







estudantes dos anos finais, do ensino fundamental, durante uma mostra científica, promovida em uma escola estadual paranaense, em 2019.

A atividade realizada foi organizada a partir de uma adaptação da abordagem conhecida como Rotação por Estações. Segundo Horn e Staker (2015), tal modelo sugere que os(as) estudantes se desloquem por estações de aprendizagem, seguindo uma programação fixa ou a critério do(a) educador(a) mediador(a). Em nossa proposta, as estações definidas foram (Figura 1): a) estação do conhecimento; b) estação dos componentes do computador; e c) estação do diorama.



**Figura 1** - Estações utilizadas na intervenção. Fonte: Autoria própria.

A estação do conhecimento (Figura 1a) objetivava, primeiramente, levantar dados acerca do conhecimento prévio dos(as) participantes a respeito da AC e, também, aqueles adquiridos em decorrência da participação na atividade, sendo visitada tanto no início, como ao final da rotação. Foi, nessa estação, portanto, que os(as) participantes utilizaram o SRA para responderem às questões propostas.

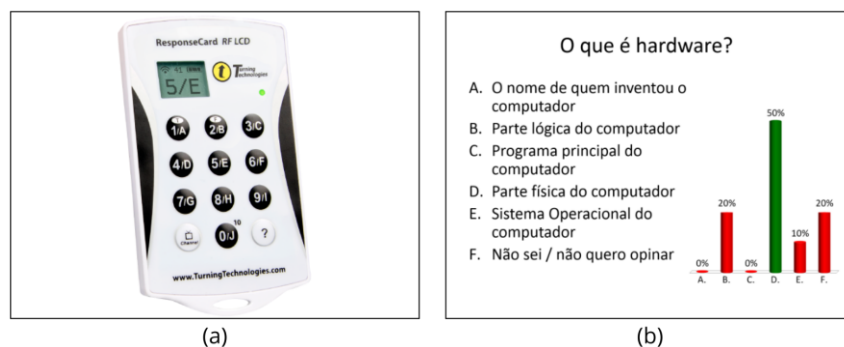
Já a estação dos componentes do computador (Figura 1b) visava apresentar, através da exposição de um “computador aberto”, seus principais componentes, sendo cada um explicado individualmente, demonstrando, também, sua importância geral no funcionamento da máquina.

Por sua vez, a terceira estação, a estação do diorama (Figura 1c), era uma representação, em escala aumentada (em 15 vezes), de um computador, onde os(as) participantes podiam, literalmente, “caminhar por dentro de um computador”.

O modelo de SRA utilizado, neste trabalho, foi o *TurningPoint LCD*, em combinação com o *software TurningPoint Desktop*. Nesse caso, um conjunto de aparelhos eletrônicos (cartões eletrônicos de resposta, cartão eletrônico do apresentador e dispositivo receptor de sinal) se comunicando por sinais de radiofrequência. O sistema inclui um *software* capaz de transformar os sinais recebidos em dados pertinentes, os quais são armazenados ao objeto de avaliação, permitindo que os(as) participantes respondam perguntas em tempo real e que tais respostas sejam coletadas com a identificação dos(as) respondentes ou, ainda, de forma anônima, por meio dos cartões eletrônicos de respostas.

O sistema permite aos(as) educadores(as) produzir apresentações com tipos variados de respostas a uma determinada pergunta - de múltipla escolha, verdadeiro-falso, escala *Likert*, entre outras - as quais os(as) estudantes são convidados a responder utilizando o cartão eletrônico de resposta, como o exibido na Figura 2a.

Após o(a) apresentador(a) perguntar e os(as) participantes responderem, os resultados podem aparecer em uma apresentação de *slides*, caso seja necessário, tal qual na Figura 2b, que exhibe o conjunto de alternativas possíveis e o resultado das respostas dos(as) participantes, em formato de gráfico, com destaque (em verde) para a alternativa correta.



**Figura 2** - SRA - a) cartão eletrônico de resposta. b) *Feedback* das respostas.  
Fonte: a) Site do Fabricante<sup>2</sup>. b) Autoria própria.

A duração total da intervenção foi de, aproximadamente, 30 minutos, sendo destinados 10 minutos para cada estação. Cabe ressaltar que a composição do tempo da estação do conhecimento foi de 5 minutos, no início da intervenção, e 5 minutos, ao final. A ordem em que os(as) participantes transitaram pelas estações pode ser observada na Figura 3.



**Figura 3** - Ordem das estações. Fonte: Autoria própria.

#### 4. Desenvolvimento

Primeiramente, é preciso destacar que, sendo o SRA uma tecnologia nova para a maioria dos(as) participantes, houve um momento prévio de explicação sobre a maneira de utilizá-lo. Assim, antes de iniciarmos a atividade com os *clickers*, no pré-teste, o educador comentava sobre seu funcionamento geral, explicando sobre as possibilidades de resposta, necessidade de clicar em alguma alternativa etc. Dentre as estratégias de familiarização dos(as) participantes com o recurso, aludimos ao uso em um programa televisivo, de amplo conhecimento, que colhia, ao vivo, a nota atribuída por espectadores(as) da plateia às apresentações que se davam no palco. A possibilidade de lidar com o mesmo recurso tecnológico, utilizado na televisão, parecia empolgar bastante os(as) adolescentes.

Conforme mencionado, o SRA foi utilizado para avaliar o conhecimento prévio dos(as) estudantes participantes da ação educativa (pré-teste) e aqueles adquiridos ou consolidados a partir da própria intervenção (pós-teste). Desta forma, considerando a adaptação do modelo de Rotação por Estações, utilizado na metodologia, realizou-se, por meio da estação do conhecimento, a aplicação desses dois momentos.

Em ambas as avaliações, utilizamos um questionário que trazia sete perguntas, que abordavam conceitos essenciais das máquinas computacionais atuais (*smartphones, tablets, notebooks*), como, por exemplo, sobre processadores, processamento gráfico, memória primária e secundária, entre outros. Vale ressaltar que esses conceitos seriam apresentados aos(as) participantes nas demais estações.

As questões eram de múltiplas escolhas (com respostas identificadas de A a F), sendo apenas uma correta, incluindo, ainda, uma resposta descrita como “Não sei/não quero opinar”. A inclusão de tal alternativa surgiu de experiências anteriores, nas quais

<sup>2</sup> Disponível em: <https://www.turningtechnologies.com/lcd/>. Acesso em: 01/04/2020.

percebemos que havia uma distribuição muito ampla das respostas, na fase do pré-teste, que poderiam indicar a ocorrência de “chutes” por parte dos(as) participantes, ou seja, frente à pressão por responder e sem o necessário conhecimento para tal, o(a) participante se via obrigado(a) a indicar uma alternativa qualquer. Com a atual composição de alternativas, que comporta essa resposta, os(as) participantes, mesmo com dúvidas, não se sentem desmotivados(as) a continuar respondendo; pelo contrário, o lugar do “não saber” passa a ser ressignificado, como uma forma de resposta possível e aceitável, dando lugar para o “não saber” como algo positivo que mobiliza a curiosidade para o aprendizado e não o obstaculiza.

Dessa forma, durante o pré-teste, os(as) participantes foram convidados(as) a responderem, com base no conhecimento prévio, sobre os conceitos computacionais e, caso não soubessem, foram motivados pelos(as) mediadores(as) (estudantes de graduação, voluntários(as) e bolsistas do projeto) a responderem “Não sei/não quero opinar”. Na aplicação do pós-teste, os(as) mediadores(as) motivaram os(as) participantes a realizarem uma reflexão sobre a atividade realizada, com o objetivo dos(as) participantes recordarem os conceitos apresentados no decorrer da atividade.

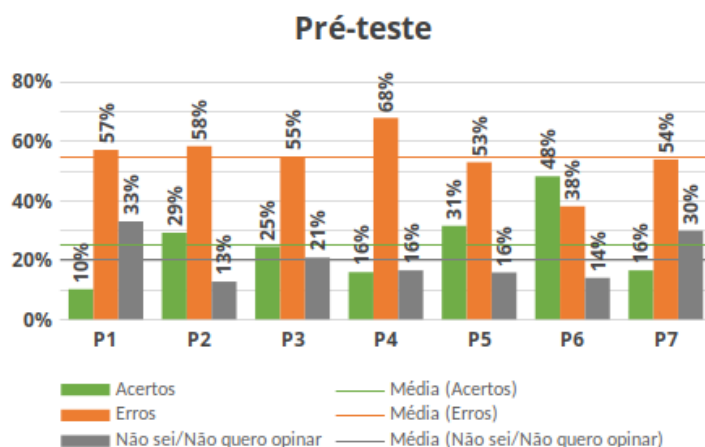
Ressalta-se que, apenas no pós-teste, ou seja, ao fim de toda a rotação pelas estações e retorno à estação do conhecimento, a resposta correta foi apresentada aos(as) participantes, juntamente, com o desempenho da turma na questão, de modo semelhante ao ilustrado na Figura 2b.

Para o bom desenvolvimento e aproveitamento da intervenção pelos(as) participantes, os(as) adolescentes foram divididos(as) pela própria escola em dez grupos menores, de idade e anos variados (do 6º ao 9º), com quantidades variadas de integrantes, sendo: um grupo com 9, quatro grupos com 14, um grupo com 17, um grupo com 18, um grupo com 19, um grupo com 20 e outro grupo com 21, totalizando 160 participantes.

## 5. Resultados e Discussão

O primeiro apontamento a ser realizado, diz respeito a adesão dos(as) adolescente em participarem dos dois momentos na estação do conhecimento, mediados pelo SRA. Sobre isso, os números mostraram, em ambos, a participação maciça na dinâmica apresentada, salvo prováveis erros de uso dos *clickers*, não registrando uma ou outra resposta, de modo que nos dez grupos e nas sete questões, contabilizamos uma variação entre 154 e 159 respondentes, no total.

Outra apreciação recai sobre a distribuição das respostas dos(as) participantes no primeiro momento correspondente ao pré-teste, conforme Figura 4.

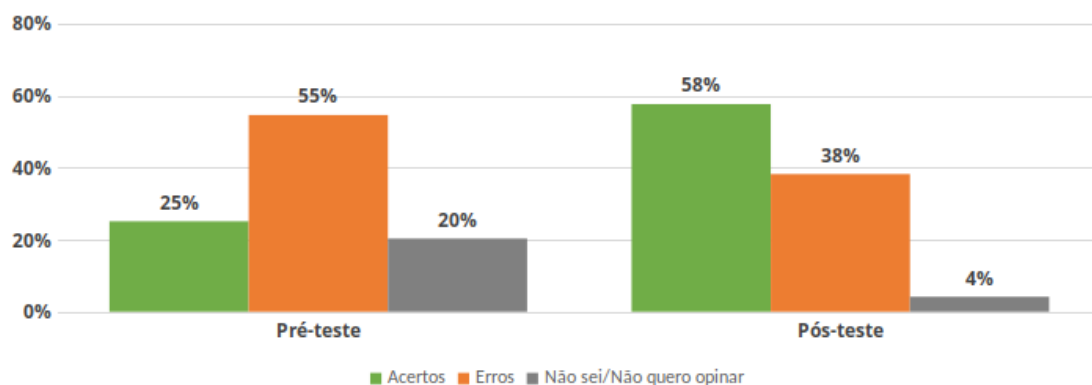


**Figura 4** - Distribuição das respostas e a média de acertos, de erros e da alternativa “não sei/não quero opinar”, no pré-teste. Fonte: Autoria própria.

Ao avaliarmos o conhecimento prévio aferido dos(as) participantes, aqui, percebemos uma baixa taxa de acerto (25%), em contraste a uma alta taxa de erros (55%), em média. Ainda, ao observarmos a taxa de seleção da opção “Não sei/não quero opinar”, temos que essa forma de participação foi significativa no conjunto do pré-teste (20%), chegando, em algumas questões e grupos, a índices de até 33%, o que reforçou a importância de sua existência dentre as alternativas.

Assim, reconhecemos, portanto, que o público participante, em sua maioria (75%), mostrava-se confuso sobre o conteúdo de AC que seria apresentado, cometendo, ainda, bastantes equívocos, ou mesmo afirmando desconhecê-lo significativamente.

Quando comparamos o desempenho geral dos(as) participantes, nas duas etapas, pré-teste e pós-teste, ou seja, depois de passarem nas estações dos componentes e na do diorama, verificamos mudanças gerais das respostas, conforme se vê na Figura 5.



**Figura 5** - Relação de acertos, de erros e de respostas “não sei/não quero opinar”, obtidos na estação do conhecimento. Fonte: Autoria própria.

Assim, foi possível constatar uma melhora no percentual na taxa de acertos durante o pré-teste e o pós-teste. A média de acertos, no pré-teste, foi de 25,09%, com desvio padrão de 12,72%, e a média, no pós-teste, foi de 57,65%, com desvio padrão de 13,35%. Com um ganho de 32,5 pontos percentuais, tem-se uma melhoria de mais de 100% nas respostas corretas dos alunos e das alunas participantes, o que indicou uma tendência de aquisição de informação por parte desses(as) estudantes.

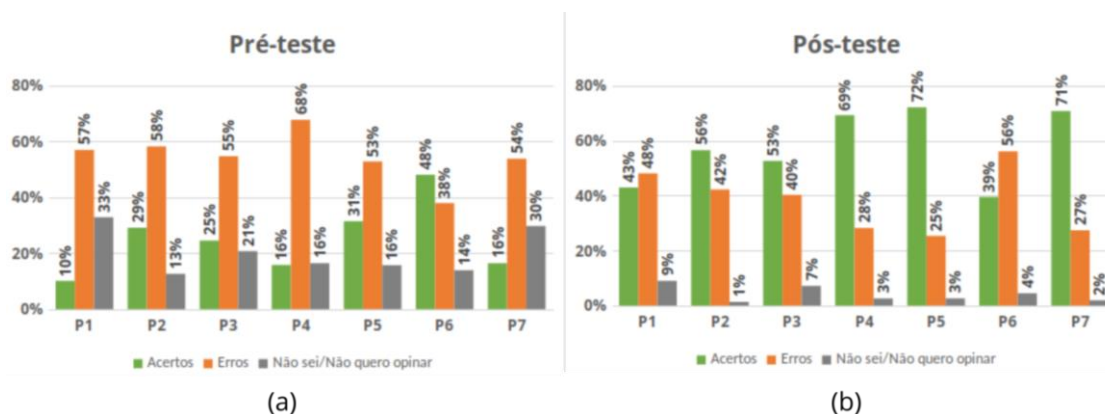
Além disso, comparando-se os percentuais da seleção da alternativa “não sei/não quero opinar”, constatou-se uma diminuição de 80% em sua indicação. Ou seja, parece haver, por parte dos(as) participantes, uma sensação de “ganho” de conhecimento, que os permitiria, no segundo momento da avaliação, ousar uma resposta mais assertiva.

Ao nos debruçarmos sobre os resultados das questões, isoladamente, podemos constatar, conforme Figura 6, que a maioria das perguntas tiveram melhorias quanto ao aumento percentual, em média, de respostas corretas. A maior diferença, entre os resultados assertivos, foi na questão P7, na qual houve aumento de, aproximadamente, 54 pontos percentuais.

Como se verifica, no gráfico, a única pergunta em que foi observado decréscimo, no percentual de acertos, foi a P6, tendo, no pré-teste, aproximadamente, 48% de acertos e 39%, no pós-teste, em média. A questão 6 abordava conceitos sobre dispositivos de entrada e de saída do computador. Durante o pós-teste, pelo fato do SRA apresentar o gráfico sobre os acertos e os erros, foi possível identificar que a maioria dos(as) participantes responderam erroneamente essa questão, além da possibilidade de conhecer quais das alternativas incorretas o público acreditava ser a certa. Dessa forma, os(as) educadores(as) que mediavam a intervenção, puderam, no mesmo momento, retomar os conceitos sobre esses dispositivos, explicando, novamente, aos(as)



participantes e corrigindo as incompreensões que ainda permaneciam, ou seja, serviu, por sua imediatez, ao implemento da intervenção em curso. Ademais, essa identificação possibilitou que a atividade fosse aprimorada para oportunidades futuras, sinalizando-nos a necessidade de apresentar esse conceito sob uma nova perspectiva.



**Figura 6** - Comparativo entre pré-teste e pós-teste. Fonte: Autoria própria.

Salientamos que existiram alguns grupos cujos índices variaram, de forma expressiva, da média dos demais. No entanto, esclarecemos que as possíveis diferenças entre os grupos participantes da intervenção não foram exploradas, na medida em que os(as) pesquisadores(as) não possuíam o controle exato sobre a composição das equipes, que foi desenhada pela própria escola. Portanto, a única característica sabida a esse respeito é que eram grupos mistos em idade e anos escolares, por isso, tal distribuição pode não ter sido equilibrada e tais fatores poderiam ter afetado o resultado, de modo que, em novas ocasiões, essas variáveis serão também controladas para incrementar as análises e estratégias de ação do projeto.

## 6. Considerações Finais

Um dos pontos positivos, implícito ao uso do SRA, foi a participação voluntária e entusiasmada dos(as) estudantes, visto que o anonimato permitiu que os(as) alunos(as) receosos(as) e introvertidos(as) se envolvessem, bem como aqueles que conheciam pouco ou até nada sobre o tema que seria abordado, no caso a AC.

Outrossim, a tecnologia, presente no SRA, possibilitou o diálogo rápido e dinâmico com grupos grandes. Se tal levantamento fosse desenvolvido, oralmente, poderia não ter tamanha adesão, ou mesmo se tornar cansativo. Se, de outro lado, utilizássemos por exemplo, um questionário escrito, a recepção, por parte dos(as) adolescentes, poderia ser de uma identificação com a “prova” e com o ensino tradicional, causando talvez certa resistência.

Assim, o fato de tal diálogo ser mediado por um aparato tecnológico, foi bastante positivo e guardou em si uma relação estreita com o assunto da intervenção: tecnologia computacional. Ademais, de toda forma, o levantamento, oralmente, ou por escrito, iria requerer uma equipe para sistematizar as respostas em tempo hábil para que as mesmas pudessem ser utilizadas durante a própria intervenção com os grupos.

Desse modo, outro ponto positivo, foi o fato do SRA oferecer o *feedback* instantâneo das respostas que permitiu aos(às) condutores(as) da atividade identificar conceitos que não foram compreendidos, adequadamente, pelos(as) participantes, e, de imediato, retomar a explicação sobre eles durante a análise do resultado da própria pergunta, ampliando o alcance e a efetividade da ação educativa em curso.



Além da melhora, no momento da dinâmica, a identificação de questões que não obtiveram um incremento na taxa de acertos, ou nas quais a diferença foi insignificante, são vistas, dentro do projeto, como uma ferramenta de análise de pontos frágeis da intervenção que necessitam de maior atenção. Assim, o processo educativo pode ser aperfeiçoado, incluindo atividades e abordagens que contemplem de outra forma os assuntos em questão em ações vindouras do projeto.

Uma limitação que merece destaque, acerca do modelo de SRA, utilizado neste trabalho, o *TurningPoint LCD*, refere-se ao fato do *software* possuir apenas versão compatível com os sistemas operacionais *Windows* e *macOS*. Entretanto, diversas escolas possuem instalado, nos computadores escolares, o sistema operacional *Linux*, podendo esse ser um limitante para sua incorporação em alguns estabelecimentos de ensino, principalmente, os públicos. Salientamos que outros *software*<sup>3</sup> podem ser utilizados com o mesmo propósito prescindindo do uso do *clicker*.

Como trabalhos futuros, estima-se realizar atividades com o uso de outros *software* e aplicativos que permitam coletar as respostas de públicos diversos, utilizando, por exemplo, os celulares e *smartphones* dos próprios participantes da atividade. Pretende-se, também, aplicar o uso de SRA com pessoas que possuam menor habilidade relacionada a tecnologias computacionais, como é o caso de pessoas da terceira idade, com o objetivo de apreender sua eficácia.

## Referências Bibliográficas

- ALJALOU, A.; GROMIK, N.; BILLINGSLEY, W.; KWAN, P. Research trends in student response systems: a literature review. **International Journal of Learning Technology**, v. 10, n. 4, p. 313-325, 2015.
- BARRIO, C. M.; MUÑOZ-ORGANERO, M.; SORIANO, J. S. Can gamification improve the benefits of student response systems in learning? An experimental study. **IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing**, v. 4, n. 3, p. 429-438, 2015.
- BELETI JUNIOR, C. R.; MACEDO, C. A.; ALENCAR, V. H.; SANTIAGO JUNIOR, R. M.; ZÜGE, A. P. Abordagem metodológica para o ensino de Arquitetura de Computadores em ambientes não formais. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, [S.l.], v. 28, p. 335, jun. 2020. ISSN 2317-6121. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/v28p335/6720>>. Acesso em: 04 de jul., 2020.
- BRITO, M. A Tecnologia como Recurso Pedagógico na Prática Docente. **Anais do Xv Encontro de Iniciação Científica da Uni7**, Fortaleza, v. 9, n. 1, p. 1-6, 13 jun. 2019. Disponível em: <<https://periodicos.uni7.edu.br/index.php/iniciacao-cientifica/article/view/1026>>. Acesso em: 05 de maio, 2020.
- CALDWELL, Jane E. Clickers in the Large Classroom: current research and best-practice tips. : Current Research and Best-Practice Tips. **Cbe—life Sciences Education**, [s.l.], v. 6, n. 1, p. 9-20, mar. 2007. Disponível em: <<https://doi.org/10.1187/cbe.06-12-0205>>. Acesso em: 13 de maio, 2020.
- CARTWRIGHT, B.; FABIAN, S. Researching Student Perceptions of and Experiences with Alternative Learning Technologies - Replacing Traditional Tutorials with i>clicker Tutorials and Online Tutorials. **Proceedings of the 9th International Conference on Computer Supported Education (CSEDU 2017)**, Porto, v. 1, p.

<sup>3</sup> Como por exemplo: Pingo - disponível em <http://trypingo.com/>; Direct Poll - disponível em <https://www.directpoll.com/>; Mentimeter - disponível em <https://www.mentimeter.com>.  
V. 18 N° 1, julho, 2020

- 226-233, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.5220/0006253402260233>>. Acesso em: 05 de maio, 2020.
- DA SILVA, I. C. S.; PRATES, T. S.; RIBEIRO, L. F. S. As Novas Tecnologias e aprendizagem: desafios enfrentados pelo professor na sala de aula. **Revista Em Debate**, Florianópolis, n. 15, p.107-123, mar. 2017. ISSN 1980-3532. Disponível em: <<https://doi.org/10.5007/1980-3532.2016n15p107>>. Acesso em: 30 jul. 2019.
- DE PAIVA, N. M. N; COSTA, J. S. A influência da tecnologia na infância: desenvolvimento ou ameaça. **Psicologia.pt**. Porto, 2015. ISSN 1646-6977. Disponível em:<[https://www.psicologia.pt/artigos/ver\\_artigo.php?codigo=A0839](https://www.psicologia.pt/artigos/ver_artigo.php?codigo=A0839)>. Acesso em: 25 de ago., 2019.
- DEBIEC, P. Effective learner-centered approach for teaching an introductory digital systems course. **IEEE Transactions on Education**, v. 61, n. 1, p. 38-45, 2017.
- GADOTTI, M. A questão da educação formal/não-formal. In: **Instituit International Des Droits De L'Enfant (IDE)**. Droit à l'éducation: solution à tous les problèmes ou problème sans solution? Sion: Institut International des Droits de L'Enfant, p. 1-11, 2005.
- GOHN, M. G. **Educação não formal e o educador social: atuação no desenvolvimento de projetos sociais**. São Paulo: Cortez, 2010.
- GOLDSTEIN, D. S.; WALLIS, P. D. **Clickers in the Classroom: Using Classroom Response Systems to Increase Student Learning**. Sterling: Stylus Publishing, 2015.
- HEASLIP, G.; DONOVAN, P.; CULLEN, J. G. Student response systems and learner engagement in large classes. **Active Learning in Higher Education**, v. 15, n. 1, p. 11-24, 2014.
- HORN, M. B.; STAKER, H. **Usando a Inovação Disruptiva para aprimorar a educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.
- MARTYN, M. Clickers in the classroom: An active learning approach. **Educause quarterly**, v. 30, n. 2, p. 71, 2007.
- MEDEIROS, A. F. C.; SOUSA, T. H. J. O.; BEZERRA, E. P.; SILVA, J. C. EASY-SRA: Um sistema de resposta à audiência para avaliação contínua. **Renote: Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 10, n. 3, p.1-10, 18 dez. 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.22456/1679-1916.36432>>. Acesso em: 29 ago. 2019.
- MORAES, C. H.; KOHN, K. O impacto das novas tecnologias na sociedade: conceitos e características da Sociedade da Informação e Sociedade Digital. In: **III Intercom Júnior - Jornada de Iniciação Científica Comunicação**, 2007, Santos. XXX Congresso Brasileiro de Ciências Comunicação. São Paulo: Intercom, 2007. v. 01.
- PREMKUMAR, K. Use of student response systems for summative assessments. **Creative Education**, v. 7, n. 13, p. 1851-1860, 2016.
- SANCHES, K. S.; RAMOS, A. de O.; COSTA, F. de J. As tecnologias digitais e a necessidade da formação continuada de professores de Ciências e Biologia para tecnologia: um estudo realizado em uma escola de Belo Horizonte. **Revista Tecnologias na Educação**, n. 11, 2014.
- SILVA, F. R.; CORREIA, S. E. Novas tecnologias e educação: a evolução do processo de ensino e aprendizagem na sociedade contemporânea. **Educação e Linguagem**, v. 1, n. 1, 2014. p.23-25
- SOUSA, T. H. J. O. **Impactos na aprendizagem da utilização de sistemas de respostas à audiência**. 2013. 113 f. Dissertação (Mestrado em Informática) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2013.