

Percepção da aplicação de aulas no formato on-line por alunos de cursos presenciais de nível superior

FERNANDO BROMBATTI⁶

CAROLINE DO AMARANTE TOLAZZI⁷

Data de submissão: 31/10/2021. Data de publicação: 31/12/2021.

RESUMO

Este artigo busca identificar a percepção dos resultados da aprendizagem por alunos que participaram de aulas on-line e remotas, em uma instituição de Ensino Superior localizada na serra gaúcha no período de março de 2020 a outubro de 2021. Com o apoio de recursos tecnológicos e de telecomunicações, utilizando salas de aula virtuais que mediarão a interação entre docentes e discentes, as instituições de ensino mantiveram processos educacionais realizando aulas na modalidade on-line, em função das medidas restritivas de interação social impostas pelos órgãos governamentais. Através de um questionário exploratório realizado de forma on-line, encontramos alguns elementos que permitiram identificar a existência de resultados satisfatórios na aprendizagem conforme a percepção de alunos diante de um novo formato de ensino inserido no âmbito escolar que pode se transformar em uma nova opção de ensino presente no cotidiano educacional.

Palavras-Chave: Aprendizagem. Aula on-line. Ensino remoto. Tecnologia educacional.

1 INTRODUÇÃO

O ensino à distância apresentou, com o passar do tempo, uma forma de levar o ensino a grupos de estudantes não alcançados pelo ensino tradicional, rompendo as barreiras geográficas e temporais entre o aluno e o professor. Desta forma o acesso à educação esteve acessível, alternativamente, aos que se localizavam distante das instituições de ensino e àqueles que não podiam participar dos cursos em função da não disponibilidade nos horários em que as aulas aconteciam.

Como evolução no meio educacional, o uso da tecnologia permitiu a criação de novas formas de ensinar através da utilização de meios informatizados que disponibilizavam

⁶ Pós-graduando do Curso de Docência pelo Centro Universitário Uniftec de Caxias do Sul, graduado em Tecnologia de Desenvolvimento de Sistemas de Informação pela Faculdade TecBrasil de Caxias do Sul.

⁷ Mestre em Educação pela Universidade de Caxias do Sul. Especialização em Gestão de Pessoas e Coordenação de Grupos e graduado em Psicologia pela URI - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões. É professora dos cursos de Administração, Gestão e Psicologia do Uniftec de Caxias do Sul, também docente do Curso de Especialização em Docência e dos MBA's Desenvolvimento Humano e Organizacional e Liderança e Coaching do Grupo Uniftec e do Instituto Brasileiro de Gestão de Negócios - IBGEN.

conteúdos utilizando ambientes de aprendizagem, estendendo os limites físicos das salas de aulas tradicionais. Gonçalves (2012) manifesta que avaliações comparativas entre alunos do ensino à distância e ensino presencial mostraram que os resultados foram melhores para os alunos que frequentavam cursos à distância, consolidando este formato e questionando o paradigma da baixa qualidade desta metodologia. Tori (2009) acredita na possibilidade de a educação presencial incorporar tecnologias de interatividade agregando metodologias que permitam a realização de atividades de aprendizagem de forma virtual.

No início do ano de 2020, com a propagação da epidemia do patógeno categorizado como SARS-CoV-2, criou-se um cenário apresentado como caótico por especialistas da área da saúde. Imediatamente governos adotaram compulsoriamente medidas drásticas de isolamento buscando reduzir a circulação de pessoas e evitar formas de contágio de um vírus considerado mortal pelos conhecedores do assunto. Como resultado da paralisação da realização das aulas em todos os níveis de ensino, fruto das medidas governamentais, as instituições buscaram meios que impedissem o adiamento dos processos educacionais além de manter ativas as rotinas de aprendizagem e interação entre alunos e professores. Através do uso das tecnologias de informação e comunicação foi possível desenvolver aulas em formato síncrono e on-line, de forma remota, promovendo a adaptação necessária a fim de viabilizar a continuidade do ensino.

O artigo em face busca avaliar a percepção dos estudantes de cursos presenciais de nível superior sobre seu processo de aprendizagem em aulas realizadas na modalidade on-line neste período excepcional para a educação brasileira onde o apoio da tecnologia foi essencial para a continuidade dos ritos educacionais nas instituições de ensino.

2 CONTEXTUALIZANDO ENSINO REMOTO E À DISTÂNCIA

O processo de ensino à distância teve seu início baseado no método do estudo por correspondência visando a inclusão de um público não atendido pelo ensino convencional além de representar uma alternativa para necessidades educacionais da sociedade da época como analfabetismo, reinserção profissional e público distante de centros urbanos como pontua Gonçalves (2012). Neste processo, conforme Vale (2012), o material didático impresso era responsável pela ligação entre o professor e o aluno ao passo que fazia a mediação do processo de ensino-aprendizagem. De acordo com Palhares (2009), esta



modalidade de ensino se baseava em cursos livres onde o aluno buscava o curso com o objetivo de progredir profissionalmente e melhorar sua situação financeira.

Essas experiências eram tentativas de alfabetização das populações camponesas e rurais, afastadas dos centros urbanos ou das propostas de ensino de ofícios, por correspondência, voltadas para demandas de formação para o trabalho. Tais práticas geralmente estavam associadas à área da educação não formal e eram conduzidas, em sua maioria, por Organizações Não Governamentais (ONGs) ou por associações mistas ou privadas. (GONÇALVES, 2012, p. 295).

A logística de envio dos materiais incluindo o retorno das atividades e materiais avaliativos ocorria pelo serviço de correios, incluindo os pagamentos relativos ao curso. Tal método tinha como uma das premissas a capacidade da autoaprendizagem por parte do aluno. Este método foi gradativamente substituído por outras formas mais atuais, como considera Palhares (2009), de forma que o ensino por correspondência se tornou apenas uma recordação de uma modalidade alternativa para o ensino à distância.

Posteriormente, em um processo evolutivo, o uso do rádio como meio de transmissão do conhecimento aos alunos romperia obstáculos com a chegada do ensino em locais distantes e alcançando públicos não atendidos pelos meios formais de ensino. O modelo utilizava-se de material didático impresso associado ao amplo alcance que o rádio como meio de comunicação social poderia ofertar como abrangência e penetração social. Bianco (2009) ressalta que o rádio foi visto como o meio capaz de promover a formação de uma consciência cidadã, ao oferecer escolarização suplementar e desenvolver capacidades de escrita e oralidade, elevando o nível educacional da população.

Nesse modelo predominantemente instrucional, os alunos se inscreviam nos cursos por meio das secretarias de ensino, acompanhavam as aulas pelo rádio e ainda dispunham de material impresso de apoio (apostilas). Havia três formas de acompanhamento desses cursos: a) recepção organizada, b) recepção controlada, c) recepção isolada ou individual. Na recepção organizada, grupos de alunos se reuniam regularmente para ouvir as aulas e desenvolver atividades complementares sob a coordenação de tutores ou professores. Os encontros podiam acontecer em centros comunitários, escolas, residências e salão paroquial. Na recepção controlada, o aluno ouvia individualmente as aulas, desenvolvia atividades propostas no material de apoio e, posteriormente, em conjunto com o monitor, em horário e local preestabelecidos, complementava as atividades das aulas. Na última modalidade, o aluno ouvia as aulas e fazia exercícios individualmente, depois prestava os exames de avaliação juntamente com os demais que participavam das outras duas formas de recepção. SANTOS (1977 *apud* BIANCO, 2009, p. 58-59).

Conforme pesquisa realizada em 1976 pelo IPEA⁸ sobre a educação através do rádio, forma detectadas algumas dúvidas quanto à sua eficiência: verificou-se que as aulas produzidas eram monótonas por não explorar os recursos de produção radiofônica além da metodologia basear-se em aulas apenas expositivas. A existência de um horário unificado de transmissão das aulas impedia que os alunos pudessem conciliar o estudo com o trabalho ocasionando elevados índices de evasão. Na visão de Vale (2012) este formato fracassou como método visto que não explorou os recursos da linguagem radiofônica e tentou reproduzir neste meio o formato do ensino presencial das escolas.

Menezes (2013) contextua que o advento do televisor permitiu agregar características dinâmicas ao conteúdo produzido de forma que a informação transmitida poderia incorporar imagens e animações. Desta forma, os conteúdos tornavam-se mais estruturados e poderiam facilmente incluir módulos práticos. Em contrapartida, a produção de conteúdos audiovisuais apresenta um custo econômico e temporal considerável sendo imprescindível, na visão de Menezes (2013), um planejamento claro, direto e objetivo para consolidar conteúdos de qualidade e atrair adeptos para esta modalidade de ensino. Na contramão, Barros (2011) entende que os métodos até então utilizados tinham como único objetivo a qualificação massiva da população vencendo a distância em que os alunos se encontravam, por meio de técnicas unilaterais de ensino com foco a atender interesse econômicos vigentes à época.

Na trilha da evolução, foi possível utilizar-se da distribuição de materiais em formatos digitais por meio de CD-ROMs. Vale (2012, p. 49) considerou esse processo moderno ao aluno pelo fato de “complementar e ampliar os seus estudos, por meio de recursos multimídia”. Com a informação disposta através de uma sequência linear ou links inseridos em hipertextos o aluno poderia navegar pelos tópicos de informação escolhendo uma das opções disponíveis. Tais opções eram previamente definidas na construção dos materiais com o emprego de imagens, sons, gráficos, vídeos e animações agregados aos textos.

Valente (2009) acrescenta que a realização de atividades por computador pode reelaborar ideias e desenvolver a autoaprendizagem e a construção de conhecimento. Não se trata apenas de receber informações passivamente, mas refletir e atribuir significados à informação. Podem ocorrer situações em que o aluno apenas memoriza a informação sem que haja compreensão da mesma. Tal fato decorre da impossibilidade de interação entre o professor e o aluno, bem como entre os demais colegas. Cabe aceitar que a construção do

⁸ Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

conhecimento utilizando esta ferramenta possui um limite além do qual o discente não consegue ultrapassar a partir do esforço individual. Valente (2009) afirma que “o aprendiz pode utilizar o CD-ROM com diferentes níveis de interesse, o que pode alterar o grau de reflexão e, portanto, de envolvimento com a informação e transformação dessa informação em conhecimento.” (VALENTE, 2009, p. 67).

Embora não seja possível garantir a construção do conhecimento, a utilização do CD-ROM buscou complementar a aprendizagem e facilitar a realização das atividades previstas além de ser uma solução de baixo custo que viabilizou a disseminação de conteúdos interativos para assuntos curriculares ou complementares. A utilização de mídias portáteis, referência feita por Menezes (2013) ao CD-ROM, permitiu que meios audiovisuais fossem incorporados ao ensino: o aluno teria à sua disposição um conjunto de aulas gravadas passíveis de serem visualizadas tantas vezes quantas fosse necessário e desejado.

Pela contínua evolução dos artefatos computacionais foi possível ampliar a utilização de audiovisuais em outras mídias como DVD e cartões de memória em equipamentos mais atuais como dispositivos móveis do tipo celular e *tablet*. Com a popularização da internet, todas as mídias e meios até então utilizados convergiram para um formato digital e on-line.

Conforme Barros (2009), através de espaços eletrônicos conhecidos como ambientes virtuais de aprendizagem (AVA), é possível realizar a veiculação e interação de conhecimentos e usuários. Tais ambientes são compostos por salas de aula virtuais estruturadas com o objetivo de promover a aprendizagem através de dinâmicas próprias que não existem em outras interfaces da internet pois potencializa, na visão de Barros (2009), a interatividade e a interação, construindo o conhecimento através da comunicação entre as pessoas. Tal cenário é possível pela flexibilização do espaço temporal e das barreiras espaciais no processo pedagógico da educação à distância.

Conforme relatado por Tori (2010) os ambientes virtuais de aprendizagem são considerados como o local onde acontece a educação à distância, sendo que tais recursos são utilizados no ensino presencial apenas como ferramenta de apoio. Na sua visão, com o uso dos recursos tecnológicos é possível criar na educação à distância uma sensação de presença social através de práticas interativas, citando analogias a conversas telefônicas, chats ou fóruns de discussão. Essa ideia é reforçada por Vale (2012) que considera o espaço educativo mediado por interfaces digitais um elemento do processo colaborativo de aprendizagem integrando professor e aluno, defendendo que a interação pode ocorrer de qualquer local e a qualquer horário, desde que exista acesso à internet.



Tori (2010) define um Ambiente Presencial de Aprendizagem (APA) como sendo uma sala de aula agregada de laboratórios, quando aplicáveis, e de ambientes virtuais de aprendizagem. Ao passo que apresenta o conceito de APA, Tori (2010) questiona a aplicação das tecnologias disponíveis e utilizadas na educação à distância também no formato de ensino presencial buscando uma reflexão quanto à interatividade dos alunos neste modelo tal qual acontece no modelo à distância.

Na esteira das transformações e como fruto da evolução das tecnologias informáticas, a utilização de videoconferências no ambiente do ensino trouxe novas dinâmicas ao processo educacional. Nesse contexto a videoconferência deixou de ser ferramental de apoio e passou a ser o próprio ambiente que permite a existência das aulas sem quaisquer referências com a sala de aula tradicional.

Nascida como uma ferramenta para comunicação empresarial e desenvolvida para possibilitar reuniões de negócios, nas últimas décadas, a videoconferência passou a ser utilizada com um fim educativo. Isso porque, dentre as mídias aplicadas na EAD, é a que está mais próxima do presencial ao permitir que participantes situados em dois ou mais lugares geograficamente distantes possam realizar uma reunião sincrônica com imagem e som, por meio de câmeras, microfones e periféricos, como CD-ROM, vídeo e computador como base para apresentações em slides, Internet etc. (CRUZ, 2009, p. 87).

A videoconferência pode ocorrer interligando uma sala com professor e alunos a outras salas com alunos. Também pode interligar, através de salas ou computadores próprios, professor e alunos, independente da sua localização geográfica visto que os partícipes utilizam-se de câmeras e microfones para realizar as interações de forma virtual. Cruz (2009) define esse cenário como uma extensão da sala de aula além dos seus limites físicos. Conforme Keegan (1995 *apud* Cruz, 2009) tal ambiente pode reintroduzir várias habilidades do ensino presencial, porém exige que os estudantes se desloquem para as salas virtuais em horários fixos para participar das aulas devendo haver por parte destes uma disponibilidade de acompanhar tais transmissões sincrônicas. Refere ainda uma mudança de conceito ao passo que transcende o ensino à distância tradicional do formato assíncrono para o formato síncrono apoiado nas tecnologias de informação.

Moran (2004) sustenta que as tecnologias possibilitam formas diferentes de realizar atividades de aprendizagem. Sua informação é apoiada na comparação com as atividades realizadas em nosso cotidiano através das mídias digitais. Esta comparação traz à tona a possibilidade da existência de aulas sem necessariamente ocupar sempre a mesma sala de



aula, combinando momentos iniciais em sala de aula com atividades à distância, mediadas por um ambiente virtual de aprendizagem.

Na mesma linha, Ferreira (2020) considera salutar a incorporação do uso da tecnologia no ambiente educacional tendo em vista sua presença no cotidiano das pessoas em atividades de lazer e profissionalizantes. Temos nesta proposta a melhor didática combinada na sala de aula com as atividades realizadas à distância, pensando no todo do currículo, onde cada disciplina tem exigências próprias para o melhor aproveitamento. “Podemos planejar mudanças graduais, flexibilizando o currículo, diminuindo número de aulas presenciais, combinando-as com atividades em laboratórios conectados à Internet e com atividades à distância.” (MORAN, 2004, p. 41).

Esta reflexão também é abordada por Gonçalves (2012) quando traz à tona a necessidade de novas formas de entregar qualificação e conhecimento aos alunos através de uma forma flexível inclusive de horários e frequências a determinados espaços.

O típico aluno para toda a vida é alguém que trabalha o dia inteiro em serviços qualificados, tem família e vida social e pessoal que deseja preservar. Isso exige uma oferta de conteúdos relevantes, de maneira flexível. Esses alunos e seus empregadores estão dispostos a pagar para obter os conhecimentos e qualificações de que necessitam, pois precisam ter acesso às últimas pesquisas e desenvolvimentos de sua área, mas as universidades devem se preparar para fornecer esses conhecimentos na forma flexível desejada; caso contrário, outras empresas ocuparão esse lugar. Possivelmente, considerando esse público, a preferência será pela oferta de pequenos módulos, com curta duração, que os estudantes possam acompanhar em casa ou no trabalho, **organizando-se de modo a não haver interferência em sua vida profissional ou pessoal.** (GONÇALVES, 2012, p. 298, grifo nosso).

Na percepção de Aguiar (2013), o ensino a distância permite ao aluno adquirir autonomia para sua aprendizagem ao passo que desenvolve uma forma própria de estudo resultante do engajamento motivado pela vontade de interação e organização do conhecimento. Conforme Santos Junior (2020), o ensino remoto apresenta um contexto diverso do ensino à distância por utilizar de mecanismos de ensino síncronos, realizados de forma on-line com interação em tempo real.

3 O ENSINO REMOTO COMO ALTERNATIVA DE CONTINUIDADE

Em dezembro de 2019, o surto de um patógeno até então desconhecido, identificado inicialmente na localidade chinesa de Wuhan causava uma espécie de pneumonia severa nos infectados com alguns destes evoluindo ao óbito. Tal patógeno, posteriormente categorizado como SARS-CoV-2, foi responsável pela propagação de uma doença com sintomas



respiratórios chamada COVID-19. O surto não esteve limitado ao local sendo propagado para outros países e causando uma epidemia em função do rápido contágio. Em 30 de janeiro de 2020 a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) publicou comunicado⁹ da Organização Mundial da Saúde (OMS) que declarava situação de Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional. Em 11 de março de 2020 a situação foi declarada¹⁰ como pandemia devido à sua expansão a nível global.

Antes da notificação de qualquer caso no Brasil, o Ministério da Saúde através da Portaria nº 188/2020, em 03 de fevereiro de 2020, declarou Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional objetivando a prevenção, o controle e a contenção de riscos, danos e agravos à saúde pública. No mesmo sentido, houve a promulgação da Lei nº 13.979, em 06 de fevereiro de 2020 que autorizava, entre outras coisas, a determinação compulsória de medidas de isolamento e quarentena para evitar a transmissão do agente infeccioso de maneira descontrolada.

O Ministério da Educação, por sua vez, emitiu a Portaria nº 343 em 17 março de 2020 que autorizava, por um período excepcional de 30 dias, a substituição de aulas presenciais por aulas mediadas por tecnologias de informação e comunicação. Conforme critério das instituições, poderia haver a suspensão das aulas por igual período, devendo estas serem repostas posteriormente, podendo, inclusive, alterar calendário de férias desde que fosse cumprida a carga horária especificada na legislação. Tal período poderia ser prorrogado conforme orientações dos órgãos de saúde o que ocorreu através das Portarias nº 395, 473 e 544, esta última prorrogando o prazo até 31 de dezembro de 2020.

Diante da situação emergencial e apoiadas na existência de elementos legais, as instituições de ensino buscaram no ensino remoto formas de continuidade do processo educativo. Utilizando tecnologias de informação e comunicação buscou-se formas de mediação da interação entre alunos e professores através de salas de aulas virtuais.

Santos Junior (2020) complementa que com a impossibilidade da realização de aulas presenciais em todos os níveis de ensino, as instituições de ensino buscaram formas de adaptação para utilizar as plataformas digitais como mediação do processo de aprendizagem. Por sua vez, os docentes tiveram de realizar adequações em seus planos de aula e buscar

⁹ OMS declara emergência de saúde pública de importância internacional por surto de novo coronavírus. **Organização Pan-Americana da Saúde**, 2020. Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/news/30-1-2020-who-declares-public-health-emergency-novel-coronavirus>>. Acesso em: 21 de set. 2021.

¹⁰ OMS afirma que COVID-19 é agora caracterizada como pandemia. **Organização Pan-Americana da Saúde**, 2020. Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/news/11-3-2020-who-characterizes-covid-19-pandemic>>. Acesso em: 21 set. 2021.



novas estratégias de ensino além de adaptar espaços em suas residências para permitir que o ensino presencial pudesse ocorrer de forma remota em função da realidade presente naquele momento.

Abriu-se um critério histórico para a educação guiada pela tecnologia, no ensino remoto, que prosseguiu em nosso país por meio do reconhecimento do Conselho Nacional de Educação (CNE) e o Ministério da Educação (MEC) atribuindo que a carga horária disponibilizada nessa modalidade de ensino é absolutamente válida (ROSA, 2020, *apud* MIRANDA, 2020, p. 4).

Apesar das possibilidades de interação tornadas realidade pelas ferramentas tecnológicas nem todos os estudantes dispõem de acesso a esses recursos bem como uma conectividade aceitável para envolvimento nesta nova opção de ensino.

A sugestão de educação remota na rede pública como um todo, pode ser percebida como um grande equívoco, pois, inviabiliza o acesso ao conhecimento da classe social menos favorecida, por não ter acesso às tecnologias digitais ou não possuírem condições de moradia adequada para acompanhar de maneira satisfatória os momentos de aulas virtuais, pois, moram em residências pequenas com poucos espaços apropriados para poder estudar (ALVES, 2020, *apud* MIRANDA, 2020, p. 4-5).

O NIC.br¹¹ (2020) realizou pesquisa sobre o uso da internet durante a pandemia de Covid-19 no ano de 2020, denominada Painel TIC COVID-19. Dentre os dados levantados na pesquisa, alguns abordavam o aspecto da execução do ensino remoto. Conforme a pesquisa, que abordou usuários com 16 anos ou mais, um terço destes estava ativo em algum processo de educação formal. Destes alunos, 87% afirmou que a instituição de ensino buscou mecanismos para a realização do ensino de forma remota, com aulas ou outras atividades educacionais. Tal afirmação vai de encontro ao relato de Miranda (2020), onde “os docentes, num contexto de extrema urgência, tiveram que passar a organizar aulas remotas, atividades de ensino mediadas pela tecnologia, mas que se orientam pelos princípios da educação presencial.” (MIRANDA, 2020, p. 4).

Conforme narra a pesquisa do NIC.br, a maioria dos estudantes acessou os conteúdos por recursos digitais genéricos como sites, redes sociais ou plataformas de videoconferência sendo poucos aqueles que o fizeram por meio de ferramentas desenvolvidas exclusivamente para este fim. Tal revelação traz à tona um cenário em que as instituições de ensino não utilizavam recursos digitais específicos para o desempenho de suas atividades. Esta evidência

¹¹ O Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR - NIC.br foi criado para implementar as decisões e os projetos do Comitê Gestor da Internet no Brasil - CGI.br, que é o responsável por coordenar e integrar as iniciativas e serviços da Internet no País.

é relatada por Tori (2010) ao mencionar que o modelo de ensino presencial tradicional não estava preparado para absorver recursos de interatividade e presença social. Conforme apontado por Schuartz (2020, p. 430), “o contexto digital requer um professor que não seja apenas um transmissor do conhecimento, mas também um provocador em uma sociedade que tem demandado sujeitos críticos, competentes, criativos e flexíveis.”. Complementa ainda a utilização de práticas pedagógicas flexíveis que coloquem os estudantes como produtores do conhecimento.

As dificuldades para esclarecimento de dúvidas com os professores, a qualidade da conexão com a rede mundial de computadores e a falta de estímulo para estudar foram as dificuldades que os alunos relataram na coleta de dados realizada pelo NIC.br. Na pesquisa realizada por Miranda (2020), com alunos de escolas municipais e estaduais de algumas cidades do Rio Grande do Norte, foram encontradas dificuldades similares como “a falta de comprometimento, desmotivação, demora nas devolutivas das atividades, ausência de acompanhamento dos pais e organização dos horários de estudos, além da dificuldade de acesso à internet.” (p. 9).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho buscou a realização de um estudo com alunos de cursos presenciais de nível superior do Centro Universitário Uniftec, uma instituição de ensino situada na região serrana do Rio Grande do Sul. Esta instituição adotou a metodologia de aulas no formato on-line como meio de contornar a dificuldade de realização de aulas em suas dependências em função das medidas restritivas de interação social impostas pelos órgãos governamentais e como alternativa para a não suspensão das aulas. A instituição já utilizava o software *Moodle*¹² como ambiente virtual de aprendizagem em cursos ministrados na modalidade à distância e como ferramental de apoio para os cursos ministrados na modalidade presencial. O processo de adoção do Moodle como ferramenta de sustentação para a realização das aulas no formato on-line foi rápido e tranquilo.

O estudo buscou identificar, na percepção dos alunos, se a realização de aulas no formato on-line poderia trazer resultados satisfatórios ao processo de aprendizagem. A busca das informações ocorreu através da realização de uma pesquisa exploratória com *survey*

¹² O *Moodle* é uma plataforma de aprendizagem projetada para fornecer um sistema que crie ambientes de aprendizagem personalizados. Disponível em: <https://docs.moodle.org/all/pt_br/Sobre_o_Moodle>. Acesso em: 13 out. 2021.



utilizando uma abordagem quantitativa. Conforme Santos (1999 *apud* GERHARDT, 2009) a pesquisa com *survey* “é a pesquisa que busca informação diretamente com um grupo de interesse a respeito dos dados que se deseja obter.” (p. 39). Através deste método é possível garantir o sigilo dos participantes.

Os alunos foram convidados a participar por meio de um aviso enviado em meios digitais de comunicação já utilizados o qual continha uma sintética explicação dos objetivos a serem atingidos com a coleta e o *link* para acesso ao questionário. O questionário ficou disponível por 7 dias, de 8 a 15 de outubro de 2021 e contou com a participação de 177 alunos.

5 APURANDO OS RESULTADOS

Com a análise das respostas do questionário aplicado era esperado uma correlação entre o uso dos recursos disponibilizados pelas tecnologias digitais com um aproveitamento satisfatório do processo de ensino-aprendizagem pelos alunos dos cursos analisados. Também foi aguardada a confirmação de que as aulas ministradas de forma on-line poderiam significar um meio adicional a ser adotado na construção de um ensino de formato híbrido, diante das novas possibilidades apresentadas pela tecnologia na mediação do processo de ensino-aprendizagem.

No questionário encaminhado aos alunos através de convite havia três questões que buscavam definir seu perfil através do mapeamento de seu curso, sua idade e seu tempo no respectivo curso. O objetivo foi impessoalizar as informações, mas permitindo caracterizar a percepção dos alunos conforme o perfil de cada curso ou faixa etária e trazer afirmações o mais fidedignas possíveis conforme características próprias de cada grupo de participantes. Posteriormente havia quatro questões que auferiam informações sobre as tecnologias utilizadas no processo, como ferramentas, dispositivos e conectividade. O questionário finalizou com outras cinco questões que buscavam identificar subsídios sobre a percepção da aprendizagem e satisfação na participação das aulas no formato on-line.

5.1 OS PERFIS

Dos 177 alunos de 23 cursos de graduação presenciais que participaram do questionário, mais de dois terços (70,1%) possuem idade inferior a 30 anos. Encontramos neste grupo 19,8% de alunos na faixa etária entre 30 e 39 anos e 10,2% nas faixas com 40



anos ou mais. Do conjunto de alunos respondentes, 55,9% já participavam do curso antes do início das aulas no formato on-line e 44,1% iniciaram o curso em paralelo com a aplicação das aulas on-line.

5.2 AS TECNOLOGIAS

O primeiro viés de análise repousou sobre as tecnologias utilizadas na realização das aulas no formato on-line. Ao questionar os respondentes sobre as ferramentas utilizadas pelos professores no desenvolvimento das aulas foi possível identificar a prevalência da ferramenta *Microsoft Teams*¹³ nas aulas de 92,7% dos participantes, seguida pelas ferramentas *Zoom*¹⁴ com 80,8% e *Google Meet*¹⁵ com 29,4%. As demais ferramentas apresentaram valores irrelevantes. Dos 177 respondentes, 16,9% utilizaram apenas uma ferramenta nas aulas em que participaram, enquanto 59,3% utilizaram a combinação de duas ferramentas para participar de suas aulas e outros 23,7% tiveram a combinação de mais de duas ferramentas. Tal situação decorre, provavelmente, da preferência ou das habilidades do professor na familiaridade com os recursos que cada ferramenta propicia. Resta evidente que a maioria dos alunos conviveu com a utilização de mais de uma ferramenta para participar de aulas on-line ao longo deste período.

Quando perguntados sobre as ferramentas utilizadas para as comunicações necessárias com o professor, 74,6% dos participantes dizem ter utilizado o *Moodle* e 52,0% teriam utilizado o E-mail. O *WhatsApp*¹⁶ com mensagens de texto foi utilizado por 96,0% dos respondentes e o *WhatsApp* com envio de mensagens contendo áudio, vídeo ou imagem representou 65,0%. Outras ferramentas tiveram representação insignificante no universo analisado. Considerando apenas o *WhatsApp* como ferramenta utilizada no processo, a representatividade foi de 96,6%, índice bem superior à plataforma *Moodle*, utilizada como ferramenta de apoio pela instituição para organização das aulas e atividades aos alunos.

¹³ O *Microsoft Teams* é um software de colaboração que possibilita chat, reuniões e chamadas de forma integrada. Disponível em: <<https://www.microsoft.com/pt-br/microsoft-teams/group-chat-software>>. Acesso em: 13 out. 2021.

¹⁴ O *Zoom* é um software que permite a realização de reuniões on-line com chat integrado. Disponível em: <<https://explore.zoom.us/pt/products/meetings/>>. Acesso em: 13 out. 2021.

¹⁵ O *Google Meet* é um software que permite a realização de videochamadas e reuniões on-line. Disponível em: <<https://workspace.google.com/products/meet/>>. Acesso em: 13 out. 2021.

¹⁶ O *WhatsApp* é um aplicativo que propicia troca de mensagens, chamadas e envio de arquivos disponível para telefones celulares como alternativa ao SMS. Disponível em: <<https://www.whatsapp.com/about/>>. Acesso em: 13 out. 2021.



Com relação aos tipos de dispositivos utilizados para acompanhamento das aulas, 20,9% afirmam terem utilizado computador de mesa, enquanto 76,8% utilizaram celular e 90,4% utilizaram notebook. Quanto à diversidade de dispositivos quase dois terços (65,5%) dos respondentes utilizaram dois dispositivos. 13,0% utilizaram mais de dois dispositivos e 21,5% utilizaram apenas um tipo de dispositivo. Apenas 3,5% dos respondentes dizem ter utilizado *tablet* ou televisão, sendo que em todos os casos o uso foi concomitante com notebook e celular.

Por fim, quanto à conectividade dos alunos, 55,9% teriam utilizado apenas internet fixa e 42,4% usaram uma mescla de internet fixa e internet móvel. Somente 1,7% dos respondentes utilizaram-se apenas de internet móvel para participar das aulas on-line.

5.3 AS PERCEPÇÕES

Quando indagados a respeito de experiências anteriores com cursos à distância ou utilizando alguma plataforma de aprendizagem, 50,3% dizem nunca ter tido qualquer experiência, 9,6% afirmaram não terem participado de experiências satisfatórias e 23,2% afirmaram que suas experiências foram satisfatórias. Do universo de respondentes 16,9% afirmam que já tiveram experiências enquadradas nas duas situações.

Relativo às modalidades de ensino, 39,0% percebem um aprendizado melhor no formato presencial e 7,9% no formato on-line. O uso combinado das duas modalidades é visto como melhor por 37,9% dos entrevistados enquanto 13,0% acreditam que a modalidade não interfere no processo. Apenas 2,3% dizem não ter opinião formada sobre o assunto. Sobre a sua concentração durante as aulas quase metade (44,1%) dos respondentes afirma que houve alguns momentos de distração durante as aulas enquanto que 24,3% passaram por vários momentos de distração. A situação foi melhor para 22,0% dos alunos que dizem terem raros momentos de distração e para 9,6% que afirmaram estar sempre bem concentrados nas aulas.

Ao questionar o processo de esclarecimento de dúvidas com o professor, considerando uma escala numérica entre 1 e 5, sendo 1 para *Ruim* e 5 para *Ótimo*, mais de dois terços (70,1%) dos alunos atribuíram fatores 4 e 5, 21,5% atribuíram fator 3 e 8,5% atribuíram fatores 1 e 2. Na avaliação das aulas on-line de um modo geral, utilizando o mesmo critério da escala numérica entre 1 e 5, porém sendo 1 para *Monótonas* e 5 para *Dinâmicas*, 59,3% atribuíram fatores 4 e 5, 27,1% atribuíram fator 3 e 13,6% atribuíram fatores 1 e 2.

5.4 CRUZANDO RESPOSTAS

Além da análise individual de cada uma das questões aplicadas, procedeu-se algumas correlações entre as respostas como forma de embasar conclusões e futuros estudos a respeito da aprendizagem na modalidade on-line.

Analisando o conjunto dos alunos que consideram o aprendizado melhor através da modalidade presencial, 49,3% marcaram fatores 4 e 5 na escala que avalia o processo de esclarecimento de dúvidas com o professor e 33,3% marcaram fatores 4 e 5 na escala que avalia a dinamicidade das aulas on-line de um modo geral. Quase metade desses alunos (49,3%) nunca haviam tido experiências de ensino à distância, sendo este formato seu primeiro contato com a metodologia. 40,6% destes alunos não participaram do curso antes do início da aplicação de aulas on-line, 30,4% chegaram a cursar por um ano e 26,1% cursaram mais de um ano antes do início da aplicação do formato. O perfil etário deste grupo concentra-se na faixa de 20 a 29 anos com 58,0% de representatividade e 84,1% destes alunos afirmam terem alguns ou vários momentos de distração durante as aulas. Um conjunto considerável desses alunos ingressaram no curso justamente no momento da implantação do modelo de aulas on-line síncronas e um percentual expressivo de alunos afirmam haver momentos de distração durante as aulas o que pode nos induzir que esse conjunto de alunos não terão proveito de aulas nesta metodologia ou que precisarão de um processo de adaptação.

Ao verificar as respostas dos alunos que consideram o formato on-line como mais adequado, a totalidade deste grupo marcou fatores 4 e 5 nas questões que avaliava o esclarecimento de dúvidas com o professor e a dinamicidade das aulas. 57,1% desses alunos possuem menos de 30 anos, apenas 35,7% alegam ter alguns momentos de distração e 50,0% iniciaram o curso justamente no momento em que a instituição adotou as aulas on-line. 50% também já tiveram experiências de ensino à distância satisfatórias e 42,9% nunca tiveram qualquer experiência. Podemos perceber que temos aqui um outro perfil de alunos, voltado para outro formato de aprendizagem.

Por fim, avaliamos de forma conjunta, o grupo que considera melhor o aprendizado com a combinação de aulas presenciais e on-line e o grupo que considera as duas modalidades com a mesma qualidade. Estes dois conjuntos de alunos representa 50,9% dos respondentes. 80,0% deste conjunto marcou fatores 4 e 5 para a escala que avaliava o esclarecimento de dúvidas pelo professor e 71,1% para a escala que avaliava a dinamicidade das aulas. 51,1% nunca tiveram aulas à distância e 23,3% tiveram aulas à distância consideradas satisfatórias. A faixa etária concentra-se entre 20 a 29 anos, com 63,3% dos respondentes, sendo que 44,4%

iniciaram o curso após a aplicação do formato de aulas on-line. Estes índices apontam para uma aderência satisfatória do modelo, cabendo uma análise mais detalhada que possa determinar elementos não abordados no escopo deste estudo.

5.5 A TEORIA COM A REALIDADE

Ao avaliar a percepção dos alunos agrupando-os por cursos segundo sua área de atuação identificamos posicionamentos peculiares. Para esta análise descartamos as respostas que manifestaram não possuir uma opinião formada. A preferência pela modalidade de aulas on-line no grupo que respondeu o questionário foi baixa: 16,7% nos cursos de Engenharia, 12,5% nos cursos de Tecnologia da Informação, 11,4% nos cursos de Gestão, 9,1% em Design e 7,1% no curso de Psicologia. Para os demais cursos o valor foi inexpressivo.

Quando considerada a modalidade presencial os cursos que tiveram maior preferência entre os respondentes foram Gastronomia com 80,0% e Psicologia com 57,1%. Ligamos esta realidade à percepção de Tori (2010) quando menciona que o ensino presencial pode não estar preparado para aplicar os recursos de interatividade necessários para o sucesso do modelo.

Para os cursos das áreas de Gestão e Engenharias, quando avaliada a quantidade de alunos do grupo que prefere aulas mesclando as modalidades on-line e presencial ou que consideram ambas modalidades propícias ao aprendizado, com o grupo que prefere apenas aulas no formato presencial, temos praticamente a mesma quantidade em cada grupo, com uma leve tendência para a modalidade presencial. Nos cursos de Tecnologia da Informação esses grupos apresentaram quantidades exatamente iguais. Para uma conclusão efetiva sobre a modalidade onde ocorre o melhor aprendizado nestes cursos, é prudente a realização de um estudo específico que investigue de forma detalhada outros fatores e aspetos além dos abordados neste trabalho.

Os alunos que preferiram aulas combinando as modalidades presencial e on-line ou que consideraram ambas como igual forma de aprendizado representam 74,1% em Arquitetura e Urbanismo e 50% em Design. Tal cenário vai ao encontro com a afirmação de Tori (2010) que considera os ambientes virtuais de aprendizagem como recursos de apoio ao ensino presencial. Esses dois cursos representam um universo consistente dos respondentes, com 56,6%, revelando que o ensino no formato híbrido se apresenta como uma possibilidade de evolução dos meios educacionais tradicionais.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Participamos de um processo de intensa atualização do ensino para ferramentas digitais decorrente do cenário de fechamento temporário das escolas. Tal processo trouxe à reflexão didáticas e dinâmicas de aulas on-line apoiadas por ferramentas criadas com tecnologias de informação e comunicação. Alunos e professores, em localizações espaciais distantes fisicamente, encontraram-se em salas de aula virtuais, em horários específicos, para participação em aulas realizadas ao vivo, apoiadas por recursos de comunicação.

Ao evoluir a educação dos meios impressos para a modalidade à distância aceitamos conciliar o estudo com as demais atividades pessoais e profissionais dos alunos, buscando levar o acesso ao conhecimento para além dos limites físicos das salas de aula tradicionais. É possível constatar que a tecnologia foi o principal elemento que influenciou as transformações nos métodos de ensino ao longo dos tempos. É importante tornar presente que todas as atividades humanas estão sujeitas à transformação quando apoiadas por recursos tecnológicos. Com o surgimento da internet as mídias convergiram para formatos digitais e on-line. Desta forma, através de interfaces digitais é possível que ocorra a interação em qualquer hora e local, desde que exista conectividade com a internet.

O ensino à distância não é um formato novo, porém diverso daquele aplicado durante este período em que as escolas estiveram impedidas de receber alunos presencialmente. Mesmo tendo sua aplicação de forma emergencial, tal modalidade permitiu a ocorrência de processos educacionais além dos limites espaciais e temporais dos ambientes de ensino até então conhecidos. Mesmo incipiente, este estudo permitiu uma análise inicial da percepção do aprendizado por parte dos alunos que são diretamente afetados pela qualidade das técnicas pedagógicas aplicadas. Ao experimentar uma nova forma de aprendizagem, o grupo avaliado, mesmo que pequeno, teve uma recepção satisfatória quanto às dinâmicas oferecidas pela nova modalidade proposta.

Pensar em uma combinação dos melhores aspectos das aulas presenciais com as facilidades das aulas remotas pode representar uma nova modalidade de ensino em um futuro próximo, sem esquecer, é claro, das exigências e particularidades que cada uma das disciplinas de um curso possui. O olhar da evolução deve concentrar-se na integração entre o presencial e o virtual buscando um amadurecimento deste modelo como opção de dinamismo que pode transcender os meios tradicionais de construção do conhecimento.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, Eliane Vigneron Barreto. As novas tecnologias e o ensino-aprendizagem. **Revista Vértices**, [Campos dos Goytacazes], v. 10, n. 1, p. 63-71, 1 ago. 2013. Disponível em: <<https://essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/vertices/article/view/1809-2667.20080006/26>>. Acesso em: 14 maio. 2021.
- BARROS, Maria das Graças. As concepções de interatividade nos ambientes virtuais de aprendizagem. In: SOUSA, R. P. et al. (Org.). **Tecnologias digitais na educação**. Campina Grande : EDUEPB, 2011. p. 209-232. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/6pdyn/pdf/sousa-9788578791247-09.pdf>>. Acesso em: 15 maio. 2021.
- BIANCO, Nelia R. Del. Aprendizagem por rádio. In: LITTO, Fredric Michael; FORMIGA, Manuel Marcos Maciel. (Org.). **Educação a distância: o estado da Arte**. 1. ed. São Paulo : Pearson Education do Brasil, 2009, v. 01, cap. 9, p. 56-64.
- BRASIL. Lei nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020. Dispõe sobre as medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus responsável pelo surto de 2019. **Diário Oficial da União, Brasília, DF, 07 fev. 2021**. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/web/dou/-/lei-n-13.979-de-6-de-fevereiro-de-2020-242078735>>.
- _____. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. **Portaria nº 188, de 3 de fevereiro de 2020**. Declara Emergência em Saúde Pública de importância Nacional (ESPIN) em decorrência da Infecção Humana pelo novo Coronavírus (2019-nCoV). Brasília, 2020. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-188-de-3-de-fevereiro-de-2020-241408388>>.
- _____. Ministério da Educação. Gabinete do Ministro. **Portaria nº 343, de 17 de março de 2020**. Dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do Novo Coronavírus - COVID-19. Brasília, 2020. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-343-de-17-de-marco-de-2020-248564376>>.
- _____. _____. _____. **Portaria nº 395, de 15 de abril de 2020**. Prorroga o prazo previsto no § 1º do art. 1º da Portaria nº 343, de 17 de março de 2020. Brasília, 2020. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-395-de-15-de-abril-de-2020-252725131>>.
- _____. _____. _____. **Portaria nº 473, de 12 de maio de 2020**. Prorroga o prazo previsto no § 1º do art. 1º da Portaria nº 343, de 17 de março de 2020. Brasília, 2020. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-473-de-12-de-maio-de-2020-256531507>>.
- _____. _____. _____. **Portaria nº 544, de 16 de junho de 2020**. Dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais, enquanto durar a situação de pandemia do novo coronavírus - Covid-19, e revoga as Portarias MEC nº 343, de 17 de março de 2020, nº 345, de 19 de março de 2020, e nº 473, de 12 de maio de 2020. Brasília, 2020. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-544-de-16-de-junho-de-2020-261924872>>.



CRUZ, Dulce Márcia. Aprendizagem por videoconferência. In: LITTO, Fredric Michael; FORMIGA, Manuel Marcos Maciel. (Org.). **Educação a distância: o estado da Arte**. 1. ed. São Paulo : Pearson Education do Brasil, 2009, v. 01, cap. 13, p. 87-94.

FERREIRA, Denise Helena Lombardo. Processo de ensino e aprendizagem no contexto das aulas e atividades remotas no Ensino Superior em tempo da pandemia Covid-19. **Revista Práxis**, [Volta Redonda], v. 12, n. 1 (Sup.), p. 19-28, dez. 2020. Disponível em: <<https://revistas.unifoa.edu.br/praxis/article/view/3464>>. Acesso em: 22 set. 2021.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. 1. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GONÇALVES, Maria Beatriz Ribeiro de Oliveira. A inserção da EAD em uma instituição de ensino convencional. In: LITTO, Fredric Michael; FORMIGA, Manuel Marcos Maciel. (Org.). **Educação a distância: o estado da Arte**. 1. ed. São Paulo : Pearson Education do Brasil, 2012, v. 02, cap. 34, p. 294-302.

Histórico da pandemia de COVID-19. **Organização Pan-Americana da Saúde**, 2020. Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/covid19/historico-da-pandemia-covid-19>>. Acesso em: 21 de set. 2021.

MIRANDA, Kacia Kyssy Câmara de Oliveira et al. Aulas remotas em tempo de pandemia: desafios e percepções de professores e alunos. **Anais VII CONEDU - Edição Online**. Campina Grande: Realize Editora, 2020. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/68086>>. Acesso em: 14 maio 2021.

MENEZES, Matheus Ribeiro. Uma imagem vale mais que mil palavras: o uso do audiovisual no EAD. **Ideias e Inovação - Lato Sensu**, Aracaju, v. 1, n. 3, p. 9-16, 2013. Disponível em: <<https://periodicos.set.edu.br/ideiaseinovacao/article/view/1066>>. Acesso em: 30 ago. 2021.

MORAN, José Manuel. Propostas de mudança nos cursos presenciais com a educação "on-line". **Revista da ABENO**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 40-45, 2005. Disponível em: <<https://revabeno.emnuvens.com.br/revabeno/article/view/1482>>. Acesso em: 19 set. 2021.

NIC.br. **Pesquisa web sobre o uso da Internet no Brasil durante a pandemia do novo coronavírus : Painel TIC COVID-19**. São Paulo : Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2021. Disponível em: <https://nic.br/media/docs/publicacoes/2/20210426095323/painel_tic_covid19_livro_eletronico.pdf>. Acesso em 14 maio 2021.

PALHARES, Roberto. Aprendizagem por correspondência. In: LITTO, Fredric Michael; FORMIGA, Manuel Marcos Maciel. (Org.). **Educação a distância: o estado da Arte**. 1. ed. São Paulo : Pearson Education do Brasil, 2009, v. 01, cap. 8, p. 48-55.

SANTOS JUNIOR, Verissimo Barros dos; MONTEIRO, Jean Carlos da Silva. Educação e Covid-19: as tecnologias digitais mediando a aprendizagem em tempos de pandemia. **Revista Encantar - Educação, Cultura e Sociedade**, [Bom Jesus da Lapa], v. 2, p. 01-15, jan./dez. 2020. Disponível em: <<https://revistas.uneb.br/index.php/encantar/issue/view/455>>. Acesso em 14 maio 2021.



SCHUARTZ, Antonio Sandro; SARMENTO, Helder Boska de Moraes. Tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) e processo de ensino. **Revista Katálysis**, Florianópolis, v. 23, n. 3, p. 429-438, set./dez. 2020. Disponível em:

<<https://periodicos.ufsc.br/index.php/katalysis/issue/view/Pol%C3%ADtica%2C%20Ci%C3%A2ncia%20e%20Mundo%20das%20Redes/202>>. Acesso em: 14 maio 2021.

TORI, Romero. Cursos híbridos ou *blended learning*. In: LITTO, Fredric Michael; FORMIGA, Manuel Marcos Maciel. (Org.). **Educação a distância: o estado da Arte**. 1. ed. São Paulo : Pearson Education do Brasil, 2009, v. 01, cap. 17, p. 121-127.

_____. A presença das tecnologias interativas na educação. **Revista de Computação e Tecnologia da PUC-SP**, São Paulo, v. 2, n. 1, out. 2010. Disponível em:

<<https://revistas.pucsp.br/index.php/ReCET/article/view/3850>> Acesso em: 14 maio 2021.

VALE, Lucas C. do; FERREIRA, Simone de Lucena. Da carta ao AVA: As tecnologias na construção de uma identidade na EAD. **Revista Interface Científica - Educação**, Aracaju, v. 1, n. 1, p. 43-51, 2012. Disponível em:

<<https://periodicos.set.edu.br/educacao/article/view/158>>. Acesso em: 12 maio 2021.

VALENTE, José Armando. Aprendizagem por computador sem ligação à rede. In: LITTO, Fredric Michael; FORMIGA, Manuel Marcos Maciel. (Org.). **Educação a distância: o estado da Arte**. 1. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009, v. 01, cap. 10, p. 65-71.

Monitoramento de vazão de gás industrial Via Lorawan

GERSON LUIS DA SILVA GIASSON

PROF. ME SAMUEL FERRIGO

Data de submissão: 31/10/2021. Data de publicação: 31/12/2021.

RESUMO

Atualmente, com a crescente demanda de equipamentos de tecnologia dentro da indústria, denominada Indústria 4.0, verifica-se a necessidade de interação destes equipamentos com a Internet, denominando assim de Internet das Coisas – IoT. Com isso, o presente trabalho tem por objetivo desenvolver um protótipo que permita o monitoramento de gás em tempo real, por meio de uma tecnologia sem fio em um ambiente industrial, evitando o desperdício. Após estudo dos sistemas Wi-Fi, LoraWan, Sigfox e NB-IoT, definiu-se que o melhor método de comunicação será utilizar o módulo LoraWan ligado ao medidor de gás, comunicando com Gateway já existente na região da empresa onde o trabalho será abordado. O gateway LoraWan envia os dados recebidos para a ferramenta web, denominada Tago, que armazena os dados em nuvem, e os apresenta em formato de gráficos para análise e tomada de decisão. Após testes efetuados a partir do protótipo, verifica-se que a comunicação entre LoraWan, Gateway e ferramenta Tago foi realizada com sucesso no local onde será implantado, transmitindo os dados, mesmo em ambientes mais hostis, apresentando perdas que não comprometeram tal monitoramento.

Palavras-chave: *Internet of Things*. LoraWan. Indústria 4.0. Monitoramento. Vazão de gás.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, com a crescente interação dos computadores dentro da indústria, a comunicação tem sido um desafio, devido a suas diferentes tecnologias, implementações, e diversos aparelhos usados para o mesmo fim. A transmissão de dados dentro de uma rede, entre diversos dispositivos, é chamada de Internet das Coisas (*Internet of Things* - IoT).

IoT é uma extensão da internet, podendo comunicar dispositivos a outros computadores, de qualquer lugar, trocando informações e, assim, aumentando o número de dispositivos conectados na rede (OLIVEIRA S, 2017).

Um dos benefícios da Indústria 4.0 é o uso do controle da solda. Uma grande vantagem no uso de uma máquina de solda automatizada, com conexão à internet, é o aumento de produtividade, pois ao rastrear a sua linha de produção de solda, é possível obter índices e identificar pontos para desenvolver um processo mais eficiente. Porém, este rastreamento apresenta dificuldades no monitoramento contínuo, devido ao ambiente hostil que a solda se apresenta, em uma linha de produção.