

## Framework de acessibilidade: construção de um protótipo para projetos de design educacional inclusivos na Educação a Distância

**Paula Carolei**

*Doutora em Educação. Especialista em Multimídia em Negócios e Educação. Pedagoga. Bióloga. Professora na Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), Núcleo da Universidade Aberta do Brasil, São Paulo-SP. Integrante do Grupo de Pesquisa Comunicação e Criação em Mídias.*

[pcarolei@gmail.com](mailto:pcarolei@gmail.com)

 <https://orcid.org/0000-0002-1592-9731>

**Cícera Aparecida Lima Malheiro**

*Doutora em Educação. Especialista em Planejamento, Implementação e Gestão da EaD e Gestão Educacional. Pedagoga. Educadora Física. Professora na Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), Núcleo da Universidade Aberta do Brasil, São Paulo-SP. Integrante do Grupo de Pesquisa Núcleo de Educação e Colaboração.*

[malheiroead@gmail.com](mailto:malheiroead@gmail.com)

 <https://orcid.org/0000-0001-6175-5165>

**Lincoln Luis Carneiro**

*Graduado em Letras (Português). Professor. Estudante na Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), São Paulo-SP*

[lincarneiro89@gmail.com](mailto:lincarneiro89@gmail.com)

### RESUMO

Para o desenvolvimento do presente estudo foi estabelecido como objetivo geral apresentar elementos conceituais que podem contribuir para as adequações da acessibilidade na educação a distância, visando a estruturação de um framework que pode ser aplicado em projetos de design educacional. As bases conceituais estudadas foram: acessibilidade, design universal, ergonomia cognitiva e o sociointeracionismo. Para o desenvolvimento do estudo foi empregado o método da Design Science Research. O framework para a análise da acessibilidade foi organizado em quatro seções tendo como referência as bases conceituais estudadas e foram compostas da seguinte forma: na seção um considera-se os princípios do design universal; a seção dois contempla os recursos e adaptações da tecnologia assistiva; a seção três corresponde aos elementos da ergonomia cognitiva; e a seção quatro incorpora a escuta, empatia, interação e colaboração a partir da teoria sociointeracionista. Para cada seção realizou-se breve descrição orientadora que foram

divididas em: recursos, atividades, participação dos alunos e ações do professor. Para cada uma se estabeleceu as seguintes complementações: aplica; não se aplica, aplica parcialmente. Quando são aplicados de forma parcial, podem ser adicionadas observações indicando a reformulação do projeto. Conclui-se que as bases conceituais e teóricas que resultaram na construção do framework ampliam o que se entende por acessibilidade na educação a distância.

**Palavras-chave:** Acessibilidade. Framework. Design Educacional.

## **ACCESSIBILITY FRAMEWORK: BUILDING A MODEL FOR INCLUSIVE INSTRUCTIONAL DESIGN PROJECTS IN ELEARNING**

### **ABSTRACT**

For the development of this study, it was established as a general objective to present conceptual elements that aim to contribute to the adequacy of accessibility in distance education, aiming at structuring a framework that can be applied in educational design projects. The conceptual bases studied were: accessibility, universal design, cognitive ergonomics and sociointeractionism. For the development of the study, the Design Science Research method was used. The framework for the analysis of accessibility was organized into four sections with reference to the conceptual bases studied and were composed as follows: Section one, considers the principles of universal design; section two covers the features and adaptations of assistive technology; section three corresponds to the elements of cognitive ergonomics; and section four incorporates listening, empathy, interaction and collaboration based on socio-interactionist theory. For each section, a brief guiding description was carried out, which were divided into: resources, activities, student participation and teacher actions. For each one, the following complementations were established: apply; does not apply, partially applies. When applied partially, observations can be added indicating the reformulation of the project. It is concluded that the conceptual and theoretical bases that resulted in the construction of the framework expand what is meant by accessibility in elarning.

**Keywords:** Accessibility. Framework. Instructional Design.

## 1 Introdução

Para o desenvolvimento do presente estudo foi estabelecido como objetivo geral apresentar elementos conceituais que podem contribuir para as adequações da acessibilidade na educação a distância, visando a estruturação de um *framework* que pode ser aplicado em projetos de *design* educacional.

Diferentemente do ensino presencial, a Educação a Distância (EaD) envolve aspectos adicionais que dependem de muita carga cognitiva, como: manuseio de interface informatizada, tomada de decisão, solução de problemas, memória, atenção, leitura, concentração. Além do desafio que se coloca aos alunos e professores que se encontram fisicamente distantes e que, portanto, precisam lidar com as questões temporais na comunicação, esses aspectos adicionam conexões complexas na realização das atividades educacionais realizadas pelos envolvidos.

Desta forma, é importante analisar como as propostas educacionais desenvolvidas nessa modalidade de ensino podem ser projetadas para que sejam ampliadas as possibilidades de acesso, interação, participação e colaboração em ambiente da educação a distância.

Dentro desse cenário, apresenta-se primeiramente o entendimento sobre *design*, *design* educacional e o emprego do *framework* em projetos de *design* educacional.

Partimos da premissa que o *design* não é uma proposta idealizada, mas sim compreende-se a lógica do *design* numa perspectiva de apreensão da complexidade de um determinado contexto, em congruência com os desafios emergentes. Isso exige postura crítica para construir uma proposta criativa, inovadora, que promova solução para um problema real.

O *design*, como ato de projetar, é fundamental para a compreensão e visibilidade de modelos, entre eles, os que são organizados tendo como referência os aspectos pedagógicos e tecnológicos na educação presencial, a distância e híbridos. Isso envolve uma sequência de eventos e procedimentos para a criação do que está sendo planejado. Além de efetivar e/ou operar várias atividades relacionadas ao pensar: contemplar, falar, escrever, desenhar, modelar, construir entre outras (MILLER, 2004).

Entendendo que o *design* opera do abstrato para o concreto, a proposta é empregá-lo para transformar ideias e interesses abstratos em possibilidades

concretas. A ação de *design* tem como resultado um projeto ou construção de algo palpável, mensurável, mesmo que seja um protótipo. Seu efeito constitui-se em um modelo ou visualização de uma estrutura ou concretização da solução como um artefato.

Diante do que foi exposto sobre o *design*, entende-se o *design* educacional, como um campo de atuação teórico-prático fundamental para a ação educativa. Compreende-se como uma ciência prática do projeto educacional que aborda a ação de projetar as estratégias pedagógicas, as metodologias e recursos materiais em um programa, curso ou disciplina (FILATRO; CAIRO, 2015).

Tendo em vista a sua complexidade, o *design* educacional não se pauta apenas na solução de uma demanda ou na concretização de uma proposta isolada, bem como não se trata de fases do planejar, propor ou escolher as tecnologias adequadas aos processos educacionais. Mas, sim, espera-se que por meio dele seja assegurado transformações das práticas pedagógicas e do aprendizado, ou até mesmo sociais.

O *design* educacional pode partir de conceitos, no entanto, não é uma ação conceitual. Trata-se de um movimento em que se explicita a construção, delimitação, descrição ou simulação com o apoio de tecnologias, sejam elas analógicas ou digitais.

Ao conceber a concretude e/ou visibilização dos conceitos e modelos educacionais, o *design* educacional torna mais explícitas as possibilidades de transformação. Portanto, reconhece-se que as dinâmicas do projetar contribuem na realização de ações educacionais mais estratégicas e conscientes por parte dos educadores (CUNHA, 2019).

Dentre as ações realizadas em um projeto de *design* educacional, está a de estruturar, organizar artefatos, ferramentas e instrumentos para nortear o desenvolvimento e demonstrar percursos possíveis na constituição de projetos. Como destacado por Filatro e Cairo (2015), se trata de uma arquitetura pedagógica.

Nessa perspectiva de desenvolvimento encontra-se o *framework*, que tem por finalidade contribuir na organização de estruturas e estratégias educacionais para o gerenciamento e desenvolvimento de projetos de *design* educacional.

Constata-se por meio da literatura que a definição de *framework* tem embasamento nas ciências da engenharia e comunicação. No que concerne a ampliação do seu significado diante do papel do *design*, considera-se que o

*framework* é uma forma de projetar de maneira descritiva, imagética, por meio de mapas mentais e quadros, e de estruturas relacionadas às diversas áreas do conhecimento.

Portanto, compreende-se o *framework* como uma arquitetura reutilizável, empregada para solucionar um problema e que pode ser organizada a partir de um conjunto de objetos, dimensões e/ou interfaces visando atender uma aplicação específica.

Entende-se que a utilização de *framework* no desenvolvimento de aplicações, como, por exemplo, na organização de projetos de *design* educacional, pode trazer benefícios por ser modular, reutilizável, ajustável e por contribuir no desenvolvimento e controle do projeto.

Tendo em vista que um *framework* normalmente é testado e validado, as funcionalidades definidas em suas estruturas podem ser estendidas a outros projetos, beneficiando e otimizando o seu andamento. Aumentando a qualidade do projeto e reduzindo esforços no seu desenvolvimento.

Para tanto, considera-se a partir de Assis e Maciel (2004) a necessidade de identificar funcionalidades específicas e conhecimentos de base para o desenvolvimento de um *framework*. Acredita-se que esse procedimento pode auxiliar no levantamento e delineamento das ações necessárias para definir quais são as ferramentas já utilizadas em um determinado método e/ou teoria e, por meio deles, definir quais são os processos que podem ampliar o funcionamento de um determinado objeto ou solucionar um problema.

## **2 Bases conceituais para a organização das camadas do Framework**

### **2.1 Conceituação da acessibilidade e do design universal aplicados à educação a distância**

Existe uma série de dispositivos legais e referenciais teóricos que conceituam a acessibilidade e que a define como uma condição para que as pessoas alcancem e utilizem, com segurança e autonomia, os artefatos, dispositivos, espaços físicos e digitais. Nesse mesmo direcionamento considera-se que conceber um produto, um ambiente ou serviço, esse deve permitir ser utilizado por maior número de pessoas considerando os princípios do desenho universal (BRASIL, 2015).

De acordo com o Centro de *Design Universal* (*The Center for Universal Design*) da Universidade Estadual da Carolina do Norte, o *design universal* é sustentado por sete (7) princípios que passaram a ser mundialmente adotados em planejamentos e em obras de acessibilidade (REZENDE, et al., 2013), assim como determina a NBR 9050 de 2015, instituída pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2015).

A seguir, destaca-se de forma sintetizada e voltada à educação a distância, os princípios do *design universal* tendo como referência o *The Center for Universal Design* (2008).

No primeiro princípio que corresponde ao “uso equitativo ou equiparável”, considera-se que o projeto de design educacional deve ser benéfico para as pessoas com diferentes habilidades e capacidades, oferecendo os mesmos meios para que todos os estudantes alcancem os objetivos propostos, evitando, na medida do possível, segregar ou estigmatizar determinados grupos.

Quanto ao segundo princípio, “uso flexível”, considera-se que o projeto deve acomodar amplas habilidades e preferências individuais e que o sistema/ambiente deve oferecer opções para ser utilizado de diversas formas. Para isso, devem ser empregados dispositivos para facilitar a exatidão das ações dos estudantes e oferecer adaptações ao seu ritmo.

Para o terceiro princípio, “uso simples e intuitivo”, compreende-se que o ambiente, a linguagem e os demais recursos e ferramentas, devem ser projetados considerando que o seu manuseio deve ser de fácil compreensão, independentemente da experiência do estudante, de seu conhecimento, habilidades linguísticas ou grau de concentração, ou seja, eliminando complexidade desnecessária. Ainda nesse princípio, considera-se a necessidade de organizar as informações de acordo com a sua importância e oferecer mecanismos de alerta e de resposta efetivos durante e após a realização de determinada tarefa.

As orientações dispostas no quarto princípio “Informação de fácil percepção”, coadunam com as disposições do princípio anterior. No entanto, vale frisar que se deve levar em consideração que os ambientes e recursos materiais, bem como o conteúdo, precisam comunicar de forma efetiva as informações necessárias, independentemente das condições do ambiente ou das habilidades sensoriais dos estudantes. Para isso, destaca-se a utilização de diferentes formas e meios de apresentação dessas informações, maximizando sua legibilidade.

No quinto princípio “tolerância ao erro”, considera-se que para atender esse propósito é preciso minimizar o risco de ações involuntárias ou acidentais no ambiente virtual de aprendizagem. Para tanto, sugere-se que os elementos devem ser distribuídos diminuindo o risco de erros. Dar visibilidade no ambiente *on-line* em relação aos elementos e recursos mais utilizados. Disponibilizar avisos de risco e não permitir ações inconscientes em tarefas que exigem cautela.

Em relação ao sexto princípio, que corresponde a “baixo esforço físico”, é preciso considerar a utilização de forma eficiente e confortável do ambiente e dos recursos materiais disponibilizados. Exigindo o mínimo de esforço físico contínuo e demais esforços desnecessários.

No sétimo e último princípio, destinado à “dimensão e espaço para aproximação e uso”, entende-se que os ambientes e recursos precisam ser projetados e organizados para possibilitar o acesso, alcance e utilização, independentemente das condições corporais e sensoriais e de mobilidade dos estudantes, de forma que o uso de ferramentas e tecnologias de apoio seja compatível.

Considera-se que estes princípios ajudam a nortear caminhos para o desenvolvimento de projetos de *design* educacional mais inclusivos, proporcionando, dessa forma, acessibilidade aos conteúdos, ao manuseio e no uso de recursos materiais, entre outros aspectos. Nesse direcionamento entende-se que para tornar os espaços de aprendizagem acessíveis deve se evitar obstáculos que dificultem ou impeçam o acesso à informação e/ou que criem obstáculos para o uso de tecnologias.

Normalmente o conceito de acessibilidade e de *design* universal estão relacionados às pessoas que possuem alguma restrição de curto, médio e longo prazo de natureza física, intelectual ou sensorial. Tais conceitos estão estritamente ligados ao processo de inclusão dessas pessoas. Entende-se que a união dessas concepções favorece a diversidade humana. Tendo como seus pressupostos as teorias cognitivistas, esse entendimento tem sido científica e amplamente difundido.

## **2.2 Análise da acessibilidade sob o viés da ergonomia cognitiva**

Partindo da premissa de que todas as pessoas ao longo de sua trajetória educacional podem vivenciar desvantagens durante as interações com as demais

peças e com os ambientes, materiais e recursos *on-line*, e, considerando que estes prejuízos podem estar associados e/ou inerentes às dimensões: física, intelectual, sensorial, cognitiva, entre outras, considera-se importante destacar dentro desse contexto a ergonomia cognitiva<sup>1</sup>.

A ergonomia cognitiva corresponde à “[...] ciência que estuda os aspectos comportamentais e cognitivos e a relação entre o ser humano e os elementos físicos e sociais do ambiente, mediados pelos artefatos” (CAÑAS; WAERNS, 2001, p. 4).

Os temas centrais estudados por essa ciência se referem a carga mental, os processos de decisão, o desempenho especializado, a interação homem-máquina, a confiabilidade humana, o estresse profissional e a formação, na sua relação com a concepção pessoa-sistema (FALZON, 2014).

Nesse contexto, faz-se necessário apresentar breve explicação sobre a definição de cognição a partir de Cañas e Waerns (2001). A cognição se refere a aquisição, manutenção e uso do conhecimento. Porém, é importante diferenciar os tipos de cognição. Se o interesse é analisar o conhecimento que a pessoa possui, estamos falando de cognição mental. Por outro lado, se o interesse é sobre como as pessoas se comunicam e se comportam, estamos falando de cognição comunicativa. Por fim, se o interesse é sobre a transferência de conhecimento entre uma pessoa e um artefato, estamos falando de cognição distribuída. Indiferentemente qual é a cognição que está em foco, o sistema cognitivo humano será sempre o ponto de referência para estudarmos a interação.

Quando combinamos cognição e ergonomia fazemos para indicar que o nosso objetivo é estudar os aspectos cognitivos da interação entre as pessoas, o sistema de trabalho e os artefatos, com o objetivo de projetar interação para ser eficaz. Os processos cognitivos, tais como percepção, aprendizagem ou a função de resolução de problemas possuem papel importante na interação e são utilizados para explicar as funções cognitivas, tais como: a procura de informação e interpretação, tomada de decisão e resolução de problemas.

Os dispositivos das tecnologias digitais de informação e comunicação têm sido introduzidos na rotina das pessoas para facilitar suas atividades sejam elas pessoais (vida diária), profissionais (ambiente do trabalho) e educacionais (curso presencial, a distância ou híbridos). Para as pessoas que possuem deficiência elas podem ainda ser um grande diferencial. Entende-se a partir do relatório do Conselho Nacional de Deficiência dos Estados Unidos da América (NCD, 1993) que para as



peças sem deficiência, às tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) tornam as tarefas mais fáceis de serem realizadas. Para as pessoas com deficiência, essas tecnologias podem tornar as tarefas possíveis de serem realizadas.

Isso quer dizer, que em muitos casos, somente por meio desses dispositivos é que algumas pessoas que possuem restrições de curto, médio e longo prazo conseguem de fato acessar o conteúdo, os recursos materiais e interagir em ambientes de cursos desenvolvidos na modalidade *on-line* e mediados por tecnologia.

Cañas e Waerns (2001) explicam que é preciso considerar que o projeto de um curso envolve um papel social e cumpre uma função dentro dos objetivos que uma comunidade (instituição educacional) possui. Sendo assim, o papel da ergonomia cognitiva nesse processo é contribuir na análise e proposições sobre o que as pessoas pensam e fazem dentro de uma plataforma educacional. Os autores explicam que dentro dessa perspectiva de análise, o projeto de um curso precisa ser desenvolvido de forma participativa entre engenharia do sistema, educadores e usuário (estudantes, entre eles os que possuem deficiência) para que o resultado seja um projeto contextualizado, onde a análise da ergonomia cognitiva faça parte do início até o final do desenvolvimento do projeto.

A ergonomia cognitiva é uma ciência enraizada e entrelaçada entre outras e se encontra em evolução. Falzon (2014, p. 33) explica que por se tratar de uma ciência nova, e para se adaptar entre as outras, ela “importa mais do que exporta”. Portanto, a análise ergonômica visa observar, diagnosticar e corrigir uma situação real de trabalho, aplicando os conhecimentos da ergonomia com a incorporação de outras áreas do conhecimento. Apresentamos, a seguir, síntese da relação da ergonomia cognitiva com a psicologia cognitiva; inteligência artificial; engenharia cognitiva e cooperação proposta por Falzon (2014). Junto, complementamos com exemplos aproximando o contexto aqui tratado, que é a educação a distância.

Ergonomia cognitiva e psicologia cognitiva: A ergonomia cognitiva empresta da psicologia cognitiva modelos e métodos. Em troca, ela a ajuda a escapar do cognitivismo, ao enfatizar que a atividade não tem só uma dimensão cognitiva, mas está também imersa num contexto que em parte a condiciona e/ou a influencia. A psicologia cognitiva desempenhou papel fundamental nas ações conduzidas sob o nome de ergonomia do programa de computador e da programação, na concepção

e avaliação de interface homem-máquina, no controle de processos e nos estudos de confiabilidade. No entanto, considera-se importante destacar que a concepção do homem como sistema de tratamento da informação, que é popular nos princípios da ergonomia, tem se passado progressivamente para a concepção construtivista (FALZON, 2014).

A análise ergonômica cognitiva recorre com muita frequência aos métodos de análise cognitiva da atividade. Exemplo disso é a aplicação da análise das atividades propostas em cursos a distância, ou seja, a relação do que o enunciado apresenta e como esse enunciado é percebido e interpretado pelo estudante.

Ergonomia cognitiva e inteligência artificial: as relações entre a ergonomia e a inteligência artificial são importantes e se dão com frequência por intermédio da psicologia cognitiva. Um primeiro exemplo, amplamente difundido, é o da concepção e utilização de computadores. Os problemas de codificação, representação, memorização, organização e tratamento da informação e dos conhecimentos são pontos de interação das duas disciplinas. Acredita-se que a ergonomia e a psicologia cognitiva podem inspirar a ciência da inteligência artificial. Por sua vez, esta ciência comunica conhecimentos, como a distinção dos conhecimentos declarativos, as noções de regra de produção e de simulação do raciocínio humano, entre outras.

Ergonomia cognitiva e linguística/semiótica: É importante frisar que essa relação possui ramificações com as ciências da informação e as ciências da comunicação, pois as diferentes disciplinas que as compõem têm relações com a ergonomia dos sistemas modernos (FALZON, 2014).

Sabemos que a linguagem intervém nas comunicações naturais e naquelas veiculadas pelos meios de transmissão, como, por exemplo, a internet. A adaptação desses meios de transmissão está muito relacionada à ergonomia. A análise do material verbal coletado por meio de entrevistas ou no decorrer das verbalizações (após aplicação dos testes da ergonomia cognitiva) é com frequência uma etapa indispensável da análise ergonômica. A linguística e a semiótica têm também papel com frequência essencial na concepção das instruções, enunciados, tutoriais, manuais, guias entre outros (FALZON, 2014).

Ergonomia cognitiva e a engenharia cognitiva e a cooperação: Embora a ergonomia tenha por muito tempo se concentrado na atividade individual, ela também não demorou a perceber a importância dos aspectos coletivos. Assim,

sugeriu a adição do plural à noção de sistema homem-máquina, ou seja, sistema homens-máquinas querendo dizer que o homem estava inserido num sistema que o colocava em relação não com uma máquina apenas, mas com outros homens e outras máquinas (FALZON, 2014). Transpondo para o trabalho realizado na educação a distância, podemos fazer a relação com o sistema de interação entre os estudantes, entre esses e os professores, entre os estudantes e o conteúdo.

Portanto, observa-se que a ergonomia cognitiva é composta por conhecimentos de diversas ciências e se relaciona com outras de importância inquestionável. Porém, considera-se relevante frisar que se trata de uma área aplicada. Ela se assemelha às ciências naturais e sociais, que “[...] constrói os seus conhecimentos a partir de observações e experimentações, em condições controladas e comprovadas”, realizando-se mensurações e análises dos fenômenos (IIDA; BUARQUE, 2016, p. 67).

A partir destes autores, entende-se que em todos esses aspectos a análise cognitiva tem como objetivo focalizar o conhecimento, habilidades cognitivas e processos decisórios das ações realizadas diante do desempenho de uma atividade. Geralmente, é usada para avaliar o desempenho dos seres humanos envolvidos em atividades que exigem carga mental associada a interfaces e controles complexos. Essas atividades exigem uso de “[...] modelos mentais, processamento das informações necessárias para o comando e controle de processos, tomadas de decisões, detecção e correção de erros” (IIDA; BUARQUE, 2016, p. 106). O resultado da análise geralmente é transformado em um parecer detalhado. Esse parecer ergonômico compreende um texto ou quadro onde são apresentados os problemas observados. Nele podem ser sintetizadas as sugestões e hierarquizadas do ponto de vista dos ajustes necessários.

### **2.3 Ampliação do conceito de acessibilidade: contribuições da abordagem sociointeracionista**

Considerando que a acessibilidade é o compromisso de equiparar as condições e melhorar a qualidade de vida (entre elas, da condição educacional) de todas as pessoas, independentemente se esta possui uma deficiência ou não, por isso, neste estudo compreende-se a acessibilidade dentro de um conceito mais amplo. Isso quer dizer que além do acesso aos recursos e materiais em um

ambiente virtual de aprendizagem, é preciso que a partir deste ocorra uma “construção social”, ou seja, que ocorra escuta, empatia, interação e colaboração, considerando a abordagem sociointeracionista.

Embora o *design* universal e a ergonomia cognitiva vêm contribuindo para pensarmos os aspectos acessíveis das interfaces computacionais e da linguagem estabelecida nesses espaços, faz-se necessário ampliar o estudo da acessibilidade em relação aos aspectos de interação e mediação entre sujeitos envolvidos no processo educacional.

Considera-se que todas as relações são mediadas por símbolos, artefatos, lugares e papéis sociais e culturais. Sendo assim, refletir sobre este processo possibilita “colocar luz” em intervenções que privilegiam as transformações sociais; facilitam e potencializam de forma intencional as relações, os vínculos, os diálogos, as interações, as diversas maneiras de participação. Além disso, considera-se que tais condições favorecem e facilitam a criação e a autoria dos sujeitos nestes processos.

O universo da educação a distância tem caráter simbólico muito acentuado: em particular destaca-se a linguagem e os signos que desempenham papel importante na comunicação da mensagem do conteúdo e na interação entre os envolvidos.

Levando em consideração os movimentos pedagógicos, essa concepção busca refletir sobre as relações em espaços da educação a distância, considerando a escuta e a empatia; e a interação e colaboração, na mediação pedagógica. Isso porque, acredita-se que as adequações dos espaços e materiais diante de perfis pré-concebidos não são suficientes para assegurar a acessibilidade. Portanto, apresenta-se, a seguir, o entendimento de como os conceitos citados são configurados e articulados dentro desse cenário.

Entende-se empatia não como delimitação, mas como um movimento, que considera a tentativa de se colocar no lugar do outro, e que é justamente isso que proporciona e possibilita compreender o outro. Vale destacar que não se trata de um movimento simples, pois cada um possui sua própria história e sentimentos. Portanto, esse entendimento perpassa pelos processos de respeitar e valorizar as escolhas que estes sujeitos fazem, e que podem ser diferentes das nossas concepções, o que exige desprendimento daquilo que se considera correto *a priori*.

Aprofundar esse movimento é ir em direção ao outro na busca da alteridade. Isso significa estabelecer trocas, aceitar transformar e ser transformado. Nesse movimento, deve-se estabelecer escuta e entender os valores que os demais sujeitos possuem, e a questionar as próprias certezas. Isso não quer dizer, assumir “a verdade” partilhada por eles, mas construir conceitos novos a partir dessa relação.

Nos estudos de Vygotsky (2001) considera-se que a relação, desenvolvimento e interação humana, ocorre de forma dialética, entre o sujeito e o seu meio sociocultural, sob o qual são destacados que as características destes sujeitos estão presentes desde o seu nascimento e que no decorrer do tempo e com o a evolução do indivíduo elas podem ser ampliadas.

A maioria das teorias interacionistas partem desse movimento de tese-antítese (dialética), ou iniciam a partir do desequilíbrio provocado pelo que é externo e que promove a reconfiguração dos modelos internos. Entende-se que isso contribui na construção da autoria coletiva. Portanto, nesse processo é superada a ideia de persuasão, na qual se aceita ou se impõe uma verdade. Por meio da autoria, se expande e se cria algo junto, colaborativamente.

Considera-se que esses movimentos de empatia e alteridade não são simples porque os sujeitos possuem mecanismos de defesa. Nesse sentido, Byington (2003) esclarece que esses mecanismos podem favorecer meios para que as pessoas se conheçam melhor, além de melhorar e ampliar a própria relação com o outro e com o mundo, e a transformar as defesas em funções estruturantes.

Maffesoli (1999) destaca que antes da empatia há a proximidade, que esta nos aproxima e que é de natureza ética e estética. Os afetos que geralmente são conduzidos por essa natureza estética têm várias dimensões, desde algo mais sensorial ou de compartilhamento de sentimentos, até compartilhamento de ideias e questões simbólicas de natureza cultural mais profunda.

Latour (2012) considera que em cada situação há diversos agentes humanos e não humanos, especialmente quando são utilizados dispositivos tecnológicos complexos, que tiveram uma programação ou uma intencionalidade de concretização. Na interação dessas diversas agências estabelecem-se controvérsias, que são configuradas pelas tensões e que mobilizam uma rede.

Acredita-se que, sem controvérsias, não há movimento. Portanto, é preciso existir tensões para que ocorra o movimento. Nesse sentido, as controvérsias não

precisam ser resolvidas, mas, sim, trabalhadas numa medida que não se crie polarizações que destruam o movimento e as interações da rede. Dessa forma, Latour (2012) enfatiza a necessidade de examinar as controvérsias para ampliar o potencial da rede e suas conexões, considerando que são nas diferenças e nas tensões que ocorrem essa ampliação. Sendo assim, entende-se que as controvérsias são diferentes dos confrontos, pois o confronto é um embate e que acaba impedindo o movimento.

Freire (1979) considera que o diálogo é muito difícil justamente por causa das questões que permeiam as relações de poder, entre oprimido e opressor. Nas relações professor-aluno, ambos aprendem e ensinam, mas considera-se importante que alguém organize o processo educacional a partir de uma intencionalidade pedagógica e possa conduzir e mediar favorecendo o diálogo.

Entende-se que o diálogo corresponde a um ir e vir e inclui as tensões e controvérsias. Por meio dele é estabelecida a escuta, a qual pode contribuir para desenvolver a empatia e a alteridade. Nesse movimento existem várias formas dos grupos estabelecerem relações como, por exemplo, interagir, cooperar e colaborar.

Interagir é criar ações de alteridade que geram transformação. Cooperar é quando se trabalha junto. Coelaborar/colaborar é quando se cria junto. A grande diferença entre a cooperação e a colaboração é que na colaboração há realmente coautoria. Nesse caso, não se percebe o trabalho “em partes” e, sim, como se todos tivessem sido responsáveis por tudo.

Mediar nessa perspectiva é criar meios para favorecer o diálogo, a visibilidade das tensões e defesas, as estratégias de escuta e de conversas de diversas naturezas. Isso também significa promover e mobilizar a cocriação em grupos, favorecendo os *feedbacks*, coadunando as idas e vindas das ideias, e permitindo o acolhimento de propostas e a coelaboração.

Tendo como referência estes pressupostos conceituais, entende-se que a concepção trazida pela ergonomia cognitiva, que tem como uma de suas bases a teoria cognitivista, contribui na definição de perfis e na identificação das dificuldades que estes perfis podem vivenciar em espaços da educação a distância. Esta ciência colabora com a sistematização de ações para dar conta das necessidades demandadas pelos perfis, ou seja, na divisão e organização de tarefas e recursos para que não ocorra sobrecarga cognitiva. Na perspectiva sociointeracionista a defesa está nos canais (de acesso à informação e comunicação) que devem ficar

abertos para que as pessoas consigam se expressar e desenvolver um movimento autoral. Dessa forma a ideia não é apenas prever uma situação, mas, sim, proporcionar condições diversas, ou seja, proporcionar espaços de escuta e de fala para que as pessoas se sintam parte de um grupo e é nessa perspectiva que se amplia as questões da acessibilidade, nesse estudo.

Partindo dessa defesa, o foco não consiste em apenas identificar os perfis para a adequação de recursos, ambientes e materiais destinados a perfis pré-determinados, mas, sim, evidenciar caminhos para que essas pessoas possam interagir, participar e colaborar nos espaços da educação a distância e desenvolver suas autorias. Portanto, dentro de um projeto de *design* educacional, considera-se relevante disponibilizar canais interativos, comunicativos, participativos e colaborativos, para que na educação a distância possam ser incorporadas diferentes camadas de acessibilidade, que vai além do acesso.

### **3 A construção da interface e das camadas do *Framework***

Para o desenvolvimento de um protótipo do *framework* levando em consideração as bases conceituais previamente apresentadas, foi adotado o método da *Design Science Research* entendido como a ciência que procura consolidar conceitos sobre o projeto (DRESCH, et al., 2015).

A natureza desse tipo de pesquisa costuma ser pragmática e orientada à solução. Nesse sentido, Dresch et al. (2015) explicam que:

[...] o conhecimento deve ser construído a serviço da ação. É essencial não perder de vista que a design science, ainda que se ocupe da solução de problemas, não busca um resultado ótimo, que é comum em áreas como a pesquisa operacional, mas um resultado satisfatório no contexto em que o problema se encontra (DRESCH, et al., 2015 p. 45).

De acordo com Dresch et al. (2015) a solução projetada (nesse caso o *framework* de acessibilidade) deve permitir generalização das prescrições, ou seja, precisam ser generalizáveis e aplicáveis para uma determinada classe de problemas, nesse caso, em projetos de *design* educacional.

Portanto, elegeu-se o referido método uma vez que essa ciência procura desenvolver e “[...] projetar soluções para melhorar sistemas existentes, resolver

problemas ou, ainda, criar novos artefatos para uma melhor atuação humana”, seja na sociedade e/ou nas organizações (DRESCH, et al., 2015 p. 45).

As seguintes fases procedimentais foram organizadas e desenvolvidas a partir do emprego do referido método. Na primeira fase que corresponde ao processo analítico, foi realizada análise contextual por meio do levantamento e sistematização dos pressupostos e sobre as seguintes concepções: *design* universal, tecnologia assistiva, ergonomia cognitiva e sociointeracionista. Na sequência, foi desenvolvida a fase de modulação, que corresponde a organização do *framework* tendo como referência as bases teóricas e sua aplicação em projeto de *design* educacional. Na terceira fase, considerada de aplicação e testagem do protótipo, foi utilizado o conteúdo, estratégias e materiais de uma disciplina organizada em um ambiente virtual de aprendizagem (na plataforma *Moodle*) do curso superior em Tecnologia em *Design* Educacional, ofertado por meio da modalidade de educação a distância, na Universidade Federal de São Paulo (Unifesp). Essa fase também se constituiu na análise, ajustes e reestruturação do protótipo para a apresentação do *framework* de acessibilidade.

#### **4 Resultados e apresentação do protótipo**

Dentro de projetos de *design* educacional, considera-se que um *framework* é mais do que um padrão ou modelo a ser seguido. Ele é um guia ou um conjunto de referências para apoiar e explicitar os elementos, seja da intencionalidade pedagógica, dos elementos contextuais, dos elementos *gamificados*, bem como passíveis da utilização na análise da acessibilidade.

Portanto, o *framework* foi estruturado em quatro (4) camadas (aqui neste texto chamadas de seções) que ajudam a perceber como os elementos estão interligados para o aprimoramento das interconexões. Entendendo que, a elaboração do *framework* é útil para a organização de informações, sistematização de processos, análise de dados e integralização no desenvolvimento de sistemas e plataformas. Como dito anteriormente, partindo das premissas conceituais estudadas, o *framework* para a análise da acessibilidade foi organizado em quatro seções (Quadros de 1 a 4) apresentadas a seguir.



Para cada seção realizou-se breve descrição orientadora, ou seja, do que deve ser observado durante a sua aplicação. Estas foram divididas em: recursos, atividades, participação dos alunos e ações do professor.

Dentro de cada seção essa divisão é organizada a partir da estrutura de um quadro, de forma que o *designer* educacional ou o professor (que está utilizando o *framework* para avaliar o curso) possa identificar e acrescentar (dentro do quadro) observações destacando se aquela situação se aplica, não se aplica ou se é aplicada parcialmente. A partir dessa análise, podem ser indicados os ajustes necessários visando aprimorar e/ou implementar a acessibilidade do curso. Destaca-se que esta análise não deve ocorrer somente no contexto de *checklist*, mas, sim, descrever como cada recurso está disposto e indicar mudanças no ambiente provendo maior acessibilidade.

A Seção I foi organizada tendo como referência os princípios do *design* universal, considerando que ao desenvolver projetos de *design* educacional deve-se disponibilizar ambiente e recursos materiais que possam ser utilizados pelos estudantes, independentemente de suas capacidades físico-motoras, condições sensoriais, idade ou habilidades. Para a aplicação, torna-se necessário analisar individualmente cada um dos recursos disponíveis no ambiente: as atividades, a participação dos alunos e as ações dos professores, tendo como referência os referidos princípios (Quadro 1).

**Quadro 1 – Seção I: Design Universal**

	<b>Recursos</b>	<b>Atividades</b>	<b>Participação dos alunos</b>	<b>Ação do professor</b>
<b>Princípio: uso equitativo ou equiparável</b>	Disponibilização do material didático. Como esses recursos são disponibilizados. Composição do conteúdo na tela. Uso das cores e tipografia.	Desenvolver o passo a passo do que precisa ser realizado. Critérios sobre o que foi solicitado.	Verificação se a participação foi efetiva seguindo os critérios e orientações estabelecidos pelo professor. O aluno pode ampliar o que foi solicitado.	<i>Feedback</i> das atividades. Critérios que foram considerados.

	<b>Recursos</b>	<b>Atividades</b>	<b>Participação dos alunos</b>	<b>Ação do professor</b>
<b>Flexibilidade de uso</b>	Variabilidade de recursos quanto a tipografia e aos suportes solicitados em atividades.	Variabilidade de prazos e atividades que possuam experiências de feitura diversas.	Indicar uma pré-pesquisa de ação para verificar o perfil do alunado. Análise do nível de letramento digital correspondente aos estudantes.	Análise individual e comparativa em relação às experiências de docência desenvolvidas.
<b>Uso intuitivo</b>	Adequação da linguagem utilizada. Variação do uso de material: verbal, escrito, em áudio e imagético.	Concisão e clareza nas informações. Objetivos bem delineados.	Orientações para a disposição direta e objetiva. Indicação de possibilidades em relação à realização das atividades. Incentivo ao material autoral e criativo.	Incentivo ao desenvolvimento de atividades autorais, criativas e com os critérios e habilidades provenientes do conceito trabalhado.
<b>Informação perceptível</b>	Diversidade na apresentação dos recursos disponíveis na plataforma.	Enumeração dos recursos ausentes e presentes.	Verificação das formas de acesso aos recursos.	Orientação para o uso efetivo dos recursos textuais e imagéticos.
<b>Tolerância ao erro</b>	Uso restrito de recursos e páginas editáveis do conteúdo.	Recursos de bloqueio das páginas editáveis. Uso regulado do bloqueio de atividades.	Informações sobre a didatização presentes no conteúdo.	Organização pré-determinada dos conteúdos editáveis presentes na plataforma.
<b>Baixo esforço físico</b>	Páginas com poucas informações, mas com a presença de instruções efetivas. Textos e imagens alinhados, bem descritos. Diversificação de prazos para o envio das atividades.	Configurações claras para o envio das atividades.	Letramento digital mínimo para nortear a leitura e uso dos canais de ensino e de aprendizagem da plataforma.	Preocupar-se com a exatidão das informações prestadas. Organizar a plataforma, minimamente, com o propósito de facilitar o manuseio dos recursos enquanto os processos de ensino e de aprendizagem são desenvolvidos.

	<b>Recursos</b>	<b>Atividades</b>	<b>Participação dos alunos</b>	<b>Ação do professor</b>
<b>Tamanho e espaço para acesso e uso</b>	Adaptabilidade do uso dos recursos da plataforma.	Viabilidade de visualização independente do suporte e dispositivo de uso.	Acessar os conteúdos de forma regulada e organizada. Desenvolvimento da autonomia e do manuseio dos recursos referidos.	Diversificar a extensão de arquivos para além de dispositivos do usuário.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao realizar a análise tendo em vista os princípios do *design* universal, considera-se necessário averiguar tanto sobre os aspectos estruturais da interface quanto sobre os recursos digitais dispostos para os estudantes. Bem como, é preciso realizar a análise de como as atividades foram propostas (podendo também utilizar os dados das interações de ofertas anteriores).

Portanto, considera-se relevante frisar que esse *framework* seja empregado durante o planejamento para contribuir na estruturação do curso, bem como após a sua finalização, e, assim, incluir nessa análise os dados das interações.

Assim como defende Maciel (2019) que desenvolveu uma ferramenta para apoiar a estruturação de projetos considerando os princípios de *design* universal, destaca que as contribuições auxiliam na tomada de decisões em diferentes fases de desenvolvimento de um projeto. A ferramenta desenvolvida e seguindo as orientações propostas pelos princípios mostrou-se promissora e eficiente. Dentre os aspectos em destaque estão a linguagem simples e o foco no usuário.

A Seção II foi estruturada considerando os recursos de tecnologia assistiva que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais dos estudantes com deficiência e, conseqüentemente, promover independência e autonomia no contexto da educação a distância (Quadro 2).

**Quadro 2** – Seção II: Recursos e Adaptações para o uso de Tecnologia Assistiva

	<b>Recursos</b>	<b>Atividades</b>	<b>Participação dos alunos</b>	<b>Ação do professor</b>
<b>Audiodescrição</b>	Presença de recursos de audiodescrição em vídeos e imagens nos <i>e-books</i> e as demais imagens postadas no ambiente.	Inserção da audiodescrição nas atividades enviadas e postadas.	Verificação e acompanhamento do uso efetivo dos recursos.	Desenvolvimento de atividades e orientação para a utilização dos recursos.
<b>Língua de Sinais</b>	Inclusão de recurso da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), principalmente em videoaulas cujos conteúdos teóricos norteiam os conceitos-base da disciplina.	Disponibilização diversificada do conteúdo teórico e imagético.	Oportunizar a diversidade de linguagem na manutenção das possibilidades de leitura para discentes com surdez.	Possibilitar o recurso e incentivar o uso universal da leitura, com o objetivo de indicar o acesso à Libras.
<b>Leitor de tela</b>	Possibilidade de uso de leitores de telas para a realização da leitura do conteúdo e navegação no ambiente para o acesso aos materiais e atividades.	Testagem de conteúdo por meio de pré-visualização.	Visualizadores disponíveis. Totem sensível disponível. Feitura de atividade para além da digitação.	Acompanhar e verificar a diversidade de opções para a resolução das ações do ambiente.
<b>Alto contraste e contraste</b>	Alteração da cor ( <i>background</i> e fonte) e tamanho da fonte.	Disponibilização de orientações ou tutoriais para o usuário. Variedade devido aos diferentes suportes existentes.	Uso efetivo dos recursos disponíveis. Capacidade de manuseio dos recursos.	Demonstração e ênfase na utilização dos recursos.
<b>Tipificação dos suportes de textos</b>	Disponibilização de orientações para utilização de diferentes extensões: PDF, RTF, Brofficer, ODT, DOC, DOCX.	Diversificação dos arquivos presentes nos suportes de texto.	Diversificar as possibilidades de leitura e materiais de estudo de escuta, por exemplo.	Demonstração do conteúdo teórico através de diferentes suportes e possibilidades de leitura.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para analisar ambiente virtual de aprendizagem (plataforma, recursos, atividades, materiais) a partir da utilização desse *framework*, deve ser levado em

consideração que os recursos e arquivos devem apresentar diversificados formatos que contribuam no acesso e alcance universal.

De acordo com Alves (2017), são escassas as informações sobre critérios de indicação e investigação sobre o uso bem-sucedido dos equipamentos e recursos de tecnologia assistiva. Aspectos esses que levaram a pesquisadora na realização de um levantamento junto aos usuários de tecnologia assistiva para a identificação sobre suas demandas, dificuldades e fatores que podem determinar a utilização desses dispositivos de forma eficiente.

Da mesma forma, considera-se importante que ao aplicar a seção II, seja averiguado e ajustados os elementos tendo em vista o público envolvido no curso. Uma vez que para ser ampliada as funcionalidades dos sujeitos envolvidos, as interfaces dos cursos precisam ser ajustadas para atender às diversas condições apresentadas pelos alunos. Tais como: precisam ser compatíveis com o uso de leitores de tela, que se trata de um recurso de tecnologia assistiva que auxilia o estudante cego a navegar com autonomia no ambiente virtual de aprendizagem. Assim como o emprego da audiodescrição que corresponde a um recurso que amplia o entendimento sobre os elementos imagéticos, transformando o visual em verbal (MOTTA, 2017).

Portanto, considera-se relevante identificar a presença de recursos de tecnologia assistiva em materiais audiovisuais e textuais que podem atender às necessidades específicas dos estudantes.

A Seção III, que corresponde aos elementos da ergonomia cognitiva, foi organizada considerando a análise dos processos de codificação e decodificação, representação e memorização. Para a sua aplicação deve-se partir da premissa que os processos cognitivos, tais como percepção, aprendizagem e a resolução de problemas possuem papel importante na interação e precisam ser analisados para contribuir nos processos cognitivos, tais como: a procura de informação e interpretação, tomada de decisão e resolução de problemas que ocorrem dentro do ambiente virtual de aprendizagem (Quadro 3).

**Quadro 3 – Seção III: Ergonomia Cognitiva**

	<b>Recursos</b>	<b>Atividades</b>	<b>Participação dos alunos</b>	<b>Ação do professor</b>
<b>Codificação e Decodificação</b>	Legibilidade dos recursos referidos. Descrição dos enunciados objetivos e coesos. Ou seja, envolve os aspectos linguísticos e a semiótica (linguagem escrita e linguagem imagética).	Aplicáveis aos contextos de ensino e de aprendizagem. Diversificação de envio de atividades. Possibilidade de leitura por intermédio de diferentes suportes.	Ler e compreender a percepção do outro e a relação com o conteúdo.	Escolher e manter uma determinada regra e linearidade na constituição das atividades.
<b>Representação</b>	Representar os trabalhos/recursos materiais de modo diverso e se inserir no âmbito social de forma integral.	Viabilidade de recursos para o suporte e realização de atividades.	Delimitar eventuais dificuldades na execução de atividades. Constituir um mapeamento e organização das atividades desenvolvidas.	Incentivar a realização de diferentes formas. Verificar aspectos que dificultam o processo de ensino e de aprendizagem do alunado.
<b>Memorização</b>	Demanda de conteúdo possível de ser memorizada. Recursos que demandam as diferentes formas de ensino e de aprendizagem.	Atividades práticas que visem a fixação do conteúdo. Questionamentos retóricos que incentivem a fixação.	Viabilizar a realização de avaliações para a assimilação de conteúdo.	Construção de mapas mentais, elaborado com o propósito de demonstrar os conceitos básicos.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Considera-se que os aspectos elencados neste *framework* devem ser analisados do ponto de vista da interação entre os estudantes, a plataforma de estudo, os recursos empregados, visando projetar e proporcionar uma interação eficaz dos estudantes nesse espaço educacional, bem como em outros espaços acadêmicos. Assim, destaca-se a pesquisa realizada por Carvalho (2019), que analisou as contribuições do *design* na efetividade dos sistemas de informação e interação em portais de Assessorias de Relações Internacionais de Instituições de Ensino Superior, obtendo 15 recomendações para o aperfeiçoamento de suas interfaces.

O *framework* e esse processo de análise também são desenvolvidos em plataformas de jogos educacionais. Como exemplo, podemos citar a pesquisa de

Garcia (2019), por meio da qual foi construído um *framework* para contribuir no desenvolvimento de jogos ajustáveis por usuários finais, entre eles aqueles com deficiência. Esse processo contribuiu para que esses usuários pudessem utilizar ferramentas de criação adequadas às suas necessidades de interação e visou melhorar as funcionalidades de acessibilidade considerando os aspectos da ergonomia e da interação humano-computador.

Torna-se importante destacar que cada plataforma, dispositivo e sistema operacional pode influenciar nessa análise. Sendo assim, partindo da perspectiva que os *smartphones* tornaram-se recurso muito utilizado no âmbito escolar, Costa (2019) realizou investigação tendo em vista os aspectos ergonômicos da interação dos usuários, detectando, assim, os principais elementos influenciadores nesse processo, ou seja, da interação realizadas pelos estudantes com o sistema *m-learning*. Dentre os aspectos identificados pela pesquisadora estão: o engajamento, navegabilidade, consistências de linguagem, uso de metáforas e nível de controle do aluno.

A Seção IV foi organizada mediante às premissas que norteiam a teoria sociointeracionista, com a finalidade de apresentar elementos para a análise de processos que envolvem a escuta, empatia, interação e colaboração com o propósito de tornar acessíveis as práticas de ensino e de aprendizagem diante do contexto da educação a distância (Quadro 4).

**Quadro 4 – Seção IV: Sociointeracionista**

	<b>Recursos</b>	<b>Atividades</b>	<b>Participação dos alunos</b>	<b>Ações do professor</b>
<b>Escuta</b>	Diversidade de gêneros de produção das entregas propostas pelo curso em que o aluno possa se posicionar e questionar.	Atividades que propõe o compartilhamento, práticas, contextos, singularidades.	Os alunos realmente participaram? Eles se sentiram ouvidos? Eles sentiram a vontade de participar e propor.	Se mostrou disponível para escutar? Deu <i>feedbacks</i> de apoio e de ampliação? Incorporou a fala dos alunos transformando suas práticas.
<b>Empatia</b>	Recursos diversos que trazem provocações, tensões sobre outras formas de ver e perceber o mundo.	Ações investigativas de diversos setores da sociedade e que possam propor ações e transformações.	Os alunos conseguiram sair da sua visão de mundo e se colocar no lugar do outro? Conseguiram tocar e ser tocados pelo outro?	Se colocou no lugar do aluno? Proporcionou e mediou situações para mobilizar alunos que não estavam sendo empáticos.
<b>Interação</b>	Produções coletivas e abertas nas quais as pessoas possam se projetar, perceber relações, debater, formar pares e estreitar vínculos.	Atividades em que as pessoas possam debater, ser provocados e criar vínculos, vivenciando as diferenças e as possibilidades de diálogo.	Os alunos interagiram? Trocaram experiências? Criaram vínculos? Aprofundaram relações?	Incentivar e valorizar o posicionamento do aluno; Assertividade e clareza nos apontamentos, explicitou as relações e interações para valorizá-las e ampliá-las.
<b>Colaboração</b>	Produção colaborativa que incentiva e inspira a criação coletiva e colaborativa.	Atividades em que os atores criem processos e produtos coletivos e colaborativos nos quais as pessoas materializam ideias juntos.	Os alunos trabalharam e criaram juntos? A autoria foi de todos?	Apoiou a criação coletiva, dando <i>feedbacks</i> de ampliação apontando os pontos que precisam ser aprimorados, mediando conflitos e potencializando as tensões e diversidades.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para a aplicação do *framework*, torna-se necessário analisar não apenas as interações junto aos dispositivos, recursos e interfaces, mas de refletir sobre o uso e a maneira como têm sido dispostas as estratégias pedagógicas e a sua interação com os recursos digitais.



Rodrigues (2018) destaca a importância de se identificar o potencial da natureza dialógica dos recursos digitais disponíveis no ambiente virtual de aprendizagem para propor estratégias pedagógicas e colaborativas sob a perspectiva sociointeracionista, contribuindo assim nos processos de mediação e interação dos envolvidos em cursos *on-line*. A partir da pesquisa realizada pelo autor, observa-se que tais elementos contribuem para proporcionar sucesso e motivação na realização das atividades propostas no curso.

Considera-se que a análise da plataforma, materiais, ferramentas, recursos e estratégias a partir do emprego do *framework* pode propiciar maior acessibilidade aos estudantes que estão tendo acesso ao ensino superior. Para isso, realça-se a importância dessa análise, contemplar diferentes realidades, plataformas (suportes) e acesso ao sistema. Nesse sentido, concorda-se com Santos (2017) que seria mais apropriado se referir a inclusão nos processos educativos, não apenas relacionando este conceito ao acesso ao ensino superior, mas além do acesso, precisamos considerar a permanência e o sucesso do estudante em seu processo formativo.

## **5 Considerações finais sobre o desenvolvimento do *Framework***

A partir de Salen e Zimmerman (2006) compreende-se a importância do *framework* como um instrumento que ajude tanto na explicitação conceitual como no apoio a procedimentos práticos e concretos. Nesse mesmo direcionamento, Flanagan (2009) esclarece que o *framework* pode contribuir no processo de elaboração crítica. Por meio dele analisa-se elementos que ajudem a perceber a relação de julgamento, consequências e impactos sociais. Portanto, considera-se que esse instrumento é um importante meio de apoio à reflexão.

A importância de se criar um *framework* para dar maior visibilidade aos processos complexos dos artefatos também é realçada por Levy (2013) que ressalta que o *framework* possui mais do que um sentido documental. Por meio dele, é possível perceber as camadas conceituais, afetivas e perceptivas e como essas se relacionam. O autor esclarece que as camadas devem atender tanto aos níveis vivenciados e percebidos, ou seja, o que vai ser mostrado, como os metadados; o que será percebido e sentido; e o que é conceituado, que corresponde ao que está diretamente relacionado com aquilo que é mostrado.

Entende-se a partir de Rollings e Morris (2004) que o desenvolvimento de um *framework* não termina com a elaboração do primeiro protótipo. Os autores destacam a importância desse instrumento justamente como uma ferramenta de mudança no processo. Portanto, o *framework* pode ser muito importante para enfatizar e explicitar as camadas, como nesse caso, as seções do *framework* desenvolvido para a análise da acessibilidade na educação a distância. Justamente essa explicitação é que torna a construção de um *framework* complexa, devido aos conceitos, aos elementos abstratos e a maneira pela qual considerar todos esses aspectos de forma contextualizada.

Entende-se a partir de Filatro et al. (2019) que as explorações realizadas pelo estudante nos espaços virtuais (cliques, saídas e entradas) podem nos ajudar a mapear suas preferências individuais, os quais se forem estudadas e decodificadas contribuem e melhoram as decisões do projeto.

Esse estudo, que teve como premissa a análise de diferentes concepções teóricas, contribuiu na apresentação de suas camadas e na problematização sobre o emprego dessas bases para o desenvolvimento de um *framework* visando a análise da acessibilidade em cursos/disciplinas desenvolvidos na modalidade da educação a distância. Desse modo, conclui-se a partir desse estudo que a teoria sociointeracionista correlacionada com a análise e o emprego dos conceitos do *design* universal, da tecnologia assistiva e da ergonomia cognitiva podem ampliar o conceito de acessibilidade para além do acesso. Para o desenvolvimento do *framework* foi preciso dividir essas bases conceituais em camadas, que juntas compõem um instrumento flexível de análise e reflexão que visa contribuir nos ajustes de projetos de *design* educacional mais inclusivos.

## Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS [ABNT]. *ABNT NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos*. 2. ed. Rio de Janeiro, 2015.

ALVES, A. C. J. *Avaliação de Tecnologia Assistiva predisposição ao uso – ATD PA*. Br. Brasília: Universidade de Brasília, 2017. (versão brasileira). Disponível em: [https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/31065/1/RELATORIO\\_AvaliacaodetecnologiaassistivaATDPA.pdf](https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/31065/1/RELATORIO_AvaliacaodetecnologiaassistivaATDPA.pdf). Acesso em: 23 dez. 2020.

ASSIS, S. R.; MACIEL, R. S. P. Um framework de apoio ao desenvolvimento de aplicações baseadas em documentos. *In: Escola Regional de Computação Bahia –*

Sergipe, 4., 2004, Feira de Santana. *Anais [...]* Feira de Santana: ERBASE, 2004.  
Disponível em:

[https://www.researchgate.net/publication/228730701\\_Um\\_framework\\_de\\_apoio\\_ao\\_desenvolvimento\\_de\\_aplicacoes\\_baseadas\\_em\\_documentos](https://www.researchgate.net/publication/228730701_Um_framework_de_apoio_ao_desenvolvimento_de_aplicacoes_baseadas_em_documentos). Acesso em: 23 dez. 2020.

BRASIL. *Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015*. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, DF: Presidência da República, 6 jul. 2015. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm). Acesso em: 23 dez. 2020.

BYINGTON, C. *Construção Amorosa do Saber*. São Paulo: Religare, 2003.

CAÑAS, J. J.; WAERNS, Y. *Ergonomía Cognitiva*. Aspectos Psicológicos de la Interacción de las Personas con la Tecnología de la Información. Madrid: Editorial Médica Panamericana, 2001.

CARVALHO, M. C. *Design de informação e interação: um estudo exploratório em portais de Assessorias de Relações Internacionais de Instituições de Ensino Superior*. 2019. 122 f. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2019.

COSTA, K. N. T. *Ergonomia aplicada ao mobile-learning: um estudo dos aspectos de interação e usabilidade no uso de sistemas educacionais em dispositivos móveis*. 2019. 149 f. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

CUNHA, N. R. B. *Design de estratégias pedagógicas como proposta de formação de professores*. 2019. 142 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de São Paulo, Diadema, 2019.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES JUNIOR, J. A. V. *Design Science Research: Método de Pesquisa para Avanço da Ciência e Tecnologia*. Porto Alegre: Bookman, 2015.

FALZON, P. *Ergonomia*. São Paulo: Blucher, 2014.

FLANAGAN, M. *Critical play: radical game design*. Cambridge, USA: MIT Press, 2009.

FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia*. São Paulo: Paz e Terra, 1979.

FILATRO, A. et al. *DI 4.0. Inovação na Educação Corporativa*. São Paulo: Saraiva, 2019.

FILATRO, A.; CAIRO, S. *Produção de conteúdos educacionais*. Design Instrucional Tecnologia Gestão Educação Comunicação. São Paulo: Saraiva, 2015.

GARCIA, F. E. *An Inclusive End-User Development Framework for Tailorable Games*. 2019. 312 f. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2019.

IIDA, I. BUARQUE, L. *Ergonomia*. Projetos e Produção. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2016.

LATOURE, B. *Reagregando o social*. Salvador: UFBA, 2012.

LEVY, P. A Esfera Semântica. São Paulo: Anne Blume, 2013.

MAFFESOLI, M. *O tempo das tribos*. São Paulo: Zahar, 1999.

MACIEL, C. V. *Universal D*: Proposta de ferramenta de apoio ao projeto arquitetônico sob a abordagem do desenho universal. 2019. 189 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2019.

MILLER, C. H. *Digital Storytelling: a creator's guide to interactive entertainment*. United Kingdom: Taylor & Francis, 2004.

MOTTA, L. M. V. M. *Audiodescrição na Escola*. Abrindo Caminhos para Leitura de Mundo. São Paulo: Pontes, 2017.

NATIONAL COUNCIL ON DISABILITY [NCD]. *Study on the Financing of Assistive Technology Devices of Services for Individuals with Disabilities - A report to the president and the congress of the United State*. Washington: National Council on Disability, 1993.

REZENDE, A. L. A. et al. A trajetória da Inclusão. In: SONZA, A. P. et al. (Org.). *Acessibilidade e Tecnologia Assistiva*. Pensando a inclusão sociodigital de pessoas com necessidades especiais. Bento Gonçalves, RS: Instituto Federal do Rio Grande do Sul, 2013.

RODRIGUES, E. A. *Avaliação de ferramentas de monitoramento de interações online no moodle*. 2018. 142 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Alfenas, Alfenas, 2018.

ROLLINGS, A.; MORRIS, D. *Game Architecture and Design*. Indiana: New Rider, 2004.

SALEN, K.; ZIMMERMANN, E. (Org). *The Game Design Reader: a rules of play anthology*. Cambridge, USA: MIT Press, 2006.

SANTOS, B. S. *A Universidade no Século XXI: para uma reforma democrática e emancipatória da Universidade*. Recife: Cortez. 2017.

VYGOTSKY, L. S. Pensamento e palavra. In: *A construção do pensamento e da linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

THE CENTER FOR UNIVERSAL DESIGN [TCUD]. *Environments and Product for All People*. North Carolina, USA: North Carolina State University, 2008.

Recebido em 23 de novembro de 2020  
Aprovado em 23 de dezembro de 2020

Para citar e referenciar este artigo:

CAROLEI, Paula; MALHEIRO, Cícera Aparecida Lima; CARNEIRO, Lincoln Luis. Framework de acessibilidade: construção de um protótipo para projetos de design educacional inclusivos na Educação a Distância. *InFor, Inov. Form., Rev. NEaD-Unesp*, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 196-224, 2020. ISSN 2525-3476.

### Notas de fim de página

---

<sup>1</sup> A ergonomia cognitiva se encontra dentro do conceito mais amplo da definição ergonomia. Esta por sua vez, é definida e adotada em 2000 pela *International Ergonomics Association* (IEA) e tem sido a referência internacional para a área. No Brasil, a Associação Brasileira de Ergonomia (ABERGO) também se orienta por essa definição: “A ergonomia pode ser definida como a adaptação do trabalho ao homem ou, mais precisamente, como a aplicação de conhecimentos científicos relativos ao homem e necessários para conceber ferramentas, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, segurança e eficácia”. Ela se divide em três grandes áreas especializadas: física, organizacional e cognitiva (FALZON, 2014).