**Lista de Figuras**

[Figura 1 - Plataforma Cognitiva de Chatbot 16](#_Toc115779126)

**Lista de Tabelas e Quadros**

**SUMÁRIO**

[1. INTRODUÇÃO 2](#_Toc115778738)

[1.1. Objeto de Pesquisa 6](#_Toc115778739)

[1.2. Cenário e justificativa de pesquisa 9](#_Toc115778740)

[1.3. Objetivos gerais 11](#_Toc115778741)

[1.3.1. Objetivos específicos 12](#_Toc115778742)

[1.4. Proposta da plataforma cognitiva 13](#_Toc115778743)

# INTRODUÇÃO

Estamos em um contexto de grandes transformações cuja sociedade interconectada se pauta em torno das tecnologias digitais. Nesse cenário, são observadas muitas mudanças nas estruturas sociais. Muitas ocupações e posições de trabalho têm sido modificadas ou até mesmo eliminadas devido ao reflexo da ampliação do uso de tecnologias digitais. Há uma grande expectativa no declínio de atividades manuais e rotineiras e em contrapartida uma exigência de perfis de indivíduos com maior poder de inovação, com maior capacidade criativa e abstração para lidar com problemas complexos, maior adaptação, flexibilidade e mais sensibilidade para trabalhar de forma colaborativa (Garcia, 2018).

As transformações que ocorrem na sociedade proporcionam novas relações com o saber. A educação é a relação de troca de informação e conhecimento entre as pessoas. Como surgem novos espaços, - ambientes digitais, dispositivos que exploram principalmente a computação ubíqua e todo esse ambiente tecnológico – pavimentam uma estrutura para a comunicação, a colaboração no trabalho, ao mesmo tempo que uma massiva quantidade de informações são geradas pelos próprios dispositivos e por nós mesmos dentro desses ambientes digitais, criando desafios para a busca da informação relevante, lidar com notícias falsas e construir conhecimento com ética, inclusão social, combater preconceitos, construir conhecimento significativo de modo a empoderar os cidadãos para uma fase na qual a tecnologia é mediadora de maioria de nossas relações sociais.

Essas transformações rápidas e exponenciais tem impacto direto na educação. Assim, o mundo contemporâneo pautado em novos pilares desafia a estrutura atual do sistema escolar. A Unesco em maio de 2015, no Fórum Mundial de Educação, em Incheon (Coreia do Sul), reuniu 1.600 participantes, de 160 países, com um único objetivo em mente: como assegurar uma educação inclusiva e equitativa de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos até 2030. Dentro deste prisma de aprendizagem ao longo da vida está fundamentado pela UNESCO (2010) quatros pilares: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver juntos e aprender a ser. Desde então, várias diretrizes comuns e documentos guias contendo Quadro de Competências (i.e. do inglês *frameworks*) ou Matrizes de Competências foram elaborados por Organizações multilaterais com o intuito de promover um conjunto de práticas e competências para o Século XXI (OECD, 2013; Unesco, 2010; Lee, 2013).

As razões pelas quais é cada vez mais importante dar foco aos quadros de competências são multifacetadas, isso porque há diversificadas competências, sujeitos distintos em contextos diferenciados, como ambientes educacional e do trabalho. São exigidos também, perfis de inovação e que muitos requerem competências específicas, como é o caso da tecnologia digital requer o domínio de um conjunto de competências e habilidades digitais (Lucas, 2018).

Todavia, estes quadros buscam de forma generalizada orientar governos principalmente pela Educação por meio de políticas, instruções e orientações de como pode ser promovido o desenvolvimento de um ser humano com competências socioemocionais, cognitivas, habilidades e competências digitais. E podemos frisar que estes quadros de competências são como apelos para que o Sistema Educacional acompanhe as mudanças impactadas pela tecnologia em uma sociedade interconectada em redes digitais e estas mudanças são frequentemente associadas ou evidenciadas nas: 1) mudanças na força de trabalho onde opera um modelo industrial de produção para uma transformação das posições de trabalho orientado pela tecnologia, em uma economia do conhecimento globalizada, interconectada e impulsionada pela tecnologia em rápida transformação. A economia ou sociedade interconectada requer competências adequadas para modelos dinâmicos e imprevisíveis de desenvolvimento econômico e social; 2) evidências emergentes sobre como otimizar a aprendizagem incluindo o uso de inovações tecnológicas para aprofundar e transformar a aprendizagem; e 3) mudanças nas expectativas por parte dos alunos, que demandam um sistema educacional mais conectado e relevante para o dia a dia (Ontario, 2016).

A sociedade interconectada traz inúmeros desafios para o Sistema Educacional, como a adaptação de novos modos de ensino-aprendizagem que leva a reformulação das infraestruturas pedagógicas e gera impacto na forma como a organização e seus colaboradores devem responder a estas mudanças (Garcia, 2018). Para uma instituição de ensino tradicional, a figura do educador é o elo entre a instituição e o estudante. Embora pouco evidenciado por tais relatórios, podemos acrescentar: 4) a necessidade de levar ao Educador meios de como ele deveria considerar o aperfeiçoamento de suas abordagens de ensino-aprendizagem, este conjunto de competências na sua formação contínua, de modo que ele mesmo poderia construir em si, adequado ao seu modo de trabalho, um Perfil de Educador Inovador preparado para lidar com as mudanças do Século XXI no sistema educacional.

Em uma sequência de etapas, uma primeira preocupação deste estudo está em compreender quais competências, conhecimentos, habilidades e atitudes são importantes para um Educador Inovador preparado para as transformações do Século XXI, e em quais contextos estas competências seriam exigidas. Em um segundo momento, a busca em entender como tais competências podem ser avaliadas no professor, como elas podem ser promovidas, ou de algum modo serem estimuladas para que o professor possa criar um Perfil de Educador Inovador adequado para a realidade dele. Cujo enfoque deste perfil, deva incluir a importância da otimização do ensino-aprendizagem baseado na adoção de inovações tecnológicas para aprofundar e transformar a aprendizagem. Dentro deste contexto tecnológico digital ao qual estamos, explorar nas tecnologias mais sofisticadas e compreender como elas podem ser aproximadas destes processos que permitirão ao educador, obter as competências e a gestão deste perfil inovador. Portanto, uma terceira preocupação deste estudo é refletida na busca por meios tecnológicos que visam a construção de uma plataforma mediatizada baseada em Inteligência Artificial.

A IA por sua vez, traz grandes inovações a vários setores dentro da sociedade interconectada. A IA passa a auxiliar o homem de várias maneiras dentro do contexto tecnológico digital. A rigor, o papel da IA não é substituir a mão de obra humana, mas automatizar processos que possam dentro do limite tecnológico permitir ao homem se abster de processos repetitivos e permitir que a máquina gere interpretações significativas da realidade com base em escala de dados massivas e gigantes (big datas) para tomar decisões que geram aperfeiçoamento nos processos.

Com a evolução tecnológica digital, novas e sofisticadas técnicas são introduzidas em todos os aspectos da sociedade. Novos algoritmos para lidar com um número cada vez maior de usuários e uma quantidade massiva de dados. Estes algoritmos exploram os recursos da IA para entregar aos usuários informações relevantes associadas ao seu perfil de usuário na rede. Ou seja, a IA atualmente como podemos perceber no dia a dia nosso, ao assistir vídeos no Youtube, Netflix, ou receber notícias do Google, ela é aplicada principalmente para manter o usuário ligado a estas redes sociais. O princípio é centralizar conteúdos personalizados em torno do usuário e ao mesmo tempo que ela oferece, ela obtém e coleta novos dados, interpreta e solidifica a centralização, recomendando novos conteúdos, mantendo o usuário destas tecnologias o máximo de tempo possível dentro das redes e para gerar engajamento e promoção de novos conteúdos.

Na Educação as Tecnologias Digitais têm sido construídas usando técnicas de IA baseadas neste mesmo princípio de centralização, personalização de conteúdos, sendo o conteúdo relacionado ao ensino, centralizando em torno do indivíduo. Portanto, tornando este ensino mais flexível, adaptativo e que corresponda ao ritmo e a forma de aprendizagem de cada um.

Uma definição clara da OECD para IA é: “um sistema baseado em máquina que pode, para um determinado conjunto de objetivos definidos pelo homem, fazer previsões, recomendações ou decisões que influenciam ambientes reais ou virtuais.” (OECD, 2019).

Nesta definição, as tecnologias da IA são associadas a Computação Cognitiva, que por sua vez considera que elementos tecnológicos capturam dados sensíveis ao contexto, como o Aprendizado de Máquina ou Machine Learning que usa Modelos para aprendizado associados à dados, padrões e processos do mundo real (Lancrin et al., 2020). Para que o conteúdo seja personalizado em torno do indivíduo, existem, portanto, processos que passam por um aprendizado a priori para ser aplicada a personalização e centralização de um dado conteúdo em torno do indivíduo. Esse aprendizado ocorre por meio do uso de algoritmos de Machine Learning. Alguns exemplos utilizados por estes algoritmos são: o reconhecimento de padrões e de fala, a análise afetivo sentimental, reconhecimento de imagens e reconhecimento de linguagem natural. Vários destes algoritmos de Machine Learning podem ser combinados e implementados em uma única plataforma e que permita a IA ampliar a sua capacidade de atuação e oferecer mais recursos ao usuário.

~~Estes recursos poderiam ser oportunamente apropriados como inovação à auxiliar o educador em contextos de ensino-aprendizagem.~~

Um dos sistemas que exploram estes recursos de técnicas de IA e Machine learning são os Assistentes virtuais ou Chatbots e que podem ser conectados a uma plataforma cognitiva (Moser et. Al., 2018). Tais tecnologias têm sido usadas em diferentes momentos do nosso cotidiano através de recursos da Computação Cognitiva e têm sido explorados na Educação (Goel, 2016; Winkler et. Al. 2018). Uma das facilidades destas ferramentas, a exigência para operar estes assistentes é mínima e é geralmente realizada por comandos de voz ou texto, em linguagem natural e as vezes, informal. Portanto, o Assistente Virtual pode ser um mecanismo que implicaria positivamente em um aperfeiçoamento docente, envolvendo poucos elementos tecnológicos, senão os já comumente usados no dia a dia pelo educador e que podem ser acessados diretamente do seu Smartphone.

De um lado temos os Quadros de Competências para o Século XXI que são necessários para elaboração de processos para a formação de educadores. Por outro lado, um dos apelos para a mudança no ensino tradicional é a inserção de inovações que permitem capturar os processos tradicionais de ensino para serem transformados em processos sofisticados e que considere os aspectos tecnológicos necessários para promover modos mais eficientes de formação.

Primeiramente, compreender dentro das definições destes quadros, de suas áreas e seus níveis de formação, como podemos estimular aos educadores, esse conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes dentro de contextos educacionais do educador. E assim sendo um dos métodos, como modo de inserir uma inovação, explorar a tecnologia de Assistente Virtual e este Assistente, uma vez instanciado por um educador, pudesse questioná-la a qualquer momento sobre como ele poderia desenvolver suas competências na sua rotina e exercício profissional. Como resposta, o Assistente Virtual poderia introduzir a si mesmo e sobre as competências e a sua importância na Educação, apresentando quadros de definições e quadros de níveis de progressão. Na sequência, recomendar uma avaliação da situação atual do Educador utilizando ferramentas de avaliação de competências. Deste modo, o Assistente irá conhecer o Educador e uma vez que seus índices e necessidades de desenvolvimento nas áreas indicadas forem armazenadas no banco de dados da plataforma, é possível associar à conteúdos, que foram previamente alimentados na base para sugerir aos Educadores de acordo com suas dúvidas, suas questões e seu nível de progressão.

## Objeto de Pesquisa

Dentro deste processo da construção de um ambiente mediatizado pela Inteligência Artificial, dada as inúmeras etapas, tomando como base um processo metodológico que considere um conjunto de competências gerais agrupadas por conjuntos específicos, ou categorias de competências, como competências socioemocionais, cognitivas e digitais. Como este método pode prever o plano, a construção e o desenvolvimento do banco de dados ligado a este ambiente mediatizado usando técnicas de Inteligência Artificial, ao fazê-lo para um conjunto específico de competências poderia ser replicado a posteriori de modo que este processo metodológico possa ser repetido inúmeras vezes para outros grupos e conjuntos de competências. Assim, este trabalho visa em específico e devido às restrições de prazo e escopo, usar como uma espécie de *template*, um recorte destes quadros e em um modelo de domínio fechado e limitando o escopo dentro de um banco de dados da plataforma, às definições, conceitos, níveis de progressão contidos em Matrizes de Competências, um **recorte considerando as Competências Digitais**.

*Portanto,* ***é possível uma inovação na Educação a partir da construção de uma plataforma cognitiva baseada em Inteligência Artificial, um Assistente Virtual em formato de Chatbot para apoiar o educador a buscar um Perfil Inovador durante seu exercício profissional, estimulando-o e sugerindo recomendações para aperfeiçoar seus conhecimentos, habilidades e atitudes em Competências Digitais.***

Como fundamentação de nosso estudo, a Matriz de Competência é um dos principais elementos de nossos experimentos. Ela será utilizada para que seja possível criar um cenário de simulação para os estudos de caso. Assim, no que tange modo de avaliação, dentro de nossos estudos não estão claros como os mecanismos e parâmetros de avaliação, dos índices de inovação dos educadores podem ser utilizados, dentro das definições da maioria dos quadros de competências. Contudo, temos o ***DigCompEdu*** (Lucas, 2018) que é uma iniciativa da União Européia e resulta em um Quadro Europeu de Competência Digital para Educadores, divulgado em 2017, de autoria dos pesquisadores Christine Redecker e Yves Punie e que foi traduzido em várias línguas. Este trabalho é fruto da reunião de 20 grandes estudos sobre questões que envolvem “aproveitar o potencial das tecnologias digitais para inovar práticas de educação e formação, melhorar o acesso à aprendizagem ao longo da vida e lidar com o aparecimento de novas competências (digitais) necessárias para o emprego, desenvolvimento pessoal e inclusão social” (Lucas, 2018).

O DigCompEdu tem sua fundamentação baseada em um Quadro de competências composto por 6 grandes áreas e dentro de cada área existem 22 subáreas. Por meio do quadro há um modelo de progressão para ajudar os educadores na sua formação contínua e que permitem a eles avaliarem e desenvolverem a sua competência digital. Este modelo de progressão é baseado em seis níveis diferentes, através dos quais a competência digital geralmente se desenvolve. Assim, cada área possui seu nível de proficiência.

Este quadro já tem sido usado como um documento normativo, e principalmente tem sido adotado como instrumento de auto-avaliação para diagnóstico do estado de como o Perfil do Educador está em relação as Competências Digitais. O ***DigCompEdu checkin*** é um formulário por onde o educador tem sua autoavaliação e considera 22 perguntas. Contudo, em si este checkin se limita ao diagnóstico, fornecendo algumas dicas de como a Competência digital pode ser ampliada de acordo com o índice ou nível de proficiência detectado na autoavaliação, porém é o educador que a partir da avaliação busca de forma independente seus meios de obter a competência. Com efeito, o diagnóstico é limitado a fornecer como resultado, no sentido de ter ou não uma habilidade, sendo oportuno e necessário ir além, demonstrar como a competência e a habilidade digital pode ser adotada, gerar recomendações, experimentações, de estudos de casos, de uso prático de ferramentas que o Educador possa adotar estes recursos em sua abordagem, ajudar ele em um dado contexto para seu próprio empoderamento.

Portanto, é necessário estabelecer uma relação entre as seguintes questões:

1. Como podemos compreender o desenvolvimento de Competências Digitais a partir de taxonomias e de maneira a conceber uma definição clara de qual seria um Perfil de Educador Inovador associado à Competências Digitais;
2. Como estabelecer uma aproximação destes elementos computacionais principalmente no que tange Plataformas Cognitivas e técnicas de Inteligência Artificial na Educação ao construir a plataforma a partir da exploração destas técnicas;
3. Como as relações entre áreas e níveis de progressão poderiam ser associados com Modelos de Machine Learning de maneira que possam ser exaustivamente treinados por alimentação de dados contendo as definições para cada modelo. Tendo os seguintes modelos, pedagógicos, de domínio e do educador e que serão amparados com definições pelo conhecimento obtido dos documentos e diretrizes que definem o DigCompEdu. Assim, para que o educador possa atingir a partir das orientações providas pelo Chatbot, sugestões e recomendações de como obter um Perfil de Educador Inovador baseado na sua própria autoavaliação e da sua própria autonomia na construção do conhecimento;

Considerando este tema muito mais de explorar as matrizes de competências e associá-las a uma plataforma tecnológica digital e que por sua vez, também esta tecnologia possa ser explorada, principalmente tendo um viés técnico razoável com uma abstração maior dos conceitos técnicos, trazendo estes para dentro da Educação. Esta é uma pesquisa cuja abordagem é exploratória que visa “estudos exploratórios e são feitos normalmente, quando o objetivo da pesquisa é examinar um tema ou problema de investigação pouco estudado ou que não tenha sido abordado antes.” (Sampieri et al., 1991). Para Gil (2002) a pesquisa exploratória tem por objetivo aprimorar hipóteses, validar instrumentos e proporcionar familiaridade com o campo de estudo. Constitui a primeira etapa de um estudo mais amplo, e é muito utilizada em pesquisas cujo tema foi pouco explorado, podendo ser aplicada em estudos iniciais para se obter uma visão geral acerca de determinados fatos. (Gil, 2002).

Assim, o projeto de pesquisa está fundamentado em uma metodologia de pesquisa exploratória, objetivando o desenvolvimento de um instrumento para familiaridade do campo de estudo entre IA e Educação e entender como eles estão relacionados e se possível identificar previamente as potencialidades na Educação.

Desmembrando a hipótese geral, temos as seguintes Hipóteses 1 e 2 originada pela construção da plataforma:

***H1) A metodologia utilizada pela pesquisa favorece uma aproximação dos elementos e técnicas de Inteligência Artificial nos processos de formação docente no Sistema Educacional Brasileiro.***

Embora não seja possível medir e modelar competências por meio de sistemas quantitativos, já que existe uma distinção entre competência e performance, sendo a performance um comportamento contingente do sistema cognitivo (Klieme et. Al., 2008). Por outro lado, é possível medir por meio de experiências práticas dos educadores e suas abordagens tendo uma abordagem qualitativa. Neste caso, o Chatbot poderia executar uma avaliação do atual momento do educador e associar suas experiências a falta de ou a ausência de abordagens ou com questionamentos que visem a esta associação com experiências práticas relatadas por ele, utilizando de uma escala em Likert.

***H2) O uso de Chatbot implementado utilizando técnicas de IA e uma vez associado ao DigCompEdu Checkin permite uma autoavaliação docente fundamentada nas competências digitais.***

A *Hipótese 2,* como meio de testar e validar a hipótese, temos o formulário pronto do DigCompEdu Checkin[[1]](#footnote-1) que será utilizado em uma automatização do Assistente Virtual que fará as questões pertinentes ao Educador, considerando a própria estrutura, sequência de perguntas e o algoritmo de diagnóstico como resultado. Embora seja um processo trivial, a adaptação para Chatbot pode gerar alguns desafios na implementação dos algoritmos. A execução dos Estudo de caso terá como resultado as respostas dos Educadores e estas respostas deverão ser cruzadas com os dados estruturados da matriz de competência do DigCompEdu. Uma vez que estas respostas foram mapeadas, teremos então que buscar apoio de técnicas de Machine Learning que fará o papel de relacionar combinações e predizer respostas aos Educadores. Estas respostas são recomendações e meios de atingir aperfeiçoamento, uma ajuda na obtenção de níveis de progressão dentro da matriz de competência do DigCompEdu. Em síntese, esse é o processo de modelagem dos modelos de domínio, pedagógico e do educador, com o objetivo de promover sugestões e ferramentas para ampliar o nível de proficiência de competência digital do educador.

## Cenário e justificativa de pesquisa

Dada a necessidade de formação contínua em Competências para o Século XXI para o cenário tecnológico atual que tem na sua dinâmica uma evolução contínua. Este cenário promove uma discussão a nível mundial e dos seus desafios de modo geral, por outro lado, estão os desafios que assolam o próprio Sistema Educacional Brasileiro e que pela sua natureza, a dimensão do país são desafios enormes e não triviais para resolução. Já é constatado que a inovação é importante para aprimorar o sistema educacional, contudo, nosso sistema educacional pouco adota ou insere as tecnologias digitais mais comuns em sala ou entregue aos alunos mesmo para um envolvimento superficial com ela. Atualmente, em pleno Século XXI, na realidade das escolas brasileiras, os Educadores têm suas práticas inteiramente voltadas para o ensino tradicional e que reflete na baixa interação digital.

Com a pandemia do Covid19, o setor da Educação foi um dos mais impactados no mundo todo e a mudança para o Ensino à Distância foram evidenciados vários desafios que nos fornece uma boa perspectiva sobre a maneira pela qual essa transformação ocorre. As atuais estratégias e abordagens iniciais de implementação de um ensino online na prática e pelo caráter experimental de várias abordagens, muitas delas têm sido criadas no improviso de cada educador, utilizando de uma precária estrutura tecnológica existente de cada aluno e de cada educador (Donitsa-Schmidt & Ramot, 2020).

Estes desafios no Ensino à distância foram evidenciados por outros estudos antes do cenário de pandemia atual (Goel, 2016; Winkler & Sollner, 2018). Estes estudos apontaram como o ensino a distância apresenta problemas como a alta evasão, baixo engajamento dos estudantes, falha no suporte individualizado, a demanda por educador e aluno aumentou, a precariedade e ineficiência do aprendizado e o baixo senso de comunidade.

Além disso, não sabemos também, como a pandemia vai influenciar o lado psicológico, emocional de alunos e educadores, mas certamente trará impactos difíceis de serem solucionados e podem se acentuar ainda mais este cenário, uma vez que não temos uma abordagem prática baseada em experiências de sucesso tão pouco temos estratégias e políticas que endereçam soluções com o viés de ajudar educadores e alunos em contextos de pandemias e desastres naturais.

Um outro fator de desafio que nossa pesquisa busca amparo é: se por um lado, muita tecnologia tem sido implementada em apoio a alunos, de outro lado, pouco se tem feito para auxiliar educadores, poucos são as ferramentas que colocam o professor como protagonista de tecnologias inovadoras. Se não bastasse isso, queremos exigir que educadores detenham as habilidades tecnológicas digitais mais atuais que existem no mercado para que ele possa agregar algo substancial às aulas (Bates, 2017). Há a obrigação do saber operar tecnologicamente, porém sem o apoio a não ser de si mesmo. A tecnologia digital é recente e ela evolui muito rapidamente. Se formos olhar no modelo de educação do magistério em pré-serviço que os atuais educadores tiveram anos atrás, identificaremos que as bases disciplinares e os conteúdos envolviam pouco ou quase nada de tecnologia digital, pouco se falava em habilidades que utilizavam tecnologias digitais.

Não obstante a isso, o cenário que se vislumbra em sala atesta esse fato, o aluno está ligeiramente a frente de muitos educadores em termos de manusear as tecnologias digitais. E se torna mais crítico, quando está restrito a instituição em um contexto de educação tradicional que muitas vezes, se limita e se submete a instituição que é gerida por conservadores, elites políticas corruptas, sociedades egoístas, patriarcais e que pouco se importam com a desigualdade social que assola o país.

É esperado ainda, que a posição de educador mudará de um processo centrado em si mesmo, de um papel mais conteudista e expositivo em espaços físicos, para um papel inovador que consistirá em habilidades e conhecimentos que permeiam o mundo tecnológico digital para apoiar os estudantes neste modelo de ensino centralizado em torno do estudante (Luckin et. Al., 2016). Diante deste cenário, em qual momento o Educador irá intervir neste modelo de ensino que opera de forma personalizada e centralizada em torno do estudante? Quais competências serão necessárias para capacitá-los neste modelo dentro do contexto tecnológico digital? Quais conhecimentos e saberes principalmente no que tange as tecnologias mais sofisticadas como as baseadas em técnicas de IA e como os Educadores devem estar envolvidos?

## Objetivos gerais

O foco central desta proposta é contribuir com a inovação na educação baseada no processo de formação continuada do educador em ambiente educacional, juntamente com uma plataforma cognitiva integrada à assistentes virtuais com mecanismos da computação cognitiva. Em nossa abordagem estamos interessados em objetivos multidimensionais na busca de aplicação prática e didática de técnicas inovadoras para a melhoria da qualidade no processo de ensino-aprendizagem dos Educadores, onde:

1. A construção de uma Plataforma Cognitiva para contribuir com a formação de Educadores ao associar as competências digitais do quadro DigCompEdu;
2. Prover um processo dentro da plataforma de Chatbot para que o Educador possa executar sua autoavaliação associado com as Competências Digitais, áreas e níveis de progressão;
3. Prover um processo dentro da plataforma de Chatbot para que o Educador tenha acesso ao conteúdo das áreas e como os níveis de progresso podem ser obtidos e como ele pode atingir no seu exercício profissional de sua rotina;
4. Prover metodologias e artefatos utilizados na construção da plataforma para serem replicados por demais pesquisadores a fim de promover o conhecimento destas plataformas de IA e Chatbots no Brasil.

### Objetivos específicos

Dentro dos objetivos gerais pela exploração inerente a cada objetivo de forma aprofundada, teremos alguns objetivos específicos que contribuirão com a compreensão das duas áreas envolvidas, IA e Educação. Será necessário abrir a Matriz de Competências do DigCompEdu de maneira a enxergar as relações existentes de Níveis de Proficiência nas Competências Digitais com as necessidades de práticas pedagógicas digitais, artefatos, ações, eventos, leituras que deverão ser sugeridos pela máquina. Assim sendo, temos os seguintes objetivos específicos

1. **Uma taxonomia de necessidades elementares de competências digitais baseada no DigCompEdu**

Mapear cada nível de progressão na escala do DigCompEdu de maneira a propiciar um modelo Taxônomico cuja relação dos elementos esteja a nível de progressão associados com artefatos pedagógicos de formação para uma dada competência, bem como, as necessidades para obtê-la. Assim conjuntos de elementos por nível de progressão será relacionado como parte das dimensões da taxonomia.

1. **Inteligência Artificial na Educação – Características, Oportunidades e Desafios de Chatbots na Educação - Estado da arte**

Como as Plataformas Cognitivas e a Inteligência Artificial têm sido aplicadas na Educação? A partir da pesquisa exploratória e do referencial teórico envolvido, identificar quais são as técnicas de IA que são possíveis de serem reutilizadas. Neste caso, consideraremos um estudo especialmente em Sistemas Adaptativos de Tutoria Inteligente, Chatbots, seguido pelos recursos e técnicas de IA que usam o Machine learning e o Deep Learning, como, Processamento de Linguagem Natural, Reconhecimento de Padrões em Textos, e como eles funcionam tecnicamente. Buscando na demonstração do funcionamento técnico, tendo um *overview* simples e direto de como os conceitos de se relacionam entre si; e em consequência, como estes elementos tecnológicos podem ser orquestrados para conceber Plataformas Cognitivas. Estes estudos tornarão a nossa prática metodológica um meio tangível.

1. **Modelo de Plataforma Cognitiva com Assistentes Virtuais**

Buscar aprender a relação existente entre os elementos tecnológicos que podem ser usados na construção de um Modelo a ser implementado como protótipo da plataforma para ser executada em um Servidor e que reunirá os elementos de apoio a execução dos Assistentes virtuais em *Smartphones*:

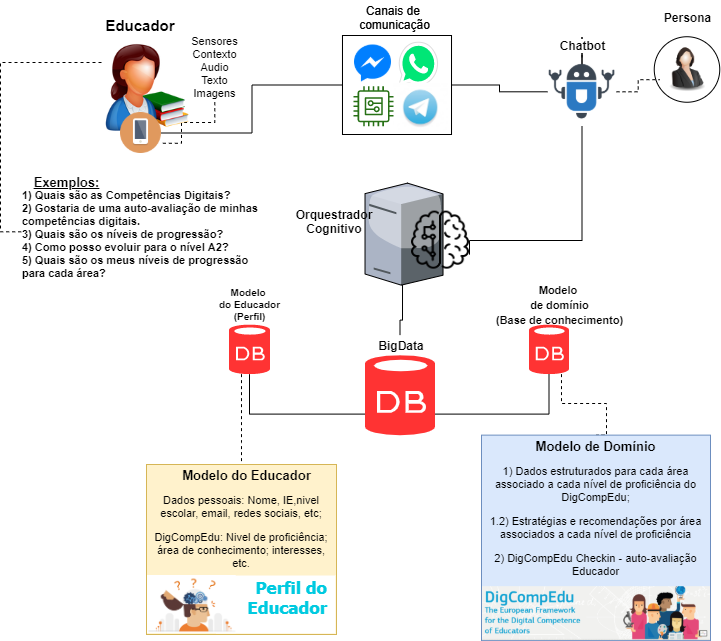
* Algoritmo de autoavaliação DigCompEdu Checkin
* Base de dados de competências digitais e níveis de progressão
* Implementação dos conectores de serviços de IA, bases de dados internas e externas;
* Algoritmos de mecanismos de detecção da fala e da interpretação de questões;
* Algoritmos de mecanismos e sistemas de recomendação de conteúdos;
* Algoritmos de mecanismos de Inteligência artificial como Machine Learning e Deep Learning para aferição sentimental, reconhecimento de padrões;
* Protótipo do Chatbot direcionado a orientação do professor com informações para melhorar o seu trabalho docente.

## Proposta da plataforma cognitiva

A proposta de plataforma cognitiva de Chatbot está contextualizada como um mecanismo de extensão e que considere a inteligência artificial como núcleo de seus processos, apoiado nos assistentes virtuais inteligentes mediatizado por um banco de dados que possibilita criar um histórico de eventos que auxiliem o educador.

De acordo com a Figura 1, a plataforma a ser desenvolvida, deverá ser constituída dos seguintes elementos:

1. Um orquestrador cognitivo que manipula os dados de fontes internas (matriz do educador inovador) e externas para gerar insights de tipos variados como feedback;
2. Uma versão de Chatbot, contendo uma Persona e que é associada a alguns dos canais de comunicação representados na imagem, como Telegram, WhatsApp;
3. Um modelo de banco de dados e um esquema de armazenamento hierárquico baseado nos modelos de banco de dados não relacional;
4. São destacados na Figura 1 os Modelos de Domínio e do Educador que são baseados na matriz de competências DigCompEdu.

Figura 1 - Plataforma Cognitiva de Chatbot

Fonte: Elaborado pelo autor

A versão inicial do Chatbot contará com diálogos e comandos via voz ou texto sem a necessidade de uma adaptação cognitiva mais complexa face a diálogos não previstos e nem programados dentro do núcleo do assistente. Para tanto, os diálogos devem ser previstos através de uma base coesa com um *corpus* definido. Os comandos serão utilizados para configuração e operação do assistente. Os dados desta transcrição seriam usados para buscar compor respostas às perguntas que o Educador pode fazer como nos exemplos na Figura 1.

Estes exemplos de perguntas que são representados na Figura 1, estão associados com conteúdos que as técnicas de IA relacionam nos modelos de Machine Learning e são geralmente Modelos de Domínio, Pedagógico e do Educador. Estes modelos são refinados a partir de um treinamento, cujo meio de treinar modelos de Machine learning é a partir de grandes blocos de textos que definem as entidades e intenções que estão associadas a matriz de competências digitais, sua hierarquia conceitual, os sujeitos que são os educadores e os perfis de progressão.

O Assistente Virtual eventualmente, não considera respostas estáticas sempre à mesma pergunta, pode variar de acordo com o Modelo do Educador que permite o Assistente oferecer respostas próxima a realidade dele e do seu nível de progressão dentro da Matriz de Competência. Esta lógica de funcionamento é baseada na construção de um Orquestrador Cognitivo, que é composto por componentes digitais como Machine Learning, técnicas de reconhecimento de padrões em grandes volumes de dados (Big Data) e usando Processamento de Linguagem Natural.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A UNESCO, OCDE e União Europeia afirmam que a inovação pode ser estimulada pela educação, por meio do desenvolvimento de competências que permitam o indivíduo gerar conhecimento de ruptura ou que culminem em inovações disruptivas. Como para obter conhecimento para gerar inovações é preciso amparar a Educação no sentido de produzir potencial de exploração de tecnologias digitais e que permitam principalmente renovar os processos de ensino e aprendizagem.

Esta nova abordagem de transformar o conhecimento que é obtido tanto pelo uso e exploração de tecnologias digitais quando da capacidade do indivíduo em dotar-se de pensamento crítico, criativo e de imaginação a OCDE, a Organização dos Estados Ibero-americanos (OEI), a Partnership for 21st Century Learning (P21) e o National Research Council dos Estados para que a Educação desenvolva no indivíduo as chamadas habilidades do século XXI. Tais habilidades e competências também estão associadas com um cenário de evolução tecnológica contínua, exigindo adaptação às mudanças, mudanças na carreira ao longo da vida, portanto, o aprendizado passa a ser contínuo (lifelong learning) (UNESCO, 2010).

A aprendizagem por toda a vida tem seu fundamento dividido em quatro pilares (UNESCO, 2010): 1) aprender a conhecer, combinar uma cultura geral que possibilite estudar as formas, os modelos e os mecanismos cognitivos que estão relacionados a cada perfil de estudante; 2) aprender a fazer, adquirir a qualificação profissional mas aprender a atuar de forma abrangente em competências emocionais, promovendo um ambiente propicio de aprendizado contínuo e cooperativo; 3) aprender a conviver, desenvolver as percepções sentimentais da empatia, compreensão do outro e nos elementos e valores plurais da sociedade em busca da paz; 4) aprender a ser, desenvolver o melhor possível, estar em condições de agir com uma capacidade autônoma e responsabilidade pessoal. Assim, a centralização em torno das potencialidades de cada um deve considerar, memória, raciocínio, sentido estético, capacidades físicas, aptidão para comunicar-se.

Estes saberes obtidos pelos quatro pilares de forma a obter uma aprendizagem ao longo da vida, estaria associado as competências gerais de modo a produzir indivíduos que consigam executar seu protagonismo dentro da sociedade em rede, de maneira a produzir conhecimentos de ruptura ou inovações. Assim, como é preciso dotar o sistema educacional a fomentar, promover indivíduos com perfis inovadores, com saberes obtidos por meio de uma aprendizagem contínua a inovação é fundamental na Educação. As mudanças nos sistemas educacionais e pedagógicos requer que as instituições e os indivíduos nela ancoradas de maneira a reexaminar e repensar na reestruturação nos moldes de inovações educacionais. Para a OECD, os índices requeridos de inovação educacional contemplam três dimensões: práticas instrucionais, uso de recursos educacionais e disponibilidade de recursos para o ensino. “As práticas educacionais estão relacionadas a cultura interna das instituições, mas também a formação, experiências e conduta do docente” (Garcia, 2018).

Garcia (2018), constata que estas teorias e documentos normativos afirmam que a sociedade em rede cria duas necessidades para a adaptação do indivíduo em rede, sendo a gestão de sua vida pessoal e participação social como também na sua inserção ao mercado de trabalho. Para a execução do protagonismo em sociedade exige representação, identidade, domínio de tecnologias para realizar as tarefas de trabalho em rede. Assim, a emancipação como cidadão dentro dos espaços virtuais de vivência e comunicação exigem necessidades de aprendizagem que acompanhe a rápida evolução tecnológica e da vida digital em sociedade.

1. Perfil do Indivíduo Inovador

De acordo com Borges & Fagundes (2016), indivíduos inovadores possuem diversas características: criatividade, raciocínio lógico, iniciativa, pró-atividade, persistência, abertura ao novo, autorregulação, capacidade de colaboração e multidisciplinaridade.

Para Himanen (2005) como atingimos um alto grau e expansão de desenvolvimento da tecnologia, mas temos ainda questões sociais mais abrangentes e que implicam na forma como trabalhamos, onde a criatividade e inovação só podem ser de fato desenvolvidas em todo seu potencial, se os indivíduos tiverem livre acesso à informação e liberdade de pensamento e expressão.

Como a busca por este perfil tende a ser a dinâmica de vários setores dentro da Sociedade em rede, fomenta se a inovação e o empreendedorismo como características chave que contribuem com o crescimento de uma economia (Garcia, 2018). Para o indivíduo ter meios de competição justa dentro de posições e oportunidades na Sociedade em rede, ele deve explorar os caminhos de como se tornar um indivíduo inovador a partir da criatividade e a imaginação.

Bates (2016) cita como a natureza mutável do trabalho na sociedade em rede onde o conhecimento é cada vez mais importante para o desenvolvimento econômico e sobretudo na criação de emprego. Ele define o profissional na Era digital como Trabalhadores do conhecimento, estes trabalhadores passam a ter potencial para criarem seus próprios trabalhos, iniciando empresas para fornecer novos serviços ou produtos inovadores. A partir de uma perspectiva de ensino, o maior impacto passa a ser em professores e estudantes de áreas técnicas e profissionais, em que o componente de conhecimento de habilidades, sobretudo manuais digitais, tem se expandido rapidamente. Estes trabalhadores tendem também a serem solucionadores de problemas, especialistas em TI e cada vez mais pessoas constroem negócios independentes, além de habilidades manuais associadas à sua profissão.

Como a consequência do crescimento do trabalho baseado no conhecimento gerará alta competividade, mais trabalhadores cada vez mais qualificados serão necessários. Bates (2016) cita um conjunto de características comuns nos trabalhadores do conhecimento na era digital, aqui resumidamente: a) geralmente trabalham em pequenas empresas; b) são proprietários do seu próprio negócio, criaram seu trabalho a partir de algo inovador concebido a partir de uma necessidade observada dentro da sociedade; c) trabalham muitas vezes em contrato ou por conta própria, então se movem e se adaptam em posições com bastante frequência; d) tendem a ser mais adaptáveis já que a natureza do seu trabalho tende a mudar com o tempo em resposta a evolução tecnológica contínua, sempre buscam novas competências; e) são digitalmente inteligentes ou ao menos competentes digitalmente; a tecnologia digital é o componente-chave do seu trabalho; f) desempenham muitos papeis para o controle de seu próprio negócio; g) dependem dos elementos sociais da sociedade em rede, como redes sociais, meios de comunicação de maneira a propiciar um ambiente adequado para entenderem melhor seus negócios e manter-se atualizados; h) buscam conhecimento de forma contínua, por isso, sabem gerir o conhecimento de forma prática e objetiva; e por último i) são flexíveis e adaptam as condições rápidas de mudanças à sua volta.

### Perfil do Educador Inovador

Para que possa ser desenvolvido nos professores o Perfil do Educador Inovador, sua atuação passa pelo domínio de um conjunto de habilidades e competências, elencadas para os indivíduos do século XXI, porém dentro do setor Educacional.

Um dos grandes desafios atuais aos Educadores é a falta de capacidade ou o medo de inovar. O papel dos educadores desta geração é voltado para um conjunto de processos pedagógicos de transmissão do conhecimento de um conteúdo em formato expositivo, tendo um método mais conteudista, muito limitado pelas expectativas do que a sociedade em rede demanda em oportunidades. Como os conteúdos são na maioria das vezes desalinhados com o que as demandas de trabalho, as expectativas dos estudantes, estes se tornam frustradas por incapacitá-los como agentes de inovação. Para a modificação do contexto, tanto físico quanto virtual de ensino, não basta modificações na infraestrutura e apoio da escola, crenças, práticas e formação docentes são cruciais (Rikala et. Al., 2014).

Em sua tese, Garcia (2018) sintetiza um conjunto de características que compõem dimensões de competências gerais que um professor inovador pode apresentar:

* ***Criatividade e inovação****: capacidade de avançar além do ensino conteudista tradicional, experimentando novas soluções, assumindo riscos, dentro da aprendizagem ativa, proporcionando experiências enriquecedoras em sala de aula aprimorando o processo de ensino e aprendizagem;*
* ***Autonomia e constante aprendizado (longlife learning)****: para aumentar seu arcabouço de recursos intelectuais e experienciais para solução de problemas e criação de alternativas ao ensino tradicional, desenvolve-se a capacidade de aprender a aprender, numa perspectiva multidisciplinar e a constante busca pela atualização, baseada em permanente autoavaliação;*
* ***Domínio das tecnologias****: inserido na sociedade em rede e da informação, a plena execução de a) e b) só é possível através do domínio das ferramentas digitais, para a comunicação e colaboração entre seus pares e alunos e o aprendizado contínuo sobre as tecnologias e novas metodologias pedagógicas, utilizando-se do acesso ao repositório de informações e que existem na rede.*

Para Garcia (2018) essas três dimensões contendo subcategorias de competências devem ser promovidas de maneira geral para um Professor inovador. A Figura 2 retrata como estas dimensões são associadas. Ele ressalta:

*“Temos a educação inovadora, produto do docente inovador, sustentado pela criatividade e aprendizagem constante. Tais elementos são potencializados e retroalimentados pela competência digital” (Garcia, 2018).*

**Figura 2: Quadro de competências do Professor Inovador**



**Fonte: Garcia, 2018**

Baseado nos estudos de Garcia (2018), podemos considerar competências em seu termo e uso analítico de maneira a contribuir no sentido de especificar características e qualidades apresentadas por professores inovadores. A competência sendo um termo difícil de ser definido pois depende da área do conhecimento pode ser caracterizada de modo diferente. Contudo, podemos compreender a partir de um enfoque de mobilização de conhecimentos prévios tendo neste processo como um momento de construção de conhecimento mediante integração de saberes (Souza, 2004 aput Garcia, 2018). “Os saberes seriam como referenciais para a ação, representando a tomada e distância, incitações reflexivas, relacionamentos que permitiriam a criação de um vínculo entre experiências diferenciadas e relacionadas com o contexto social” (Garcia, 2018).

Para a ~~Educação~~, o conceito de competência pode ser definido como uma habilidade de agir mais eficientemente em um determinado tipo de situação, capacidade que é baseada no conhecimento, mas não limitado a ele” (Perrenoud, 1999, p.7). Piaget e Chomsky pelas teorias generativas, as competências mantêm a distinção entre competência e performance, sendo performance um comportamento contingente do sistema cognitivo, assim, não é possível medir e modelar competências por meio de sistemas quantitativos, mas sim de modo empírico, estudos de caso e estudos construídos com bases qualitativas. Assim, para obter a compreensão em um indivíduo de suas competências, exige a diferença entre competência e performance, sendo a competência a habilidade e os traços, características da personalidade, enquanto performance a capacidade de execução de tarefas. Por isso, as teorias que defendem competências voltadas ao mercado igualam as competências em execução de forma pragmática de medir e indexar capacidades práticas dos indivíduos (Garcia, 2018).

Por este mesmo caminho sintetizado por Garcia, converge-se à Teoria do CHA proposta por Behar (2019) onde consiste em três categorias, conhecimentos, habilidades e atitudes, tendo em síntese as três definições como: saber (conhecimento), saber-fazer (habilidades) e ser (atitudes). Conhecimento neste caso seria o resultado da assimilação da informação por meio do aprendizado que é composto pelo corpo dos fatos, princípios, teorias e práticas que estão inseridas dentro do campo de trabalho e estudo, podendo ser teórica ou factual. Enquanto as habilidades é a capacidade de usar e aplicar o conhecimento obtido para a resolução de problemas, sendo, portanto, um processo de ao usar e aplicar, cognitivo e ao mesmo tempo prático. Por fim, as atitudes são os motivadores de performance que estruturam a base para uma performance continuada e competente pela qual o indivíduo exerce ética, valores, prioridades, responsabilidade e autonomia.

Para Bates (2016) onde trata de competências no sentido de buscar competências que estejam associadas ao papel do profissional Educador, onde afirma: “a maioria dos professores é bem treinada em conteúdo e possui compreensão em suas áreas aos quais transmitem seus conteúdos, contudo as experiências no desenvolvimento de competências é uma outra questão que envolve as necessidades dos trabalhadores baseados no conhecimento e neste caso, a ênfase é dada no desenvolvimento de competências curriculares para uma sociedade do conhecimento o que inclui a partir da adaptação de uma Conferência no Canada (2014) e são”, ele lista um quadro de competências, sendo:

1. Habilidades de comunicação: inclui habilidades de comunicação em mídias sociais, como as tradicionais, ler, falar e escrever de forma coerente e clara bem como comunicação por meio de pequenos vídeos como no Youtube que capturam a demonstração de um processo;
2. Capacidade de aprender de forma independente: assumir responsabilidade por planejamento do que é necessário saber, bem como, onde é possível encontrar conhecimento do objeto a ser aprendido. Como a base de conhecimento é mutável, exige-se que o processo de aprendizagem seja contínuo;
3. Ética e responsabilidade: estimular a confiança ao utilizar as mídias sociais na construção durante a relação dos próprios objetivos;
4. Trabalho em equipe e flexibilidade: como a aprendizagem vai envolver trabalhadores do conhecimento de forma independente ou em pequenas empresas, dependem fortemente da colaboração e do compartilhamento de conhecimentos entre pessoas e organizações, mas de forma independente. A colaboração do trabalho exigirá flexibilidade devido aos próprios meios que ela ocorre, virtualmente, a distância entre clientes, colegas e parceiros;
5. Habilidades de pensamento: aqui ele destaca pensamento crítico, resolução de problemas, criatividade, originalidade e elaboração de estratégias;
6. Competências digitais: Um ensino que tanto faz uso de tecnologia nas atividades como principal o incorpora ao domínio do conhecimento que a atividade e ensinar-aprender ocorre;
7. Gestão do conhecimento: como as bases de conhecimento evoluem rapidamente, as bases de conhecimentos tendem a ser dinâmicas, tornando-as obsoletas, como a informação tende a ser amplamente disseminada, a gestão do conhecimento passa a ser uma habilidade fundamental como saber encontrar, avaliar, analisar, aplicar e divulgar informações em um contexto particular.

No que tange a f) competência digital embora seja resumido por Bates e embora em um exemplo contendo um significado mais utilitarista de agregar exatamente habilidade no sentido de saber-fazer, envolvendo uma questão prática, ele chega a citar exemplo de como tais competências digitais serão efetivamente construídas em atividades também práticas de experimentação: “agentes imobiliários sabendo como usar sistemas de informação geográfica para identificar as tendências de vendas e preços em diferentes localizações. Neste caso, o uso da tecnologia digital está estritamente integrado e avaliado na base de conhecimento na área que o indivíduo obtém competências.

* 1. **Competências Digitais**

Como estamos no limiar de grandes transformações da sociedade e ela já está intrinsecamente associada a muitas inovações tecnológicas digitais que começaram no início deste século XXI. Muitas destas inovações teceram uma camada sólida, uma base para que outras pudessem surgir também, como a do Smartphone com um sistema operacional padronizado. Assim como a dos buscadores na internet, do acesso à vídeos, como *streaming* de vídeos, comunicadores instantâneos que permitem comunicação o tempo todo e redes sociais. Estas inovações são exemplos que causaram rupturas e mudaram a forma como nos relacionamos, nos permitindo comunicar mais, sem considerar tempo e espaço (Christensen, 2013). Dentro deste contexto, novas tecnologias têm surgido dentro desta evolução tecnológica, mas não sabemos como podemos explorar a que temos em mãos para extrair seu potencial e isso infelizmente ainda pouco é inserido nos currículos escolares e tão pouco fez parte dos currículos de professores que estão atuando no momento.

Segundo Garcia (2018) a competência digital é obrigatória para o aprendizado ao longo da vida, bem como, para auxiliar em inovações. É necessário indivíduos competentes digitalmente, que saibam operar as ferramentas digitais como suporte aos seus objetivos dentro de sua rotina. Como exemplo, saber efetuar uma busca em um buscador, filtrar os dados, analisar dados, compor planilhas de dados que sintetizem informações coletadas, classificadas, trabalhar, comunicar e colaborar online por meio das ferramentas, avaliar ferramentas digitais como suporte para análise de grandes volumes de informação, usando um pensamento crítico e analítico para decisões como também, compreender as funções dentro destas ferramentas e como elas se encaixam no dia a dia das atividades (Ontario, 2016). Percebe-se que dentro deste contexto digital, a competência digital é um conjunto de habilidades tanto técnicas, como também habilidades cognitivas além de estarem envolvidas em processos que exigem investigação, comunicação, colaboração, criatividade e inovação.

Contudo, a tecnologia não é necessariamente o fim, e é por ela que se constrói novos conhecimentos, sendo, portanto, mediadora nas ações que temos em sociedade. Essencialmente, esta é a característica transversal da tecnologia que permeia os aspectos sociais ao qual estamos envolvidos. Essa característica transversal confere a ela um conhecimento que não pode ser puramente técnico do uso e domínio da ferramenta, mas sim, “a capacidade de investigar, coligir e processar informação e usá-la de maneira crítica e sistemática, avaliando a pertinência e distinguindo o real do virtual, mas reconhecendo as ligações. Os indivíduos precisam então desenvolver capacidades de utilizar as ferramentas para produzir, apresentar e compreender informações complexas, e de acessar, pesquisar e usar serviços baseados na rede. Além disso, é preciso uma ética colaborativa para participar de comunidades virtuais para fins sociais ou profissionais” (Garcia, 2018).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) captura essa transversalidade das tecnologias digitais de maneira a facilitar a construção do conhecimento nos alunos. Nas suas definições de Competências gerais da educação determina no item Competência Geral 5, página 9 diz: “Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.” (Brasil, 2018).

Em resumo, as Competências Digitais estão ligadas ao domínio tecnológico, mobilizando um conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes (CHA) com o objetivo de solucionar ou resolver problemas em meios digitais. Cabe ressaltar a vinculação de conjuntos de competências digitais a contextos específicos onde se exige perfil de sujeitos com diferentes competências digitais (Behar et. Al., 2019).

* 1. **Matriz de Competência**

Na Europa em 2005, o termo *Digital Competence* surge no relatório de Competências-chave para a educação e formação ao longo da vida, do parlamento Europeu em conjunto com a Comissão Europeia de cultura e educação. Assim, novos estudos são realizados influenciando o debate sobre o desenvolvimento do conjunto de competências profissionais e pedagógicas.

Dentro destes esforços das pesquisas na União Europeia a investigação partiu do Joint Research Centre (JRC) sobre *Learning and Skills for Digital Era* e teve início em 2005 com o objetivo de fornecer apoio político com base em evidências à Comissão Europeia e aos estados membros para aproveitar o potencial das tecnologias digitais para inovar práticas de educação e formação, melhorar o acesso à aprendizagem ao longo da vida e lidar com o aparecimento de novas competências (digitais) necessárias para o emprego, desenvolvimento pessoal e inclusão social. Foram realizados mais de 20 grandes estudos sobre essas questões, dos quais resultaram mais de 120 publicações diferentes. Esses esforços de pesquisa permitiu o desenvolvimento de Quadros de Competência Digital para Cidadãos (DigComp), para Organizações Educativas (DigCompOrg), Consumidores (DigCompConsumers), bem como para os Educadores, o Quadro de Competência Digital para **Educadores**, o **DigCompEdu**.

O DigCompEdu “responde à consciencialização crescente entre muitos estados membros europeus que os educadores precisam de um conjunto de competências digitais específicas para a sua profissão de modo a serem capazes de aproveitar o potencial das tecnologias digitais para melhorar e inovar a educação.” (Lucas, 2018). Portanto, o DigCompEdu é uma importante **Matriz de Competências** bem fundamentada e contextualizada com o momento atual e que fora criada a partir de uma investigação minuciosa e que pode desempenhar um papel importante de orientação

O Quadro DigCompEdu visa capturar e descrever sua matriz a partir de um conjunto de competências digitais específicas, propondo 22 competências elementares, organizadas em 6 áreas (Figura 3): a Área 1 dirige-se ao ambiente profissional num sentido lato, ou seja, ao uso de tecnologias digitais por parte dos educadores em interações profissionais com colegas, aprendentes, encarregados de educação e outras partes interessadas, para o seu próprio desenvolvimento profissional e para o bem coletivo da instituição; a Área 2 centra-se nas competências necessárias para usar, criar e partilhar recursos digitais para a aprendizagem, de forma efetiva e responsável; a Área 3 é dedicada à gestão e orquestração da utilização de tecnologias digitais no ensino e aprendizagem; a Área 4 aborda o uso de estratégias digitais para melhorar a avaliação; a Área 5 concentra se no potencial das tecnologias digitais para estratégias de ensino e aprendizagem centradas no aprendente; e a Área 6 detalha as competências pedagógicas específicas necessárias para promover a competência digital dos aprendentes. Para cada competência são fornecidos um título e uma breve descrição, que servem como o principal ponto de referência (Tabela 7, p. 24 de Lucas, 2018).

**Figura 3: Quadro DigCompEdu**



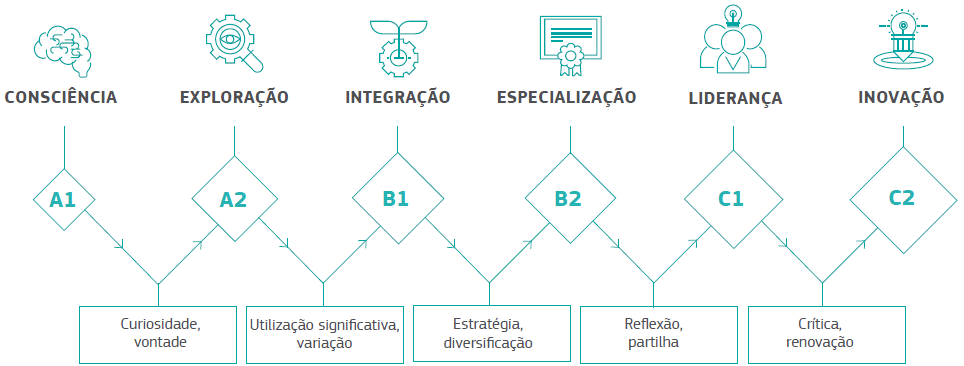
**Fonte: (Lucas, 2018)**

O Quadro também propõe um modelo de progressão para ajudar os educadores a avaliarem e desenvolverem a sua competência digital como pode ser observado na Figura 4. Este quadro descreve seis níveis diferentes, através dos quais a competência digital geralmente se desenvolve, de modo a ajudá-los a identificarem e decidirem sobre os passos específicos a tomar para melhorarem a sua competência relativamente ao nível em que se encontram. Nos dois primeiros níveis, Recém-chegado (A1) e Explorador (A2), os educadores assimilam nova informação e desenvolvem práticas digitais básicas; nos dois níveis seguintes, Integrador (B1) e Especialista (B2), aplicam, ampliam e estruturam as suas práticas digitais; nos níveis mais elevados, Líder (C1) e Pioneiro (C2), partilham/legam o seu conhecimento, criticam a prática existente e desenvolvem novas práticas.

A progressão dos níveis de proficiência é cumulativa para todas as competências, no sentido em que cada descritor de nível superior inclui todos os descritores de nível inferior. Por exemplo, ser um Especialista (B2) significa poder subscrever todas as declarações dos níveis A2 a B2, mas não as dos níveis C1 e C2. O nível de Recém-chegado (A1) é maioritariamente descrito pela ausência de certas competências (p. ex. conhecimento ou atitudes) presentes nos níveis A2 ou superiores. Assim, os Exploradores (A2) são aqueles que superaram as preocupações ou dúvidas presentes no nível de Recém-chegado (A1). Aplica-se uma progressão específica para cada competência, dependendo das características da competência em questão e da maneira como tipicamente evolui até que um nível mais avançado de proficiência seja alcançado. No entanto, algumas palavras-chave são comuns ao mesmo nível de proficiência das competências de uma área.

Estes documentos visam orientar os profissionais da Educação, especialmente os educadores em sua formação ao uso e apropriação de Tecnologias Digitais de forma pedagógica e como exercício profissional.

**Figura 4: Modelo de progressão com seus 6 níveis de progressão**



**Fonte: (Lucas, 2018)**

* 1. **Inovar a partir da Inteligência Artificial na Educação**

Na Educação, as técnicas de IA têm sido construídas baseadas no princípio de centralização, personalização do ensino em torno do indivíduo, sendo o ensino, portanto, mais flexível, adaptativo e que corresponda ao ritmo e a forma de aprendizagem de cada um (Luckin et. Al. 2016). A IA neste caso, seria fundamental na reformulação de processos que possam ser capturados pelos modelos de *Machine Learning* e assim na elaboração de novas tecnologias que promovam a aprendizagem contínua, a aprendizagem ao longo da vida (OECD, 2019).

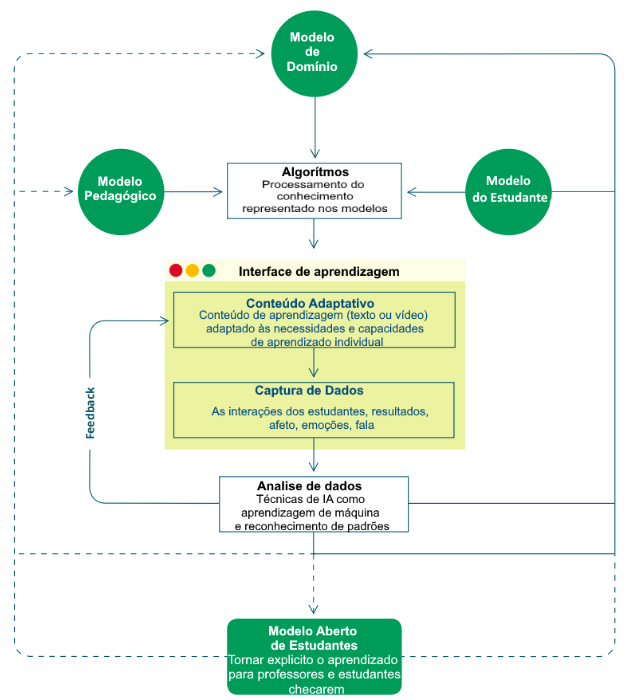
Em 2019, um Grupo de Especialistas em IA elaborou uma definição do que seria a IA nos tempos atuais para a OECD e eles definiram como “um sistema baseado em máquina que pode, para um determinado conjunto de objetivos definidos pelo homem, fazer previsões, recomendações ou decisões que influenciam ambientes reais ou virtuais.” (OECD, 2020). Estes sistemas são projetados para operar com vários níveis de autonomia e as fases do ciclo de vida do sistema de IA desde a sua concepção é compreendida em: “1) planejamento e projeto, coleta e processamento de dados e construção e interpretação de modelos; 2) verificação e validação; 3) implantação; e 4) operação e monitoramento” (OECD, 2019).

No item 1), a interpretação de modelos está sujeita a busca de compreensão de como os processos humanos são realizados, identificando os padrões, as variáveis que podem ser representadas dentro dos algoritmos de *Machine Learning* (ML). O ML é uma das técnicas de IA mais promissoras envolvida nestas etapas definidas pela OECD, e é descrito como um conjunto de técnicas para permitir que as máquinas aprendam de maneira automatizada por meio de padrões e inferências, em vez de instruções explícitas de um ser humano. Por trás do ML está uma técnica conhecida como "redes neurais artificiais", que é acompanhada por um poder computacional crescente e a disponibilidade de conjuntos de dados massivos, também conhecidos como Big Data (OECD, 2019).

A partir desta definição, o princípio básico da IA dotada de algoritmos de Machine Learning com a aprendizagem automatizada é coletar o máximo de dados humanos e dos processos, processá-los, aprender com estes dados de maneira que possa assim, a máquina mimetizar, simular as ações e pensamentos humanos para permitir a automação de processos. Esta automatização ocorre de diferentes maneiras em diferentes aspectos e atualmente muitas destas automatizações, ocorre por meio de operações que são realizadas e são imperceptíveis a nós, que é uma das características destes sistemas, a ubiquidade (Southgate et. Al., 2019).

Assim, estes modelos podem contemplar diferentes formas pedagógicas, como também cada domínio pode estar associado a bases de conhecimentos distintas e por último, o modelo do estudante que são os modos que o estudante aprende, seus modos de engajamento, dados afetivos e cognitivos (Moser et. Al., 2020). Como cada modelo diz a máquina como ela deve operar, os modelos são as estruturas básicas, a representação de como um objetivo pode ser atingido, pelas quais contempla as formas, os métodos, as ações que devem ser executadas, é uma referência primordial para a máquina operar a IA dentro de um domínio específico.

**Figura 5:** **Modelo típico de um Sistema Adaptativo baseado em IA**



**Fonte: (Traduzido de Luckin et. Al. 2016)**

Ao adotar a IA e dentro do seu conceito e princípio de automatização dos processos humanos no sentido de mimetizá-los, repetir a execução de nossas ações e pensamentos de forma prática mais eficientes em um dado contexto, os **modelos capturados de como a informação tem sua representação de conhecimentos do mundo rea**l, são digitalizados, estruturados e configurados dentro das aplicações de IA. Estes modelos são referências para o *Machine Learning* na Educação e buscam através de conteúdos pedagógicos, domínios de conhecimento e as diferentes maneiras que o indivíduo pode aprender e adaptar conteúdos ao seu ritmo de aprendizagem. De acordo com a Figura 5, podemos nos centralizar em ao menos três modelos que fazem parte do Machine Learning na Educação e são definidos por **modelos** como, **modelos pedagógico, de domínio e modelo do estudante** e pode ser visto em um modelo típico de um Sistema de Adaptativo baseado em Inteligência Artificial (Luckin et. Al, 2016).

A partir destes modelos devemos pensar em como utilizá-los para a reestruturação do sistema educacional no que tange inovações digitais que otimizam a Educação. Assim, contemplando os métodos, as ações, os processos de ensino e aprendizagem, os conteúdos pedagógicos, os meios de avaliações, tudo que representar estruturas de dados que estejam associados com eventos e que são processos educacionais devem ser representados nos modelos nas categorias adequadas, embora, algumas aplicações podem ter além destes três modelos, outros modelos também. Os processos, as bases pedagógicas e de conhecimento devem ser repensadas de maneira a ser configuradas dentro de contextos de aplicações de Tecnologias digitais baseadas em IA.

Existem estudos e alguns têm focado num tipo específico voltado para uma interface que possa ser facilmente construída e elaborada e de fácil instalação nos Smartphones e são os Chatbots. Alguns estudos aplicam o uso destes sistemas incorporadas em aplicações que consideram um modelo pedagógico e um modelo de domínio da informação, específico no contexto educacional. Estes estudos demonstraram boas evidências de sucesso ao implantar um Chatbot no setor de ensino à distância e em Cursos do tipo MOOCs. Estes estudos como de Goel (2016) e Winkler (2018), demostram evidências positivas da assistência do Chatbot ao estudante, como por exemplo, o aumento de engajamento do estudante, um baixo índice de evasão, o senso de fazer parte de uma comunidade aumentou e implicou positivamente na interação social e satisfação do estudante (Winkler, 2018, Guz et. Al., 2011; Goel, 2016).

O Chatbot uma vez incorporado com IA possibilita a simulação de conversas, ou da mimetização da comunicação humana, para realizar assistência em um domínio da informação com o intuito de resultar em uma solução parcial ou total de um problema (Goel, 2020). Apresenta-se como uma inovação importante porque permite interações comunicacionais mediadas por meio de texto ou voz entre homem e máquina. Diferente de aplicações comuns onde os algoritmos são pré-definidos e uma vez compilados, a aplicação gera um objeto executável no computador, enquanto o Chatbot assume roteiros interpretativos dinâmicos de operações para respostas às perguntas ou resolução de problemas (Zhou et. Al., 2019).

Como os algoritmos de Chatbots integrados a IA usam dos mesmos princípios e são associados por Redes Neurais Artificiais que usam dos conceitos da psicologia cognitiva, na neurociência, linguística, sociologia e antropologia, da computação e da educação, seu funcionamento também é baseado na retroalimentação contínua de dados, mas neste caso, perguntas em voz são transformadas em textos e são utilizadas para a busca de padrões em grandes bases de conhecimento (Shum et. Al., 2018). Outro fator importante, o Chatbot pode assumir avatares, personalidades, nomes semelhantes aos nomes humanos, uma Persona para ele é criado de maneira a ter uma representação antropomórfica virtual que ajude aos usuários a se identificarem e diminuírem a resistência às máquinas. Portanto, o Chatbot demonstra ser uma tecnologia flexível na construção dinâmica de algoritmos que envolvem técnicas de IA para estruturar roteiros de apoio ao ensino e aprendizagem. É, portanto, uma tecnologia inovadora baseada em mensagens e pode ser portável para dentro de cada Smartphone, estando dentro do Smartphone de cada indivíduo, a qualquer momento pode ser acionada, sendo acessível também a um amplo grupo de pessoas e podem ter suas abordagens portadas tanto para alunos quanto aos educadores.

Estudos que usam a adoção de Chatbots endereçam soluções que demostram Sistemas Adaptativos de Tutoria Inteligente contendo características e habilidades reconhecidas em um Tutor Humano, como oferecer feedback às atividades do estudante, enquanto valida seu progresso e obtém evidência de aprendizagem (Goel, 2016, Winkler, 2018). Em abordagens e modelos pedagógicos aplicam uma forma ou estilo de **Aprendizagem de maneira Adaptativa** que tem demonstrado como os processos de ensino e aprendizagem podem ser **personalizados** e **centralizados em torno do estudante** (Moser et. Al.,2020; Luckin et. Al., 2016).

Embora muitos estudos apliquem técnicas de Chatbots para os estudantes, pouco tem se buscado levar o entendimento de como estes sistemas operam aos Educadores, em termos de contribuição com a formação continuada no ensino de competências digitais principalmente sobre os aspectos de tecnologias digitais baseadas em técnicas de IA. Além disso, há uma resistência a IA dada principalmente pelo contrassenso de que tais tecnologias uma vez que se busca a mimetização de ações e do pensamento humano para substitui-lo em processos vitais dentro da sociedade. Este mesmo conceito sugere que Educadores poderiam ser substituídos por tais tecnologias, eliminando o papel tão importante do Educador e inserindo uma tecnologia com autonomia para executar seu papel.

Contudo, Luckin et. Al. (2016) menciona o conceito de **Inteligência Aumentada** no qualsugere que estamos caminhando para a busca de um estado de execução de processos em que o ser humano possa ser liberado de processos repetitivos, de tarefas que possam ser atribuídas a máquina e que por ela são executadas com precisão e rapidez. Assim, ainda é muito cedo para afirmar que a Inteligência Artificial em seu atual estágio criará máquinas tão inteligentes que possam executar processos tão complexos como os processos que estão intrinsecamente associados ao papel do Educador, seja em sala ou fora dela.

Diante mão, em muitos setores aos quais a IA tem sido aplicada demonstrou que ampliou a capacidade do ser humano em executar outros processos aos quais exigem um papel diferente, cujo este baseado no pensamento crítico, criativo e que usa dados processados pela IA que geram significados e insights e que exigem uma abordagem muito diferente de abordagens tradicionais para tomadas de decisão mais eficientes. Pela transformação que estamos presenciando isso certamente ocorrerá em todos os setores da sociedade, e é pela Educação que começa um domínio e controle do aparato tecnológico que está surgindo.

1. *DigCompEdu Checkin online self assessment tool https://ec.europa.eu/eusurvey/runner/DigCompEdu-S-PT* [↑](#footnote-ref-1)