

Sete Possíveis Características do Professor da Educação 4.0

Isadora Luiz Lemes ^a
Renato P. dos Santos ^a

^a Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Canoas, RS, Brasil

Recebido para publicação em 20 de julho de 2022. Aceito após revisão em 31 de outubro de 2022
Editora designada: Claudia Lisete Oliveira Groenwald

RESUMO

Contexto: No contexto atual, numerosas formas de tecnologias se encontram disponíveis e o acesso à informação é facilitado a todos os que têm acesso à Internet. A Educação 4.0 surgiu como a resposta à necessidade de atender às demandas que surgirão, certamente, com a forma que a sociedade vem se desenvolvendo na direção da chamada Sociedade da Inovação. **Objetivos:** O objetivo deste trabalho foi, assim, elaborar um modelo do Professor da Educação 4.0, integrando a Teoria Conectivista de Siemens com o Construcionismo de Papert. **Design:** A metodologia utilizada aqui consistiu na análise textual das fontes primárias da proposta Conectivista de Siemens e do Construcionismo de Papert, objetivando identificar características que possam conduzir o professor da Educação 4.0. **Ambiente e participantes:** As fontes primárias da proposta Conectivista de Siemens e do Construcionismo de Papert, por se tratar de um estudo teórico bibliográfico, **Coleta e análise de dados:** os dados foram coletados das fontes primárias mencionadas e analisados por análise textual. **Resultados:** Como resultado, identificaram-se sete possíveis características do professor da Educação 4.0: Mediador, Pesquisador, Adaptativo, Mentor, Aprendiz, Bricolador e Autorreflexivo. No entanto, pesquisa realizada por meios digitais com 30 professores, dentre atuantes e não atuantes, revelou que 53,3% deles desconheciam o conceito de Educação 4.0. **Conclusões:** Concluiu-se pela necessidade de cursos de formação continuada de professores para o desenvolvimento da prática pedagógica da educação 4.0.

Palavras-chave: Conectivismo; Construcionismo; Educação 4.0; Sociedade do Século XXI; formação continuada de professores.

Autor correspondente: Renato P. dos Santos. E-mail RenatoPSantos@ulbra.edu.br

Seven Possible Characteristics of the Education 4.0 Teacher

ABSTRACT

Background: In the current context, numerous forms of technologies are available and access to information is facilitated to all who have access to the Internet. Education 4.0 emerged as a response to the need to meet the demands that will certainly arise with the way society has been developing in the direction of the so-called Innovation Society. **Objectives:** The objective of this work was to elaborate a model of the Teacher of Education 4.0, integrating Siemens' Connectivist Theory with Papert's Constructionism. **Design:** The methodology used here consisted of the textual analysis of the primary sources of Siemens' Connectivist proposal and Papert's Constructionism, aiming to identify characteristics that can lead the teacher of Education 4.0. **Environment and participants:** The primary sources of Siemens' Connectivist proposal and Papert's Constructionism, as it is a bibliographic theoretical study, **Data collection and analysis:** data were collected from the mentioned primary sources and analysed by textual analysis. **Results:** As a result, seven possible characteristics of the Education 4.0 teacher were identified: Mediator, Researcher, Adaptive, Mentor, Apprentice, Bricoleur, and Self-reflective. However, a survey carried out by digital means with 30 teachers, between active and non-active, revealed that 53.3% of them were unaware of the concept of Education 4.0. **Conclusions:** It was concluded by the need for continuing education courses for teachers for the development of the pedagogical praxis of education 4.0.

Keywords: Connectivism; Constructionism; Education 4.0; 21st Century Society; continuing teacher education.

INTRODUÇÃO

No contexto atual, numerosas formas de tecnologias se encontram disponíveis e o acesso à informação é facilitado a todos os que têm acesso à Internet. Com isso, podemos ser levados a pensar que a figura do professor se tornou dispensável no processo de construção de conhecimento pelas crianças e adolescentes.

Há um aumento crescente do acesso à Internet e do uso de redes sociais e aplicativos em geral, sobretudo através de smartphones, o que pode estar diretamente ligado ao fato de os custos dessas tecnologias diminuírem continuamente (Gantz & Reinsel, 2012, p. 2).

Contudo, o fácil acesso à informação não implica necessariamente que os discentes tenham condições de acompanhar os progressos da sociedade. De fato, embora envoltos pela chamada cultura digital, o uso das tecnologias pelas crianças e adolescentes se mantém restrito (Bennett & Maton, 2010; Desmurget, 2020).

No início do século XXI, Marc Prensky (2001a) cunhou o termo *nativos digitais*, defendendo que os jovens de hoje não seriam iguais aos anteriores, por considerar que os padrões de pensamento destes mudaram em decorrência de terem nascido/crescido imersos em um mundo em que imperam tecnologias digitais cada vez mais apuradas, estando acostumados a receber informações muito rapidamente e possuindo agora habilidades multitarefa (Prensky, 2001b). No entanto, já contestamos essa ideia, argumentando que, em vez disso, todos nós passamos por processos repetidos de ‘imigrações’ para as novas tecnologias que continuamente vão surgindo (dos Santos & Lemes, 2020).

Verifica-se que os estudantes, em sua extensa maioria, ainda utilizam pouco os recursos tecnológicos de que dispõem para assuntos não relacionados meramente a entretenimento (dos Santos & Lemes, 2020). Isto fica ainda mais evidente quando se incluem na discussão parâmetros tais como, situação socioeconômica ou geográfica dos estudantes, o que deixa nítido que o acesso se universalizou mais em termos quantitativos do que qualitativos. Ainda existem sérias lacunas a serem preenchidas que dependem também, de adequado preparo docente, visando contribuir para a superação das chamadas exclusões digitais (dos Santos et al., 2019, 2020), as quais que foram ainda mais evidenciadas durante pandemia da COVID-19.

Não é suficiente que os alunos saibam realizar ‘pesquisas’ na Internet, que, muitas vezes, resumem-se apenas a pesquisas básicas de termos simples, geralmente ignorando termos mais adequados para efetivamente sanar suas dúvidas e necessidades. Além disso, frequentemente não sabem interpretar corretamente os resultados retornados, pois acreditam que é possível encontrar tudo no buscador Google, sem considerar a credibilidade das informações encontradas, tal como alertam Antunes e Seguro de Carvalho (2015).

Conforme já afirmamos, negando a seus alunos o acesso institucional para a Internet e o devido apoio social àqueles menos favorecidos, o sistema escolar brasileiro não conseguiu desempenhar o seu papel crucial em cultivar em seus alunos o uso mais produtivo do acesso à Internet que pode ajudá-los a alcançar objetivos de vida e trazer mudanças de vida (dos Santos et al., 2020). Naturalmente, não se está atribuindo apenas aos docentes a responsabilização por essas falhas na educação, visto que estes ocupam apenas uma ponta do sistema educacional. Ao contrário, não havendo consciência por parte dos formuladores de políticas brasileiras em concentrar esforços e recursos na abordagem eficaz da mais nefasta exclusão digital, os citados problemas tendem a prosseguir e piorar.

A Educação 4.0 surgiu como a resposta à ideia de Indústria 4.0, proposta lançada ano de 2011 durante a Feira de Hannover, na Alemanha, evento anual que reúne tudo que há de mais moderno em relação a tecnologias para indústria. Ela nasceu de uma necessidade de o mundo desenvolver-se para atender às demandas que surgirão, certamente, com a forma que a sociedade vem se desenvolvendo na direção da chamada Sociedade da Inovação (Puncreobutr, 2016).

O objetivo deste trabalho foi, assim, elaborar um modelo do Professor da Educação 4.0, integrando a Teoria Conectivista de Siemens (Siemens, 2005, 2006b) com o Construcionismo de Papert (Ackermann, 2001; Papert & Harel Caperton, 1991), uma vez que o Conectivismo traz princípios que podem abrigar o contexto atual, devido às demandas que surgiram das transformações que temos percebido, bem como assiste à aprendizagem e conhecimento por meio da concepção das conexões, enquanto o Construcionismo, coloca em evidência ideias tais como aprender fazendo, ressaltando a importância deste processo para a aprendizagem.

REFERENCIAL TEÓRICO

Aqui, apresentaremos brevemente o referencial teórico da Teoria Conectivista de Siemens e do Construcionismo de Papert, bem como da Educação 4.0, em nossa sociedade em constante transformação.

A Sociedade em Transformação: As Revoluções

Nossa sociedade já passou por inúmeras transformações ao longo do tempo, por meio de mudanças no modo como passamos a viver, comunicar, trabalhar e, até mesmo, aprender. Tais transformações, por vezes, são tão profundas que são denominadas *revoluções*, tal como em ‘Revolução Industrial’. Schwab (2016, p. 11) afirma que a palavra ‘revolução’ indica uma mudança profunda e brusca de algo e que as mudanças associadas geralmente têm tido alguma relação com o surgimento de novas tecnologias que transformaram o contexto social como um todo, envolvendo setores tais como economia, sociedade e cultura. No entanto, não se deve atribuir às tecnologias a responsabilidade pelas mudanças percebidas; antes, num processo dialético, a tecnologia se adapta às demandas da sociedade ao mesmo tempo em que a influencia, proporcionando melhor qualidade de vida, conforto e praticidade (Castells, 2005).

Em termos históricos, houve pelo menos três grandes e significativas Revoluções Industriais.

A Primeira Revolução Industrial, iniciada na Inglaterra dos séculos XVII/XVIII, teve por característica a produção mecânica que se deu através da “construção de ferrovias e invenção da máquina a vapor” (Schwab, 2015) com predominância do desenvolvimento dos setores agrícola, têxtil e siderúrgico.

A Segunda Revolução Industrial expandiu-se para outros países da Europa sendo marcada pelo ‘Fordismo’, que ficou conhecido como o período que deu início à produção em massa, otimizada pelas inovações técnicas e científicas disponibilizadas na época, através do advento da eletricidade e da linha de montagem (Schwab, 2015).

A Terceira Revolução Industrial, é também denominada de Indústria 3.0 ou Revolução Digital e Informacional, por conta dos avanços da eletrônica e tecnologia da informação em campos como robótica, informática e telecomunicações (Schwab, 2015).

Neste momento, estaríamos adentrando uma Quarta Revolução Industrial (Bloem et al., 2014; Buhr, 2017; Schwab, 2015), baseada numa ampliação e fusão de tecnologias digitais que conectam sistemas e processos inteligentes na indústria ancorados no uso da Internet, com velocidade, escopo e impacto exponencialmente sem precedentes. Mais do que simplesmente uma extensão da Terceira Revolução Industrial, a interconectividade promovida por esta Quarta, através de dispositivos móveis, Internet das Coisas, veículos autônomos e Inteligência Artificial, dentre outros aspectos, certamente mudará de forma quase simultânea as sociedades em todos os países.

No entanto, esta Quarta Revolução Industrial difere de suas antecessoras pela rapidez com que surgem inovações, bem como, a capacidade de integrar diferentes tecnologias. Como um exemplo simples, pode-se citar os smartphones que hoje reúnem o que antes eram vários dispositivos distintos em um único, tais como calculadora, agenda, despertador, lanterna, bloco de notas, câmera digital, TV, videogame, livro digital, scanner, mapa, etc.

Para Deguchi, Hirai, Matsuoka, Nakano, Oshima, Tai e Tani (2020), análise de Big Data, Inteligência Artificial e Internet das Coisas, são apenas algumas das tecnologias que permeiam nossa vida atual, mesmo que não percebamos que estamos sob seus efeitos, mesmo estando inconscientemente produzindo os dados que alimentam essas tecnologias. Estas, dentre tantas outras tecnologias disruptivas, rompem completamente com o que era conhecido e utilizado por todos. Por isso, não foi necessária uma frota de carros,

uma rede própria de restaurantes ou de hotéis para que aplicativos se tornassem algumas das mais lucrativas startups.

Araújo, Castro, Maia, Granja e Jovarini (2020) afirmam que a organização do trabalho vem se modificando significativamente em tempo e espaço, visto que os processos de trabalho estão cada vez “mais digitalizados, descentralizados e menos hierárquicos”, demandando maior flexibilização das pessoas e organizações.

Com relação a mudanças sociais e tecnológicas, Toffler, em sua clássica obra *O Choque do Futuro* (1970) analisou-as numa perspectiva mais ampla, como resultado do intenso processo de contínua aceleração tecnológica que nos afeta em situações cotidianas, transformando, até mesmo, a maneira de nos relacionarmos, agirmos, comunicarmos, contratarmos serviços e fazermos compras. Segundo Toffler, esta aceleração “não se limita a afetar indústrias ou nações, mas infiltra-se, profundamente, na vida pessoal” dos indivíduos, provocando neles uma nova e inevitável doença psicológica denominada ‘choque do futuro’ (Toffler, 1970). Segundo Toffler, muitas pessoas reagiriam de forma contrária a qualquer ‘aceleração mutacional’ (Toffler, 1970), sempre esperando que tudo voltasse a ser como era nos “bons e velhos tempos”.

Desta forma, se diversos segmentos da sociedade sofrem reformulações drásticas, é desejável que o modelo educacional não recuse a mudança e permaneça estagnado, sobretudo por a escola ter, dentre suas tantas atribuições, o papel de formar indivíduos que tenham condições de atuar em diferentes contextos como cidadãos críticos e ativos. Porém, para tornar isto possível na atual conjuntura, precisa-se olhar para inúmeras variáveis que envolvem a formação destes, desde o sistema educacional vigente até o professor que estará envolvido no processo de formação destes sujeitos (Castells, 2005).

Em função disso, Bregman (2014) argumenta que, em vez de devermos nos adaptar às mudanças para atender ao mercado de trabalho, talvez seja o mercado de trabalho que esteja se adaptando ao novo estilo de vida das pessoas. Consequentemente, Bregman (2014) questiona se se não estaremos colocando perguntas “erradas”, as quais estão conduzindo os anseios e investigações atuais em educação. Em vez de discorrer acerca do que os estudantes **precisam** saber para o futuro, deveríamos estar nos perguntando que conhecimentos e habilidades **queremos** que os estudantes de hoje tenham em 2030. Em vez de antecipar e nos adaptar, estaríamos nos concentrando em guiar e criar (Bregman, 2014, p. 74, ênfase no original).

Bregman (2014) coloca que não será o mercado e nem a tecnologia que definirão o que tem valor real, mas sim a sociedade, e que se a educação for reestruturada de modo a encontrar nossos novos ideais, o mercado de trabalho irá adaptar-se a eles com tranquilidade. Em vez de a educação dever ser modificada para atender estas modificações no mundo do trabalho, ela precisa mudar porque nossa vida não é mais a mesma de poucas décadas atrás; muito antes das atividades laborais, é preciso que ela nos prepare para a vida (Bregman, 2014).

Assim, a Educação 4.0 teria por proposta não apenas atender às necessidades de preparação e adequação dos profissionais a esse novo mercado de trabalho, mas também à chamada Sociedade do Século XXI (Fisk, 2017), que necessita de cidadãos que atuem e participem nela de forma digna, com senso de responsabilidade por si e por seus semelhantes.

Educação 4.0 é um conceito que vem sendo elaborado, a partir do termo Indústria 4.0, cunhado por Klaus Schwab em 2015 (Schwab, 2015). A ideia de Indústria 4.0 foi lançada no ano de 2011 durante a Feira de Hannover, na Alemanha, evento que ocorre na cidade que lhe dá nome, anualmente, e reúne tudo que há de mais moderno em relação a tecnologias para indústria. Tratava-se de um momento muito específico vivido por aquele país, que buscava integrar Instituições de Ensino Superior, empresas e governo através de tecnologia de ponta. Essa proposta de Indústria 4.0 passou a ser implantado a partir de 2013, com o fito de modernizar as indústrias locais, representando uma estratégia do governo alemão que aliava tecnologia e meios de produção (Schwab, 2015).

O que se acredita ser preciso na Educação 4.0 é o alcance da inovação através do conhecimento, partindo da premissa de que não basta agora saber ir em busca de informação, é preciso ser crítico ao olhar para as tecnologias e entender ser possível traçar caminhos para que esta informação seja útil de alguma maneira, o que levará a produzir conhecimento.

Para que as competências digitais e, principalmente, os conhecimentos e habilidades primordialmente relevantes aos estudantes se desenvolvam, é, antes, necessário que os professores sejam subsidiados para que possam estar à frente deste processo (D. E. dos S. Silva et al., 2019; D. E. Silva et al., 2021). Contudo, naturalmente, os professores não podem ser reduzidos apenas a algumas competências ou habilidades, já que não serão eles os únicos responsáveis pelo fracasso ou possível sucesso dos alunos.

Sendo assim, a importância do professor presente como mediador é crucial e esta é apenas uma das características que acreditamos compor o perfil dos docentes da Educação 4.0. É necessário reconhecer que é do professor que deveriam emanar as habilidades que poderiam ser construídas em conjunto com seus discentes (Bagdadi et al., 2020).

Os professores devem compreender seu papel profissional e precisam buscar, quando possível, de forma autônoma e adaptada à sua realidade, meios para tornar os processos de ensino e aprendizagem mais efetivos, dispondo de diferentes recursos que possam auxiliar em sua prática. Note-se, porém, que, se ao professor compete atuar neste processo de busca, não é só dele que virão as habilidades: é preciso incentivo.

Construcionismo

O Construcionismo, de Seymour Papert, apoia-se na ideia da construção das estruturas do conhecimento, de Piaget, complementando que esta acontece principalmente em contextos nos quais os alunos estejam envolvidos de forma consciente na elaboração de algo, sendo possível ocorrer aprendizagem com o mínimo de ensino, estando este processo sustentado em diferentes motivações (Ackermann, 2001; Papert & Harel Caperton, 1991).

Ao professor caberia agora uma postura mais voltada a conduzir às fontes necessárias para a construção do conhecimento dos alunos, enquanto estes assumem protagonismo em sua aprendizagem (Papert, 1993).

A proposta de Papert não possui como objetivo tratar de computadores na educação, o que o autor de fato se preocupa em discutir, refere-se à aprendizagem, sendo assim, os computadores aparecem de forma proeminente apenas por tratar uma visão abrangente para a aprendizagem na perspectiva Construcionista (Papert & Harel Caperton, 1991, p. 11).

Portanto, o Construcionismo concentra-se mais sobre a arte da aprendizagem e sobre a importância de fazer as coisas neste processo, estando interessado em como os alunos se envolvem com a atividade e em como a interação com os demais pode aumentar a autoaprendizagem, facilitando assim, a construção de novos conhecimentos (Ackermann, 2001).

As construções de artefatos físicos, apoiam as construções mentais e, por este motivo, não há apenas uma construção possível para o aprendizado, todos os caminhos são válidos e os questionamentos e inquietações produzidos são fundamentais (Papert, 1993).

Para Papert, é importante pensar na existência de ferramentas como meios de comunicação e de se considerar o contexto no desenvolvimento humano, pois será a partir daí que os indivíduos darão sentido às experiências de vida que os constituem favorecendo a criação de condições propícias ao aprendizado, para que, a partir de então, interajam com o mundo (Papert, 1993).

No entanto, a proposta de Papert, não coloca em dúvida ou sugere que se abandone a instrução em qualquer situação, mesmo porque, considera esta atitude improdutiva (Papert, 1993). Entretanto, ela considera-se que os indivíduos aproveitam e se desenvolvem melhor se a busca por conhecimento partir de seus interesses, que promoverão descobertas levando ao aprendizado, tendo assim, condições de amparar suas necessidades mais especificamente, sem que alguém lhes diga o que é importante ou desejável estudar, conhecer, explorar (Papert, 1993).

Assim, Papert introduziu o conceito de *Matética*, que estaria para a aprendizagem como a *heurística* está para a solução de problemas. Para Papert (1980), dois princípios *matéticos* seriam ideias que iluminam e facilitam o processo de aprendizagem:

Primeiro, relacione a novidade a ser aprendida com alguma coisa que você já sabe. Segundo, tome a coisa nova e torne-a sua: faça alguma coisa nova com ela, brinque com ela, construa com ela. Por exemplo, para aprender uma palavra nova, primeiro procuramos uma “raiz” familiar, e depois praticamos usando a palavra numa sentença de nossa própria construção (Papert, 1980, p. 148).

Outro aspecto importante é a valorização da aprendizagem dos docentes, visto que ela será efetiva quando houver envolvimento do indivíduo com aquilo que produz. É fundamental que se qualifique ou capacite os professores pelo conceito de aprender fazendo, o que exalta a necessidade de que estes momentos não se configurem meramente em palestras, mas sim em espaços que promovam construção de artefatos que apoiem sua prática como docentes (Papert, 1993). No entanto, não necessariamente os professores irão explorar algo de interesse pessoal, pois é preciso que a formação os capacite para inovar, reconhecer e considerar as necessidades de seus alunos (Papert, 1980).

Conectivismo

Por sua vez, o Conectivismo é uma proposta teórica de Siemens (Siemens, 2005, 2006b) pensada especificamente para o momento atual, considerando ser necessário ter em conta que as transformações passadas pela sociedade nos últimos anos influenciam diretamente em nossa forma de aprender. Segundo esse autor, “as condições subjacentes foram alteradas significativamente”, de modo que a aprendizagem pode ocorrer a partir do meio externo, fugindo do controle do indivíduo.

Siemens (2005) aponta que o desenvolvimento da informação em tempos anteriores era lento e, portanto, alunos de algumas décadas atrás completariam a fase de escolarização e provavelmente iniciariam carreiras que os acompanhariam por muito tempo. Segundo esse autor, agora, a sociedade passa por transformações constantes, a vida útil do conhecimento é medida em meses ou poucos anos, o que traz a necessidade de pensarmos em como se dá a aprendizagem e conhecimento em um contexto tão influenciado por tecnologias digitais e de uma teoria de aprendizagem que coloque em evidência essa efemeridade da era digital.

Segundo Siemens (2005), o Conectivismo é entendido na premissa de que a sociedade está se alterando rapidamente, as novas informações são adquiridas continuamente e, assim, seria de extrema importância que se desenvolvesse a capacidade de distinguir informações relevantes das que não são.

Com isso, para Siemens (2005) a educação formal não compreenderia mais a totalidade de nosso aprendizado, pois o conhecimento pode se dar de diversas formas, através de conexões entre os indivíduos e meios diversos, já que este habita no mundo e a aprendizagem consistiria numa experiência contínua e duradoura.

Siemens (2006b), considera que o contexto influencia na capacidade de transmitir o pensamento no que concerne aos conceitos de conhecimento e aprendizagem e, portanto, conectamos mais do que construímos. Tempo e espaço não imporiam mais limites, pois, agora, teríamos o papel de conectar, criar e compartilhar conhecimento e não apenas consumi-lo (Siemens, 2006b).

Siemens (2005), afirma que teorias como Comportamentalismo, Cognitivismo e Construtivismo foram criadas em épocas que ainda não eram permeadas pelas tecnologias que hoje conhecemos e sabemos que podem ser utilizadas como potenciais ferramentas para o conhecimento.

Sendo assim, os princípios de George Siemens em que nos baseamos por consideramos fulcrais para constituição do que nos leva a um perfil do professor da educação 4.0 são (Siemens, 2006b):

- aprendizagem e conhecimento estão baseados na diversidade de opiniões,
- aprendizagem é um processo de formação de redes,
- o conhecimento pode residir em ambientes não humanos,
- aprender trata-se de uma constante,
- criar conexões envolve habilidades do mundo atual e
- a tomada de decisões se faz necessária à aprendizagem.

Com respeito ao primeiro princípio destacado por Siemens (2005), podemos destacar que, para que o conhecimento seja livre, é preciso que se respeitem as diversas formas como ele é interpretado. Portanto, ser professor, agora, exige discernimento e preparo para compreendermos que conhecimento, hoje, não é mais visto como algo que se possa transmitir, pois entende-se agora que o mesmo pode e deve ser construído, conectado e isso depende de cada indivíduo e sua forma de compreensão pessoal, bem como o contexto onde o mesmo se constituiu (Siemens, 2005, 2006b).

Em relação ao fato de que é preciso que se supere a todo instante o que já se sabe, se vê que há de fato, uma constante renovação dos conhecimentos disponíveis que são agora acessados com muito mais facilidade em relação a tempos anteriores, tendo em vista também, que os indivíduos comuns atualmente, não apenas consomem informação, mas as produzem e compartilham com outros sujeitos, formando redes (Siemens, 2005).

É pertinente destacar que ao menos duas articulações teóricas, a Andragogia e a Heutagogia, podem auxiliar na constituição do professor 4.0 por versarem acerca do desenvolvimento da autonomia e responsabilidade pelo próprio aprendizado, sobretudo quando se trata de adultos.

Soares, Braúna e Saraiva (2019) discorrem acerca da Andragogia, teoria introduzida por (Knowles et al., 2005) que, segundo as autoras, se dedica à investigação da aprendizagem em adultos, especialmente para a formação inicial e continuada de professores, pois prevê autonomia, sobretudo em práticas baseadas na perspectiva do aprender fazendo, podendo, assim, encadear-se ao Construcionismo com sucesso.

Já a Heutagogia (Hase & Kenyon, 2000) articula-se melhor com o Conectivismo por estar centrada na autonomia e na autoaprendizagem dos

sujeitos, bem como no compartilhamento dos conhecimentos que cada partícipe da formação tem.

METODOLOGIA

Esta investigação teórica adota uma abordagem hermenêutica para a análise de texto (Palmer, 1969). A metodologia na abordagem hermenêutica consiste na interpretação pretendida como uma dialética entre o significado das partes isoladas de um texto (oral, escrito etc.) e seu sentido global.

Os textos aqui analisados são as referidas fontes primárias da proposta Conectivista da Siemens (Siemens, 2005, 2006b) e do Construcionismo de Papert (Ackermann, 2001; Papert & Harel Caperton, 1991), visando identificar características que podem levar ao professor da Educação 4.0.

RESULTADOS E ANÁLISES

Analisou-se a Educação 4.0 e delineou-se um perfil que possa definir ou nortear o que caracterizará o professor 4.0.

Acreditamos que a integração entre o Conectivismo de Siemens e o Construcionismo Papertiano ocorra ao considerarmos dois aspectos trazidos por ambos: aprendizagem e conhecimento.

Se por um lado, o Conectivismo traz que as decisões em contextos tecnológicos são baseadas em alterações cada vez mais rápidas e que entender que há habilidades necessárias agora sendo baseadas na conexão que pode ser criada entre os sujeitos, por outro, o Construcionismo valoriza as construções individuais crendo que a aprendizagem ocorre através destas, sendo ainda mais significativa quando é “mostrada ao mundo”, levando os sujeitos a criarem suas próprias redes de conhecimento a partir das conexões (Papert, 1980, 1993; Siemens, 2005, 2006a, 2006b).

Siemens (2005, 2006a, 2006b) aponta ser ao expressar aquilo que se encontra no campo do pensamento e das ideias que o indivíduo dá forma aos elementos ainda confusos situados em seu poder, enquanto que, para Papert (1980, 1993), as construções que ocorrem em meio externo apoiam o que acontece na mente dos indivíduos.

O processo de construir algo e poder compartilhar com o mundo revela-se significativo, pois ao expor o feito, o sujeito se coloca em posição de receber

novas ideias, sugestões, engendrar relações e ressignificar a produção, a partir do que seus semelhantes construíram. Esta colaboração entre os sujeitos entrega o processo de conexão que pode originar diferentes nós e redes de conhecimento (Papert, 1980, 1993; Siemens, 2005, 2006a, 2006b).

Papert (1980, 1993) considera ser possível que a aprendizagem aconteça com o mínimo de ensino, de modo que, ao estabelecermos conexões e criarmos redes de conhecimentos com diferentes nós (Siemens, 2006b), estaremos, de maneira autônoma, aprendendo com pouquíssimo ensino.

Figura 1

Comparativo entre Conectivismo e Construcionismo. (Lemes, 2022)

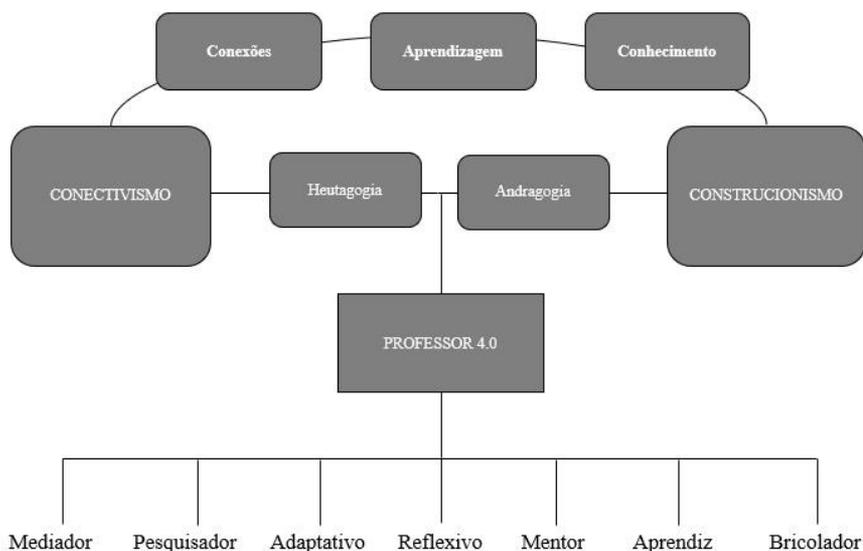
Conectivismo	Construcionismo
<ul style="list-style-type: none"> • Integra Caos, Rede, complexidade e teorias de auto-organização. • Conhecimento acionável, ou seja, pode residir fora de nós mesmos. • Conhecimento está nas redes • Aprendizagem a partir da interação com meio externo. • Conectar • Conhecimento através de conexões entre indivíduos • Conhecimento pode formar diferentes 'nós'. • Decisões se baseiam em alterações rápidas, pois novas informações estão sendo adquiridas de forma contínua. • Habilidade de reconhecer informações com potencial de importância ou sem importância, é fundamental. 	<ul style="list-style-type: none"> • Parte do Construtivismo de Piaget • Aprendizagem pode ocorrer através de construções. • Aprendizagem pode ocorrer com o mínimo de ensino. • Importância de criar artefatos no processo de aprendizagem. • Construir • A construção torna-se mais significativa quando pode ser mostrada ao mundo. • As construções do meio externo, apoiam o que ocorre na cabeça. • Aprender fazendo • Busca por conhecimento parte de interesses individuais. • Produção, Exploração, Construção.

Na Figura 1, estão sintetizadas as características mais emblemáticas da proposta Conectivista de Siemens (Siemens, 2005, 2006b) e do Construcionismo de Papert (Ackermann, 2001; Papert & Harel Caperton, 1991), tal como identificadas por Lemes (2022).

Sendo assim, expor as construções e interagir com o mundo (demais indivíduos) aumentam as conexões com os outros, produzindo novos conhecimentos através desta troca. Portanto, os pilares-conceito que ancoram o professor 4.0 são, respectivamente, conexões, aprendizagem e conhecimento, partindo de ambas as teorias entrelaçadas, como pode ser visto na Figura 2.

Figura 2

Integração entre Conectivismo e Construcionismo para constituir o perfil do Professor 4.0. (Lemes, 2022)



Portanto, mesmo sendo difícil definir como serão os professores da Educação 4.0 e como a sociedade e autoridades enxergarão estes profissionais, entendemos que seja necessário apontar quais possíveis aspectos conseguiriam definir o professor 4.0. Salientamos que o docente deverá compreender que sua atuação não estará mais pautada em transmitir conhecimento, nem mesmo em seu protagonismo em sala de aula, pois os discentes cada vez mais valorizarão

o seu próprio processo de aprendizagem (Papert, 1980, 1993; Siemens, 2005, 2006a, 2006b).

Compreende-se que o que se espera dos professores, ainda é não é completamente claro; contudo, com o que se têm de informação já é possível imaginarmos que, na Educação 4.0, é fundamental que professores reflitam acerca de sua prática, modifiquem sua postura profissional, compreendam seu papel frente as dinâmicas reestruturações pelas quais a sociedade vem passando e não apenas acreditem que a única medida a ser adotada seja em relação às metodologias de ensino.

Deste modo, a fim de repensar o papel do professor e como este deve atuar na Sociedade atual, em diálogo entre o Construcionismo e o Conectivismo, são descritas, na sequência, sete características que acreditamos poder conduzir o perfil do professor 4.0.

Mediador

Para Libâneo (2011, p. 2), o professor mediador ou facilitador inclui aqueles que acreditam que estão mais atualizados e buscam utilizar metodologias diferentes e se valem de recursos diversos que possam tornar seus alunos mais protagonistas de seu processo de aprendizagem, possibilitando que estes percebam serem responsáveis por suas ações e não apenas reprodutores do que é dito pelo professor.

Deste modo, a característica de mediador consiste em um profissional que não toma para si a centralidade do conhecimento e reconhece que os discentes podem compartilhar saberes e que estes podem ser ponte para a construção de novos conhecimentos, contando com o professor para auxiliar e mostrar caminhos, nunca para doutrinar.

Contudo, não é correto imaginar que ser mediador reduz, no professor, seu trabalho ou a necessidade de atuar de forma intensa no processo de contribuição na construção de seus alunos. Pelo contrário, é plausível considerar que a Educação 4.0 aumenta a demanda de que os professores sejam mais críticos, promovendo maiores estímulos e incentivos aos seus alunos e, conseqüentemente, têm a necessidade de buscar cada vez mais qualificação.

Pesquisador

Moreira (2008) afirma que a maioria das pesquisas costuma manter-se distantes dos professores que conhecem a realidade cotidiana das salas de aula. Com isso, os professores acabam por não se interessar ou mesmo participar destas e, mesmo conhecendo os resultados das pesquisas realizadas, pouco ou nada muda na prática.

Mais ainda, Moreira (2008) afirma que o problema não está em fazer com que a pesquisa chegue ao professor, mas sim em o pesquisador entender que o professor não é despreparado para conduzi-la. Cabe, ao pesquisador, assumir uma postura aberta e disposta a ouvir demandas do professor, possibilitando, assim, uma troca profícua de experiências entre ambos, para que, assim, o professor também possa adotar a postura de pesquisador.

Deste modo, é fundamental que professores que já atuam em sua profissão, sejam aproximados de atividades de pesquisa para promover uma educação envolvida em explorar, investigar e analisar, reduzindo transmissão e formando indivíduos questionadores, que produzam inovação a partir de conhecimentos plurais.

Adaptativo

Em relação a esta característica, é importante que o professor consiga se adaptar às mudanças que surgem, mas não aceitando tudo sem questionar e refletir se as mudanças em questão se encontram em acordo com sua realidade e com a de seus alunos (Cardoso et al., 2014).

Esta característica pode ser primordial aos professores, visto que o momento atual exige que estes profissionais se reinventem de forma constante, precisando estar preparado para situações inusitadas que possam ocorrer, interagindo, pensando, desenvolvendo e comunicando melhor em seu ambiente.

Mentor

O significado da palavra mentor refere-se “àquele que dissipa a escuridão”.

Considerando-se que, para Fisk (2017), em duas décadas, os alunos atingirão elevado nível de independência, para haver sucesso, será preciso, dentre tantas outras providências, que haja um professor mentor que saiba

orientar os estudantes em suas construções em meio à disponibilidade de vasta informação.

Aprendiz

É comum relegar o fato de que os professores podem e devem continuar a aprender e desenvolver-se e, talvez, mostrar-se ‘vulnerável’, em termos de não querer admitir que não sabe tudo, e levar seus docentes a compreender que eles também precisam sempre aprender.

Os professores de agora precisam entender seu papel como eternos aprendizes, que precisam desenvolver novos conhecimentos a todo instante, na realidade em que se vive (Papert, 1980, 1993; Siemens, 2005, 2006a, 2006b).

É de extrema importância considerar o processo de aprendizagem do professor, independentemente de estes estarem em formação inicial ou continuada, pois esta é uma forma de sensibilizá-los de que seu papel não é apenas o de transmitir conteúdos, como nos ensinam as disciplinas voltadas a preparar os professores para saberem ensinar, mas esquecem ou ignoram que estes também devem aprender a aprender (Papert, 1993).

Bricolador

Segundo Papert (1993), “bricolagem seria a capacidade de alguém explorar artefatos e adequá-los às suas necessidades, de modo que sejam contribuintes às ações que se tem de executar em alguma tarefa”. Entende-se por bricolagem o ato de utilizar recursos que estejam disponíveis, recorrendo ao improviso, busca pelo que considera necessário para evoluir, aperfeiçoar ou alcançar o que se deseja (Papert, 1993).

A um bricolador cabe a premissa de entender que o processo de escolha daquilo que terá significado para si, independe de sua utilidade pragmática, ou seja, não necessariamente precisamos entender que algo é útil apenas quando tem efeito prático (Papert, 1980, 1993).

Desta forma, entende-se um professor bricolador como aquele que explora o que tem ao seu redor no intuito de explorar novos métodos e estratégias, sem se prender a roteiros, não apenas para melhorar suas aulas, mas, também, para trazer significado a sua práxis.

Reflexivo

Independente da sociedade em que se estiver, é desejável que um professor reflita acerca de sua prática e veja esta situação de forma natural, entendendo que este feito produz benefícios em relação à sua atuação como profissional, auxiliando o mesmo a enxergar como se coloca diante de situações de aprendizado, se consegue estabelecer metas e estratégias para delinear seu caminho de aprendizagem, monitorar seu desempenho e interpretar o resultado dos seus esforços, bem como despertar o mesmo nos demais indivíduos (Shulman, 2004).

Consonante a postura de professor autorreflexivo, tem-se que a autorregulação da aprendizagem pode ser fator determinante para desenvolver uma postura reflexiva no profissional da educação, visto que autorregular-se tem relação direta como o âmago do indivíduo influenciando nas percepções quanto a si e suas atitudes.

Descritas em detalhe as sete características do professor da Educação 4.0 identificadas na análise bibliográfica conduzida, na Tabela 1 apresenta um resumo delas, por conveniência do leitor.

Tabela 1

Resumo das características identificadas do Professor 4.0. (Adaptado de (Lemes, 2022)).

Características	Descrições
Mediador	Vale-se de recursos diversos para tornar seus alunos mais protagonistas de seu próprio processo de aprendizagem.
Pesquisador	Aproxima-se de atividades de pesquisa para promover uma educação investigativa em vez de transmissora, formando indivíduos questionadores.
Adaptativo	Adapta-se e reinventa-se conforme as mudanças que surgem continuamente, mas sempre questionando-as em função de sua realidade e da de seus alunos.
Mentor	É “aquele que dissipa a escuridão” em meio à disponibilidade cada vez maior de informação, que orienta seus alunos, cada vez mais independentes, em suas construções.

Aprendiz	Tem consciência de que não sabe tudo e, portanto, não apenas sabe ensinar, mas, principalmente, também sabe aprender.
Bricolador	É capaz de improvisar, de buscar soluções, utilizando e adaptando para sua prática quaisquer novos métodos, estratégias e recursos que estiverem disponíveis.
Autorreflexivo	Enxerga como se coloca diante de situações de aprendizado e consegue estabelecer metas e estratégias para delinear seu caminho de aprendizagem, bem como despertar o mesmo nos demais indivíduos.

No entanto, pesquisa realizada durante a pandemia do Covid-19 por meios digitais com 30 professores das áreas de biologia, física, matemática, pedagogia e química, dentre atuantes e não atuantes, revelou que 53,3% deles desconhecia o conceito de Educação 4.0 (Lemes, 2022).

Como resultado dessa pesquisa, a primeira autora desenvolveu e disponibilizou um formato de cursos de formação continuada que se mostrou positivo para o desenvolvimento da práxis pedagógica da Educação 4.0 (Lemes, 2022).

CONCLUSÕES

Muitos autores ainda identificam a Educação 4.0 como meramente equivalente à Indústria 4.0. Considerando-se, porém, que a realidade de boa parte das escolas mantém-se aquém do que ocorre nas indústrias e no mercado de trabalho em geral, é preciso questionar até que ponto se pode pensar que a educação está atendendo às necessidades da sociedade.

Em relação às tecnologias, reforça-se que estas não se relacionam com Educação 4.0 apenas por meio de recursos eletrônicos conectados pela Internet. Tampouco se acredita que sejam o meio para que se inove na educação, interpretação esta que, inclusive, se apresenta como um risco para a Educação 4.0, já que pode atribuir a ela meramente o significado de educação digital, continuando a sustentar uma educação mecânica, meramente enfeitada com recursos digitais.

Esta pesquisa foi realizada enquanto o mundo enfrentava uma situação atípica, envolvendo uma pandemia mundial, afetando a todos e exigindo mudanças súbitas, até mesmo nos comportamentos e atitudes mais essenciais, comuns ao nosso cotidiano.

A vida de professores e alunos também precisou se adaptar para manter as atividades escolares de forma remota e, embora não seja possível prever quais marcas serão deixadas por essa pandemia, pode-se, talvez, esperar o surgimento de novas tendências para a educação, sobretudo depois que a escola, como espaço de ensino e aprendizagem, teve de se transpor obrigatoriamente para outros ambientes.

Talvez os professores, sua atuação e profissão sejam ressignificados, o que promoveria ainda mais a necessidade de se pensar e questionar o que deve ser feito pela formação docente, contribuindo para que professores atuantes e não atuantes, desenvolvam práticas mais condizentes com a sociedade do século XXI e a Educação 4.0.

AGRADECIMENTOS

ILL agradece à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de doutorado número 88882.365670/2019-01 concedida.

DECLARAÇÕES DE CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

RPdS e ILL conceberam a ideia apresentada. RPdS supervisionou o planejamento e execução da atividade de pesquisa. ILL desenvolveu a teoria, adaptou a metodologia a esse contexto, criou os modelos, realizou as atividades e coletou os dados. RPdS e ILL analisaram os dados, discutiram os resultados, e revisaram e aprovaram a versão final do trabalho.

DECLARAÇÃO DE DISPONIBILIDADE DE DADOS

O compartilhamento de dados não é aplicável a este artigo pois se trata de uma análise textual das fontes primárias mencionadas no texto.

REFERÊNCIAS

- Ackermann, E. K. (2001). Piaget's Constructivism, Papert's Constructionism: What's the difference? *Future of Learning Group Publication*, 5(3), 438.
- Antunes, M. D. L., & Seguro de Carvalho, P. (2015, October). Competências digitais: a utilização eficiente dos recursos. *Actas Do 12º Congresso Nacional de Bibliotecários, Arquivistas e Documentalistas – Ligar, Transformar, Criar Valor, Universidade de Évora, 21-23 de Outubro de 2015*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4385.0962>
- Araujo, I. C., Castro, M. C. D., Maia, P. L. O., Granja, D. M. de L., & Jovariani, N. V. (2020). Indústria 4.0 e seus impactos para o mercado de trabalho. *Brazilian Journal of Development*, 6(4), 22326–22342. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n4-411>
- Bagdadi, I. M., Vieira, L. P. M. da S., & Anaya, V. (2020). Educação 4.0, material didático e a temática indígena: elos articuladores. *Revista Tecnologias Na Educação*, 34, 7.
- Bennett, S., & Maton, K. (2010). Beyond the “digital natives” debate: Towards a more nuanced understanding of students' technology experiences. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26(5), 321–331.
- Bloem, J., Doorn, M. van, Duivestijn, S., Excoffier, D., Maas, R., & Ommeren, E. van. (2014). The Fourth Industrial Revolution: Things to Tighten the Link Between IT and OT. In *VINT research report*. Sogeti VINT. <https://www.fr.sogeti.com/globalassets/global/downloads/reports/vint-research-3-the-fourth-industrial-revolution>
- Bregman, R. (2014). *Utopia for realists: how we can build the ideal world*. Little Brown.
- Buhr, D. (2017). *Social Innovation Policy for Industry 4.0*. Friedrich-Ebert-Stiftung. <http://library.fes.de/pdf-files/wiso/11479.pdf>
- Cardoso, L. A. M., Gonçalves, M., & Roldan, R. R. (2014). Narrativas de Um Professor Experiente. *Anais do XVII ENDIPE - Encontro Nacional de Didática E Prática de Ensino, Fortaleza, 11 a 14 de Novembro de 2014*.
- Castells, M. (2005). The Network Society: From Knowledge to Policy. In M. Castells & G. Cardoso (Eds.), *The Network Society: From Knowledge to Policy* (pp. 3–21). Center for Transatlantic Relations, Johns Hopkins University.
- Deguchi, A., Hirai, C., Matsuoka, H., Nakano, T., Oshima, K., Tai, M., & Tani, S. (2020). What Is Society 5.0? In *Society 5.0* (pp. 1–23). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-15-2989-4_1
- Desmurget, M. (2020). *La Fábrica de Cretinos Digitales: los peligros de las*

- pantallas para nuestros hijos*. Península.
- dos Santos, R. P., Bülbül, M. Ş., & Lemes, I. L. (2020). Evidence from Google Trends of a Widening Second-level Digital Divide in Brazil. Even Worse with the Covid-19. *Acta Scientiae*, 22(4), 121–154. <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.6006>
- dos Santos, R. P., & Lemes, I. L. (2020). Nativos digitais não: múltiplas imigrações. In C. T. Kaiber & C. L. O. Groenwald (Eds.), *Ensino e Aprendizagem em Ciências e Matemática: Referenciais, práticas e perspectivas* (pp. 70–80). ULBRA - Universidade Luterana do Brasil.
- dos Santos, R. P., Şahin Bülbül, M., & Lemes, I. L. (2019). School Inequalities and Urban Welfare: Going beyond Socioeconomic Status with Data Science. *Acta Scientiae*, 21(6), 2–27. <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.5494>
- Fisk, P. (2017, January 24). *Education 4.0 ... the future of learning will be dramatically different, in school and throughout life*. Gamechangers. <https://www.thegeniusworks.com/2017/01/future-education-young-everyone-taught-together/>
- Gantz, J. F., & Reinsel, D. (2012). *The Digital Universe in 2020: Big Data, Bigger Digital Shadows, and Biggest Growth in the Far East* (IDC 1414_v3). IDC - International Data Corporation.
- Hase, S., & Kenyon, C. (2000). *From Andragogy to Heutagogy*. <https://researchportal.scu.edu.au/esploro/outputs/journalArticle/From-andragogy-to-heutagogy/991012821597602368>
- Knowles, M. S., Holton, E. F., & Swanson, R. A. (2005). *The adult learner: The definitive classic in adult education and human resource development*. Elsevier.
- Lemes, I. L. (2022). *Formação de Professores: Práticas Pensadas para a Educação 4.0 e Sociedade do Século XXI, sob a Luz do Conectivismo e do Construcionismo* [Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática)] Universidade Luterana do Brasil, Canoas, RS, Brasil. <http://www.ppgecim.ulbra.br/teses/index.php/ppgecim/article/view/406>
- Libâneo, J. C. (2011). Didática e Trabalho Docente: A Mediação Didática do Professor nas Aulas. In J. C. Libâneo, M. V. R. Suanno, & S. V. Limonta (Eds.), *Concepções e práticas de ensino num mundo em mudança: diferentes olhares para a Didática* (pp. 85–100). CEPED/Editora PUC Goiás. <https://doi.org/978-85-64604-02>
- Moreira, H., & Caleffé, L. G. (2008). *Metodologia da Pesquisa Para o Professor Pesquisador*.
- Palmer, R. E. (1969). *Hermeneutics: Interpretation theory in Schleiermacher, Dilthey, Heidegger, and Gadamer*. Northwestern University Press.

- Papert, S. A. (1980). *Mindstorms - Children, Computers and Powerful Ideas*. Basic Books.
- Papert, S. A. (1993). *The Children's Machine: Bringing the Computer Revolution to Our Schools*. Basic Books.
- Papert, S. A., & Harel Caperton, I. (1991). Situating Constructionism. In I. Harel & S. A. Papert (Eds.), *Constructionism: research reports and essays, 1985-1990* (pp. 1–14). Ablex Publishing.
- Prensky, M. R. (2001a, October). Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon*, 9(5).
- Prensky, M. R. (2001b). Digital Natives, Digital Immigrants: Do They Really Think Differently? *On the Horizon*, 9(6).
- cobutr, V. (2016). Education 4.0: New Challenge of Learning. *St. Theresa Journal of Humanities and Social Sciences*, 2(2), 92–97.
- Schwab, K. M. (2015, December 12). The Fourth Industrial Revolution: What It Means and How to Respond? *Foreign Affairs*.
- Shulman, L. S. (2004). *The Wisdom of Practice: Essays on Teaching, Learning, and Learning to Teach*. Jossey-Bass.
- Siemens, G. (2005). Connectivism: a learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1), 3–10.
- Siemens, G. (2006a). *Connectivism: learning theory or pastime of the self-amused? Learning Theory or Pastime of the Self-Amused?*
- Siemens, G. (2006b). *Knowing Knowledge*. Lulu.com.
- Silva, D. E., Corrêa Sobrinho, M., & Valentim, N. M. C. (2021). Utilizando o Modelo ADDIE para o Desenvolvimento e Avaliação de um Processo Educacional Inspirado na Educação 4.0. *Anais do XXIX Workshop Sobre Educação Em Computação (WEI 2021)*, 448–457. <https://doi.org/10.5753/wei.2021.15936>
- Silva, D. E. dos S., Sobrinho, M. C., & Valentim, N. (2019). Criação de Jogos Educacionais para apoiar o Ensino da Matemática: um Estudo de Caso no Contexto da Educação 4.0. *Anais do XXV Workshop de Informática Na Escola (WIE 2019)*, 1179–1183 <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2019.1179>
- Soares, A. C., Braúna, R. de C. de A., & Saraiva, A. C. L. C. (2019). Andragogia: contribuições para a aprendizagem do adulto professor. *Comunicações*, 26(3), 23. <https://doi.org/10.15600/2238-121X/comunicacoes.v26n3p23-38>
- Toffler, A. (1970). *Future Shock*. Random House.