnologias digitais no ensino de ciências para crianças: autoria e interações em uma proposta educativa explorando o tema energia*. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP.

Sobreira, E. S. R., Viveiro, A. A., and d'Abreu, J. V. V. (2018). *Aprendizagem criativa na construção de jogos digitais: uma proposta educativa no ensino de ciências para crianças*. *Tecné Episteme y Didaxis: TED*, (44).

Svenson, G. R. (1998). *European guidelines for youth AIDS peer education*. Department of Community Medicine (Samhällsmedicinska institutionen), Lund Univ.

Vygotsky, L. S. (1991). *Pensamento e linguagem* 3ª ed. São Paulo: Livraria Martins Fontes Editora Ltda.

Vygotsky, L. S. (1994). The problem of the environment. *The vygotsky reader*, p. 338-354.

Wallon, H. (1989). *As origens do pensamento na criança*. Manole, São Paulo.

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.

