

# Uso de Linguagem de Programação e Atividades Lúdicas como suporte para o ensino do conceito de gravidade no Ensino Fundamental

## Use of Coding and play activities as support for teaching the concept of gravity in Elementary school

**Juliana Rodrigues dos Anjos**

Universidade Luterana do Brasil - ULBRA  
juliana-anjos@hotmail.com

**Agostinho Serrano**

Universidade Luterana do Brasil - ULBRA  
asandraden@gmail.com

### Resumo

Este trabalho visa demonstrar a utilização do software *Scratch* para uma aprendizagem/ensino dos conceitos de Gravidade e introduzir programação no ensino Fundamental. Como, no Brasil, o ensino de Física é predominantemente desenvolvido a partir do ensino médio, o aprendizado de Física no ensino fundamental acaba ficando abandonado e esta pesquisa é uma tentativa de discutir atividades que podem ser realizados neste nível de ensino. A pesquisa teve como base teórica a Teoria da Mediação Cognitiva (TMC) e foi desenvolvida durante um projeto em uma escola municipal de Canoas, conduzido por graduandos do PIBID-Física da ULBRA. Após a utilização do *Scratch* e atividades lúdicas, foram realizadas entrevistas com os estudantes e, com base na entrevista, uma análise dos gestos produzidos pelos alunos enquanto explicavam, combinados ao seu discurso verbal. Os resultados indicam que as representações mentais associadas ao ensino de gravitação sofreram modificações, principalmente pelo uso de diferentes mecanismos externos.

**Palavras chave:** *Scratch*, ensino de física, PIBID, gravidade; ensino Fundamental.

### Abstract

This work aims to demonstrate the use of Scratch software for a learning / of gravity concepts education and to introduce programming in Elementary education. As in Brazil, teaching physics is predominantly developed from high school physics learning the in elementary school, ends up abandoned and this work is an attempt to discuss activities that can be made in this level of education. The research was based on the Theory of Cognitive Mediation (TMC) and was developed during a project in a municipal school in Canoas, conducted by graduates of PIBID - Physics of the ULBRA. After using Scratch and play activities, interviews were conducted with the students and, based on the interview, an analysis of the gestures produced by the students while explaining, combined with the content of their speech. The results indicate that the mental representations of concepts associated to the

teaching of gravitation have undergone modifications, especially by the use of different external mechanisms.

**Key words:** Scratch, physics teaching, PIBID, gravity, elementary School.

## Introdução

Com a evolução dos recursos tecnológicos e a considerável influência dos mesmos, incluindo utilizações de novas tecnologias em sala de aula, buscamos associar o uso de ferramentas tecnológicas com o aprendizado de Física no ensino Fundamental. Para tanto, este trabalho foi desenvolvido com o intuito de apresentar uma análise baseada em aplicações realizadas no software *Scratch*<sup>1</sup> para o ensino-aprendizagem em torno do conceito de Gravidade, e, conseqüentemente, incluir programação em um nível de ensino onde ambos assuntos não são trabalhados. Para esta possível associação entre o ensino de Física e programação, no ensino Fundamental, escolhemos a linguagem de programação “*Scratch*” (RESNICK et. al, 2009).

O *Scratch* é uma linguagem gráfica de programação, grátis, desenvolvida em dois mil e sete pelo Massachusetts Institute of Technology (MIT) que se constitui como uma linguagem de programação visual e permite ao usuário construir histórias, animações, jogos, simuladores e ambientes visuais de aprendizagem, assim possibilitando ao indivíduo desenvolver o seu pensamento criativo, o raciocínio lógico e sua curiosidade intelectual. A linguagem foi especialmente desenvolvida para o ensino de linguagem de programação às crianças, e foi totalmente traduzida para o português.

A pesquisa foi desenvolvida dentro de um projeto PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência) de Física da Universidade Luterana do Brasil. A escola selecionada para execução do projeto é a E.M.E.F João Paulo I, que está situada em uma área de vulnerabilidade social da cidade de Canoas, região metropolitana de Porto Alegre, no período do primeiro semestre de 2016.

Assim como a pesquisa relatada neste trabalho, o tema “gravidade” tem sido explorado através de atividades didáticas no ensino Fundamental, em sala de aula. Tendo em vista que são crianças ou jovens pertencentes a este nível de ensino e a compreensão de conceitos científicos pode ser complicada, principalmente se este novo conhecimento contradiz o conhecimento anterior (KIKAS et al, 2002).

No projeto, foram desenvolvidas atividades envolvendo simulações e criações no software *Scratch*, visando sua utilização como ambiente de aprendizado para o ensino e visualização dos conceitos de Gravidade e programação, incentivando os alunos a explorar e interagir com o ambiente trabalhado, realizar alterações nos parâmetros e observar o resultado da manipulação do software. Dentro da temática do PIBID, o projeto tem o intuito de introduzir aos licenciados rudimentos de modelagem no contexto semelhante ao proposto por Bárbara White (WHITE; FREDERIKSEN, 1998), assim é possível se apreciar o valor didático da modelagem computacional para o ensino de ciências.

## Teoria da Mediação Cognitiva em Rede (TMC)

A presente pesquisa utilizou como eixo teórico a Teoria da Mediação Cognitiva em Rede

---

<sup>1</sup>Disponível em: [https://scratch.mit.edu/scratch\\_1.4/](https://scratch.mit.edu/scratch_1.4/). Acesso em: 05/01/17.

(TMC) (SOUZA, 2004; SOUZA et al, 2012), que é uma abordagem à inteligência humana que tenta entender as mudanças cognitivas associados ao surgimento e disseminação de tecnologias de informação e comunicação ao longo das últimas décadas (SOUZA, 2012). A TMC visa proporcionar uma abordagem ampla para a cognição e é fundamentada em cinco premissas relativas à cognição humana e ao processamento de dados (SOUZA et al., 2012, p.2), das quais destacamos: “Seres humanos complementam o processamento da informação cerebral por interação com os sistemas físicos externos organizados”. Assim, podemos utilizar jogos de computadores ou linguagem de programação para complementar o aprendizado de conceitos físicos.

A capacidade do cérebro humano de complementar o processamento de informações com o uso de sistemas físicos organizados é, para os autores desta contribuição, uma das suas melhores características, e culmina com a invenção dos computadores. Com o surgimento da Revolução Digital, houve mudanças importantes nas sociedades e culturas de todo o mundo, influenciando o homem em níveis individuais e coletivos pelo impacto das tecnologias digitais sobre o pensamento, surgindo desse contexto uma nova cultura, a hipercultura (SOUZA et al. 2012).

A TMC tenta explicar os impactos que as tecnologias digitais têm sobre o pensamento humano, apresentando uma visão de que a cognição humana é o resultado de processamento de informações, onde uma boa parte do processamento é feito fora do cérebro, visto que este é limitado para processar todas as informações recebidas. Nesse sentido, utilizamos o processamento externo por meio da interação com estruturas do ambiente para aumentar a capacidade de processamento de informações.

Por exemplo, quando utilizamos um computador para processar informações, ou mesmo realizar um cálculo mais complexo, estamos utilizando-o como um mecanismo externo de mediação. Para tanto, precisamos construir alguns mecanismos internos que nos possibilite manusear este computador e compreender não somente o seu funcionamento, mas também as informações que ele está nos oferecendo. Estes mecanismos internos é que tomam possível a utilização dos mecanismos externos e são chamados pelos autores de *drivers*, tecendo uma analogia à computação, os quais se desenvolvem a partir da interação entre indivíduo e o mecanismo externo de processamento de informações. Assim, os estudantes tanto criam *drivers* ao aprender a manusear a interface do *Scratch* como ao realizar atividades lúdicas. No nosso caso, as mediações presentes foram: psicofísica, por meio de atividades lúdicas; social, pelo contato com os tutores; cultural, por meio de livros; e finalmente hipercultural por meio do uso do *Scratch*.

## **Definição do Problema e Método de Pesquisa**

A presente pesquisa tem como objetivo analisar se o uso combinado de recursos hiperculturais e atividades psicofísicas auxiliam no aprendizado e entendimento do conceito de Gravidade. Buscamos interpretar de que forma os alunos, entre 13 e 15 anos, representam o conceito de Gravidade, visto que é um assunto qual os estudantes já podem possuir um conhecimento prévio, mesmo que atribuindo valores comuns (visão autocentrada) (GILBERT et al, 1982) e como estes jovens relacionam, após a realização do projeto, o que havia sido simulado (*Scratch*) com as atividades realizadas no cotidiano e/ou desenvolvidas em sala de aula. Para realização do projeto que deu origem a este trabalho, foram convidados os alunos de oitavos e nonos anos para irem até a escola nas segundas-feiras à tarde, durante o contra turno dos mesmos. O projeto na escola teve a duração de um semestre.

Nossa metodologia se consistiu na criação de atividades no programa *Scratch* e um pós-teste – onde foi perguntado aos estudantes sobre os diferentes tipos de movimento e sobre o que eles entendem por “gravidade”, conceitos de cinemática. Em seguida, ao final do projeto,

realizamos uma entrevista semiestruturada com os alunos participantes. Esta metodologia já foi utilizada em outros trabalhos (Trevisan; Andrade Neto, 2016).

Durante o projeto, os PIBIDianos demonstraram o ambiente do software, ensinaram como “baixar”, criar e simular pequenas animações para, posteriormente, introduzir os conceitos de Física. O assunto “Gravidade” surgiu dentro da temática trabalhada na escola, a qual estava relacionada aos conceitos de “Cinemática e programação no ensino Fundamental”.

Com o suporte de *slides*, iniciamos então as atividades na escola, apresentando os conceitos que seriam abordados durante os encontros e uma breve explicação sobre o software *Scratch*. Com esta apresentação realizada, passamos a demonstrar algumas palavras e conceitos da área de programação que poderiam aparecer no decorrer das aulas como, ‘computador’, ‘lógica’, ‘sequência’, ‘sequência lógica’ e ‘instruções’.

Nas aulas seguintes, mostramos o ambiente off-line do *Scratch* (versão 1.4), explicando cada comando do software, depois da familiarização dos alunos com o programa, solicitamos aos discentes aplicações simples, incluindo movimentos, orientações, comandos, a utilização de alguns parâmetros de programação, sons, falas e trocas de objetos.

Entendidos estes conceitos e como utilizar o programa, explicamos os conceitos Físicos a serem trabalhados e solicitamos que os alunos utilizassem esses conceitos no software *Scratch*. O assunto trabalhado envolvia os tipos de movimentos horizontal, vertical e oblíquo, e eram estes movimentos que os estudantes, colocados para trabalhar em grupos, deveriam desenvolver. Os grupos surgiram após notarmos que os estudantes têm a possibilidade de interagirem entre si e, dessa maneira, atuarem por vezes como “tutores mais capazes” (em um sentido Vygotskyano), uns dos outros quando colocados para trabalhar dessa forma.

O conceito de Gravidade foi visto justamente quando os alunos iniciaram as aplicações, pois no programa era necessário inserir uma “variável” com o valor fixo de 9,8m/s, para este parâmetro demos o nome de “Gravidade”. Também foram criadas atividades lúdicas, visto que são alunos do ensino Fundamental, para dar suporte ao entendimento do conceito de Gravidade, que se constituíram de arremessos de pequenos objetos e brincadeiras onde os alunos tinham que pular.

No programa, além da variável inserida, os alunos simulavam os movimentos e percebiam o conceito de Gravidade quando, por exemplo, o objeto simulado iniciava seu trajeto (para cima) e caía (descia) e o mesmo acontecia com os objetos arremessados em sala de aula. Com estas duas atividades os estudantes poderiam associar o programa, mediação hipercultural, com as atividades, mediação psicofísica, de acordo com o nosso referencial teórico. Assim como, adquiriram conhecimento com o contato com os PIBIDianos, por meio de conversas e explicações, mediação social.

## **Análise dos resultados**

Os resultados aqui apresentados foram analisados de acordo com nosso referencial teórico, a TMC, e um artigo retirado da revista *Science Education*, intitulado como “Children’s Science and Its Consequences for Teaching” (GILBERT et al, 1982), o qual sugere que as crianças trazem para a sala de aula um conhecimento prévio e este tem uma influencia em o que e como estas crianças aprendem a partir de novas experiências em sala de aula.

A análise foi baseada na entrevista semiestruturada realizado ao final das atividades na escola, como já mencionada na metodologia. Nos trechos de entrevista, que estarão ao longo da pesquisa, utilizamos “E” para se referir ao “Entrevistador” e “A” para o “Aluno”.

Para a realização da análise, os alunos foram separados de acordo com o mecanismo de processamento interno, relatado durante a entrevista, através de uma discussão gestual

executado pelo (a) estudante. As sequências de imagens ilustram uma discussão gestual realizada pela estudante. Este discurso está diretamente conectado a uma imagem mental dinâmica. Estas imagens podem ser interpretadas pela natureza do discurso gestual combinada com o discurso verbal transcrito. Durante a análise, percebemos que estas imagens correspondem a um *driver*<sup>2</sup> advindo da atividade realizada no computador #MBX, ou Movimento para Baixo, por exemplo. Dessa forma procedemos para todas as outras instâncias de análise gestual codificadas, sempre nomeando-as de acordo com o tipo de mediação realizada que ofereceu ao estudante aquela imagem mental.

1) A Gravidade como força que “te puxa para baixo”:

Neste subgrupo temos duas estudantes (A2 e A5) que apresentam, inicialmente, uma visão autocentrada (GILBERT et al, 1982) da gravitação, pois ambas alunas interpretam a gravidade atribuindo a experiências do cotidiano, onde os objetos são “puxados para baixo” e por isso tem Gravidade. Percebemos esta consideração de valores comuns para a força gravitacional, durante o discurso realizado, começando com a estudante A2:

**E:** E me diz uma coisa, tu [sic] entendeu o que é gravidade?

**A2:** Gravidade, acho que é tipo uma força que puxa para baixo [03:38, #DG], não deixa nada viajando.”<sup>3</sup>

As próximas sequências de imagens ilustram um discurso gestual realizado pela estudante A2, para exemplificar sua ideia de Gravidade.



Figura 1 – Nas imagens abaixo, a aluna abaixa as mãos (‘puxando’ para baixo), até a mesa, descrevendo a força da gravidade. (#DG).

Como indicado na metodologia, os alunos participaram de atividades lúdicas, no trecho de entrevista a seguir a aluna A2 integra o conceito de Gravidade visto no software com as brincadeiras em sala de aula. Demonstrando que consegue relacionar o que foi simulado no programa (mediação hipercultural) com as atividades lúdicas (mediação psicofísica) auxiliares. A fonte de sua representação é preferencialmente a mediação hipercultural.

**E:** E tu [sic] conseguiu também enxergar ela (gravidade) no computador, que tu [sic] programou? Ou não, uma coisa era gravidade que tu [sic] brincou e outra coisa era no computador? Tu [sic] conseguiu enxergar a gravidade quando tu [sic] fez os movimentos no programa?

**A2:** Sim, por que eles faziam o movimento, eles botavam para baixo [04:08, #MO] ... Daí gravidade, para baixo [04:11, #DG].” (Figura acima)

<sup>2</sup> Aqui nos referimos a “*driver*” no sentido utilizado dentro da TMC, ou seja, uma “simulação mental” que pode ser estática ou dinâmica, tal como explanado no referencial teórico.

<sup>3</sup> Todos os diálogos estão escritos exatamente da forma que os discentes e/ou docentes disseram durante as entrevistas. No estado do Rio Grande do Sul, no qual foram realizadas as entrevistas, é comum a utilização do pronome “tu” ao invés do “você”, mesmo que, durante a fala, o verbo não seja conjugado corretamente.

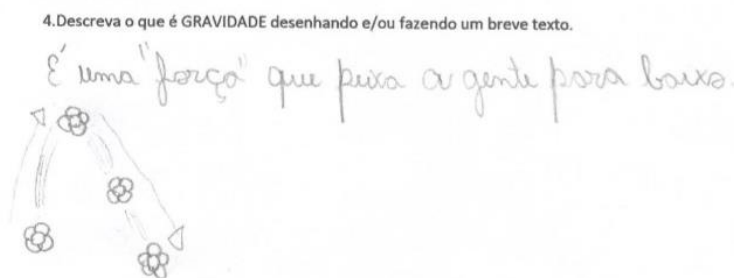


Figura 2 – Pós teste, realizado pela aluna A2. Nesta questão, a aluna tinha que descrever o que entendia por e gravidade (questão 4). A estudante descreve o que, para ela é gravidade e realiza um desenho, exemplificando, onde vemos uma flor subindo (setinha apontando para cima) e descendo (setinha apontando para baixo).

## 2) A Gravidade como uma “Bola azul”:

O estudante A6, pertencente a este subgrupo não participou inteiramente das atividades desenvolvidas no *Scratch*, e, portanto, não faz referências às atividades no computador como o outro grupo, ficando limitado as atividades lúdicas que foram trabalhadas em sala de aula.

**E:** O que tu [sic] achou mais interessante?

**A6:** A gravidade. O jeito que ela funciona.

**E:** Me explica melhor essa parte.

**A6:** Como ela pode ser.... Como ela nos mantém aqui no chão.

**E:** Para, tu [sic] está pensando alguma coisa, o que tu [sic] está imaginando, me explica.

**A6:** A gravidade ela tem uma força incrível que pode nos manter no chão.

**E:** Tu [sic] está pensando em ti, quando tu [sic] está falando em gravidade, em um objeto, numa coisa?

**A6:** Em tudo.”

Neste primeiro trecho, o aluno demonstra compreender que a gravidade está “*em tudo*”, atua em toda a Terra e que sem essa atração gravitacional “*tudo*” flutuaria no ar. Conservando seu conhecimento de que gravidade é uma força que nos mantém no chão.

**E:** Em tudo? E como tu [sic] enxerga essa gravidade, digamos se ‘você imaginar uma bola’?

**A6:** Enxergo com uma bola de ar azul [00:44, #BA].

**E:** Uma bola azul, ela tá parada, tá flutuando? (Gesto E)

**A6:** Tá flutuando.

**E:** E o tamanho dela?

**A6:** Grande.

**E:** Como assim grande, deste tamanho, pequena... (Gesto E).

**A6:** ã...Do tamanho do mundo.

**E:** Do tamanho do que...?

**A6:** Mundo.

**E:** Do mundo? Grande assim? (Gestos E). E tu enxerga ela assim? No teu campo de visão, grande assim? E qual a cor dela que tu [sic] falou?

**A6:** Azul.

**E:** Azul. E o que acontece com ela, me explica. Essa seria a gravidade ou seria mundo, como seria isso.

**A6:** A gravidade.

**E:** A gravidade, tá certo. E ela faz o que?

**A6:** Ela tem uma força que não faz a gente flutuar para o espaço.”



Figura 3 – Na imagem abaixo, o aluno gesticula com as duas mãos, demonstrando um círculo, como se fosse uma bola, assim como ele fala durante a entrevista. (#BA)

Ao ser questionado sobre como enxergava a Gravidade, qual a imagem mental que o aluno produz ao se referir ao assunto, relatou imaginar uma “bola de ar azul do tamanho do mundo”. A origem desta imagem mental, não ficou clara aos licenciandos, mas não foi um conceito trabalhado durante o projeto. Não é incomum para as crianças imbutir um objeto com uma certa quantia de uma grandeza física e para esta grandeza (por exemplo, a gravidade) ser dada uma realidade física (GILBERT et al, 1982).

**E:** Que tipo de atividade que tu [sic] se lembra mais?

**A6:** Atividade dos objetos que quando a gente toca eles para cima eles não ficam lá por... em cima por muito tempo, eles param e voltam...

**E:** Qual atividade que tu [sic] viu isso mais claramente?

**A6:** Que a gente pegou uma pecinha de lego e tocamos para cima.

**E:** Ah, ta...aí o que tu [sic] enxergou quando tu [sic] jogou para cima?

**A6:** Ela não ficou flutuando, ela voltou [02:34, #SD].”

Como descrito na nossa metodologia, os alunos realizaram atividades lúdicas, durante o projeto, que serviram como auxiliares das aplicações no *Scratch*, tendo em vista que são alunos de ensino Fundamental e necessitam de um experimento concreto para seu total entendimento. O estudante A6, então, relembra destas atividades, citando uma em que arremessava objetos com o intuito de entender a força gravitacional. Este aluno, que apenas participou de atividades lúdicas, desenvolveu um “driver” a partir da interação com brincadeiras em sala de aula (mecanismo de processamento externo). Assim, consideramos que sua representação foi oriunda, preferencialmente da mediação psicofísica.

Com a análise dos dois grupos, entendemos que uso do *Scratch* integrado com planos de educação no ensino Fundamental torna o programa um recurso computacional didático muito eficiente. O software permite que o aluno interaja com um computador utilizando uma linguagem de programação que, após internalizada, torna-se uma ferramenta poderosa que permite-o desenvolver uma atividade de modelagem (ESQUEMBRE, 2002).

Na pesquisa, os alunos analisados compreendem que a Gravidade atua em toda a Terra e entendem que sem a atração gravitacional tudo flutuaria no ar, inclusive pássaros e aviões (como foi questionado durante uma atividade em sala de aula) que estão sob efeito da Gravidade.

Nas entrevistas, é comentado que quando um objeto é arremessado para cima, chega um momento (ponto mais alto) em que ele para e começa a descer (é “*puxado para baixo*” pelo efeito da gravidade). Este efeito foi visto, primeiramente, no software *Scratch*, como relatado pela aluna A5, onde de fato os alunos podiam observar que neste momento a velocidade ficava igual a zero (0). Após isso, foram realizadas as atividades lúdicas e novamente comentamos sobre este fenômeno, como diz o aluno A6. Percebemos então, a importância da utilização das novas ferramentas em sala de aula, não deixando de lado as atividades

concretas. O *Scratch*, permite que o aluno modele um sistema Físico baseado nas suas concepções, sejam elas científicas ou alternativas, e as teste.

## Considerações finais

Atualmente, a educação, dentre outras áreas da sociedade, está sendo confrontada pela rápida evolução que os recursos tecnológicos vêm sofrendo, trazendo novas alternativas para desenvolvimento de alunos e professores, em sala de aula. Por consequência, desenvolvemos um projeto, que deu origem a esta pesquisa, como um plano educacional, dentro da temática PIBID e realizado com alunos do Ensino Fundamental. A pesquisa visa à construção do conhecimento em torno do conceito de Gravidade, utilizando o software *Scratch*.

Com a análise dos resultados percebemos que o aprendizado de linguagem de programação, via *Scratch*, contribui não apenas numa melhor capacidade de encadeamento lógico de comandos, mas, também, como a programação visa modelar um fenômeno físico. Este aprendizado colabora com o ensino de conceitos físicos, em torno do conceito de Gravidade, como relatado no decorrer do trabalho. O uso de ferramentas hiperculturais dá suporte aos conceitos trabalhados em sala de aula, proporcionando uma melhor visualização do experimento, como evidenciado na análise dos resultados. Para os alunos que trabalharam com as aplicações no software e participaram das atividades lúdicas e aulas, o *Scratch* tornou-se um recurso complementar do processamento cerebral.

Dito isso, é uma forma inovadora e motivadora de fazer o uso combinado de linguagem de programação e ensino de física, dentro de um nível de ensino no qual ambos conceitos não são trabalhados. E, poderia ser estimulada nas diversas escolas do país, como uma ferramenta pedagógica, para o processo de aprendizagem do educando.

## Referências

- ESQUEMBRE F. **Computers in Physics Education**. Computer Physics Communications, v.147, p. 13-18, ago. 2002.
- GILBERT, J.K.; OSBORNE, R.J.; FENSHAM, P.J. **Children's Science and Its Consequences for Teaching**. Science Education, v. 66, n. 4, p. 623-633, 1982.
- KIKAS, E.; HANNUST, T.; KANTER, H. **The Influence of Experimental Teaching on 5- and 7-year old Children's Concepts of the Earth and Gravity**. Journal of Baltic Science Education, n. 2, 2002.
- RESNICK, M.; MALONEY J.; MONROYHERNÁNDEZ, A.; RUSK, N.; EASTMAN, E.; BRENNAN, K.; MILLNER, A.; ROSENBAUM, E.; SILVER, J.; SILVERMAN, B.; KAFAI, Y. **Scratch: Programming for All**. Communications of the ACM, vol. 52, n. 11, p. 6067. Nov. 2009.
- SOUZA, B.C.; SILVA, A.S.; SILVA, A.M.; ROAZZI, A.; SILVA CARRILHO, S.L. **Putting the Cognitive Mediation Networks Theory to the test: Evaluation of a framework for understanding the digital age**. Computers in Human Behavior, v. 28, n. 6, p. 2320-2330, 2012.
- TREVISAN, R.; ANDRADE NETO, A. S.. **Uma construção do Perfil Epistemológico de licenciandos em Física acerca da dualidade onda-partícula em Mecânica Quântica, após o uso de bancadas virtuais: um estudo a partir do discurso gestual e verbal**. RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 14, p. 1, 2016.
- WHITE, B. Y.; FREDERIKSEN, J. R. **Inquiry, Modeling, and metacognition: Making Science Accessible to All Students**. Cognition and Instruction, v. 16, pp. 3-118, 1998.