

O USO DE QUICK RESPONSE CODE NA INDÚSTRIA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA NARRATIVA

Cindy Aparecida Sousa de Laes¹
Pamela do Carmo Gonçalves Zaghi²
Solange de Freitas Vieira³
Sandra Helena da Silva de Santis⁴
Samuel Fernandes Nunes⁵

RESUMO: Um código com resposta rápida (QR) é um tipo de código em barras que armazena informações e podendo ser lido por um dispositivo digital, como um telefone celular. Este estudo tem como objetivo identificar as principais vantagens e desafios do uso desses códigos na indústria, bem como exemplos de sua aplicação bem-sucedida em diferentes contextos. Trata-se de pesquisa bibliométrica, foram aplicadas as seguintes palavras-chaves: QR CODE X INDÚSTRIA; QUICK-RESPONSE CODE X INDÚSTRIA; e seus correlatos em inglês nas seguintes bases de dados: Google Acadêmico e Scielo, a partir de 2007. Os resultados demonstraram que num total de 12 artigos com códigos QR têm ganhado popularidade como ferramenta de marketing e vem sendo aplicados em diversas indústrias, em diferentes departamentos. Concluiu-se que o QR Code tem se tornado uma ferramenta versátil e eficaz, capaz de otimizar processos, reduzir custos e melhorar a eficiência, sua utilização pode trazer inúmeros benefícios, desde o controle de estoque e logística até a comunicação interna, e as empresas precisam se atentar às tendências e novas tecnologias que podem surgir no mercado.

1033

Palavras-chave: QR Code. Empresas. Indústrias.

ABSTRACT: A quick response (QR) code is a type of bar code that stores information and can be read by a digital device such as a cell phone. This study aims to identify the main advantages and challenges of using the QR Code in industry, as well as examples of its successful application in different contexts. This is a bibliometric research, the following keywords were applied: QR CODE X INDÚSTRIA; QUICK-RESPONSE CODE X INDUSTRY; and their English counterparts in the following databases: Google Scholar and Scielo, from 2007. The results showed that in a total of 12 articles QR codes have gained popularity as a marketing tool and have been applied in various industries, in different departments. It was concluded that the QR Code is a versatile and effective tool, capable of optimizing processes, reducing costs and improving efficiency, its use can bring numerous benefits, from inventory control and logistics to internal communication, and companies need to pay attention to trends and new technologies that may appear in the market.

Keywords: QR Code. Companies. Industries.

¹Tecnólogo em Gestão da Produção Industrial, Faculdade de Tecnologia Ferraz de Vasconcelos, Fatec Ferraz.

²Tecnólogo em Gestão da Produção Industrial, Faculdade de Tecnologia Ferraz de Vasconcelos, Fatec Ferraz.

³Tecnólogo em Gestão da Produção Industrial, Faculdade de Tecnologia Ferraz de Vasconcelos, Fatec Ferraz.

⁴Mestrado em Ciências-Materiais e Processos, Faculdade de Tecnologia Ferraz de Vasconcelos Fatec Ferraz.

⁵Mestre em Tecnologia Nuclear, Faculdade de Tecnologia Ferraz de Vasconcelos, Fatec Ferraz.

I. INTRODUÇÃO

Os códigos QR, um conjunto de pixels pretos e brancos que dão forma a matriz quadrada, apresentam-se como inovação tecnológica recente que cria ponte entre a realidade offline e o mundo virtual. O termo corresponde à sigla de *Quick Response Code*, ou Código de Resposta Rápida, em português – em virtude da necessidade informativa de grande rapidez e no fornecimento de informações da capacidade de dados, fatores que levaram à sua estabilização no Brasil e no globo. É proposto como versão atualizada do tradicional código de barras: bidimensional, de leitura rápida através de dispositivos comuns e de alta capacidade de codificação de dados (WALSH, 2009; SOIBELMAN et al., 2021).

A invenção, criada em 1994, teve como protagonistas o engenheiro eletrônico Masahiro Hara e equipe de Denso Wave, subsidiária da Toyota, onde surgiu a ideia de um projeto para otimizar os processos logísticos da empresa automobilística japonesa (EISENBERG, 2016; GOODALL, 2018). Desde a criação até os dias de hoje, tornou-se uma das principais tecnologias globais.

A eficácia e funcionalidade desta inovação foram imediatamente apreendidas pelo setor produtivo de forma a determinar uma difusão repentina e generalizada entre as diversas indústrias, desde a alimentar às farmacêuticas até grandes empresas de comércio e indústria por todo o mundo. A decisão de garantir a licença gratuita da patente foi decisiva, ainda no ano de 1999, permitindo, assim, que seu uso se tornasse acessível a todos e, portanto, gratuito (SILVA, 2013; EISENBERG; 2016; GOODALL, 2018; VILLAÇA, 2019).

Como toda tecnologia moderna, o campo das aplicações práticas é muito mais explorado do que especulações teóricas aprofundadas: estudos a respeito de QR analisam o tema focando principalmente nos métodos de uso e suas aplicações ao cotidiano da pessoa (VILLAÇA, 2019). De fato, até mesmo a escolha da temática proposta nesta pesquisa nasceu de uma experiência prática, ou seja, da utilização consequente desta tecnologia em diversas áreas do cotidiano. Nesse sentido, percebendo a recorrente aplicabilidade do QR nos processos gerais – e a melhora na dinâmica das atividades essenciais – este estudo, com foco no cenário industrial, objetiva avaliar os usos e aplicações do código QR para a otimização do tempo de processos industriais. Não se delimitou um específico cenário, mas todos os possíveis (administrativo, de processos, tecnológico, logístico, dentre outros).

O código QR é uma tecnologia que se tornou muito popular nos últimos anos, especialmente em aplicações voltadas para a publicidade e o comércio. Entretanto, sua utilidade

vai muito além dessas áreas, podendo ser aplicado em diversos setores da indústria, desde a logística até o controle de qualidade. Com isso em mente, esta pesquisa tem como escopo avaliar o impacto e as aplicações do uso do *QR Code* na indústria, com foco centralizado na otimização de processos e na melhoria da eficiência operacional. Acredita-se, assim, que os resultados desta pesquisa possam contribuir para o desenvolvimento de estratégias e práticas mais eficientes e inovadoras na indústria, bem como para a disseminação do uso e como uma ferramenta valiosa e versátil no ambiente de produção. Esta pesquisa tem como objetivo avaliar os usos e aplicações do *QR code* para a otimização do tempo de processos industriais, não se delimitando nenhum específico cenário, mas todos os possíveis (administrativo, de processos, tecnológico, logístico, dentre outros). Especificando no desempenho do trabalho Contextualização das Tecnologias e Indústria 4.0; Conceituação e Caracterização do *QR Code*; Apresentação dos usos métricos do *QR Code* na Indústria.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O nascimento e grande popularidade do *QR Code* se deve a Masahiro Hara, engenheiro eletrônico e diretor administrativo da empresa Denso Wave, uma subsidiária da Toyota (ABELSSON et al., 2012). Nasceu em 1994 como uma tentativa de melhorar processos logísticos e produtivos da empresa, representou pequena grande revolução para os sistemas de rastreamento e identificação de mercadorias e componentes.

1035

O próprio Masahiro Hara destaca as inovações substanciais em resenha ao código de barras mais comum e conhecido: aumentar a capacidade de conter informações em 350 vezes em relação aos códigos de barras lineares; e, ainda, a velocidade de decodificação baseada em instâncias específicas do código binário (ABELSSON et al., 2012).

Em 1999, a Denso Wave, mantendo os direitos de registro, permitiu o uso do código com uma licença gratuita para garantir a liberdade de uso, a modificação e o compartilhamento. Essa ação, a partir dos anos 2000, favoreceu a sua difusão, não apenas em todo o Japão, mas também na Europa e nos Estados Unidos, chegando no Brasil, auxiliada pelo desenvolvimento persuasivo da web móvel e dos smartphones (XU, 2014; ABELSSON et al., 2012). A invenção do *QR Code* foi definida e publicada como Norma Internacional ISO25, pela primeira vez, em 2000: ISO/IEC 18004:2000. Ao longo dos anos, como é sujeita a revisão periódica, a norma sofreu alterações: a primeira em setembro de 2006; a segunda revisão publicada em 2015: ISO/IEC 18004:2015 (NARAYANAN et al., 2012).

Em 2012, venceu a categoria média for Industry do Good Design Award, iniciativa criada no Japão para promover o design industrial. Um segundo prêmio foi atribuído em Berlim, em junho de 2014: o japonês Masahiro Hara e também membros da sua equipe venceram o European Inventor Award 2014 pela invenção do *QR Code*, como ferramenta inovadora que cria pontes dinâmicas que ligam o mundo físico e a sua contrapartida virtual. Dito isto, se nos primórdios o padrão *QR Code* foi concebido e utilizado exclusivamente para aprimorar o mecanismo de rastreamento de componentes na cadeia logística de automotivos, logo se percebeu o potencial dessa invenção, que passou a fazer parte do dia a dia (SADEH, 2002).

Do gerenciamento de estoque da fábrica ao rastreamento de registros médicos do paciente, do transporte de passageiros com passagens e cartões de embarque às ferramentas de marketing de publicidade, dos auxílios informativos em museus aos usos de catálogos eletrônicos em bibliotecas, a invenção do *QR Code* permeou todos os aspectos da vida cotidiana, adquirindo rapidamente um valor social significativo. Isso foi possível graças à expansão simultânea e aguda do mercado do smartphone e da Internet, registrada nos últimos vinte (20) anos (SADEH, 2002; SILVA, 2013; EISENBERG, 2016; GOODALL, 2018).

Esses fatores, de fato exponenciais, têm gerado, por um lado, a necessidade de acesso gradualmente mais rápido e eficaz à informação; e por outro lado, graças ao contínuo progresso tecnológico, tornaram possível a sua efetiva realização. *QR Codes* respondem perfeitamente a estas solicitações: gerados de forma fácil e gratuita, são ferramentas amigáveis, fáceis de usar e sempre mais alinhadas com a nova/alterada realidade, pois satisfazem as solicitações tanto dos usuários quanto de quem oferece os serviços. O trunfo para a divulgação e aplicação nos vários domínios foi a sua usabilidade, ou seja, a liberdade de utilização, que permitiu a partilha de informação de forma inteligente e automática (EISENBERG, 2016; GOODALL, 2018).

O crescente interesse pelo uso do *QR Code* infelizmente não tem levado os críticos a fazerem um levantamento mais extenso e aprofundado sobre o assunto. Por esta razão, não é fácil retrair o sucesso crítico do Código de Resposta Rápida tanto pelo nascimento recente da inovação (SILVA, 2013) mas, principalmente, devido a uma documentação ainda escassa a esse respeito e uma difícil disponibilidade de materiais bibliográficos (WALSH, 2009). Uma primeira e ampla abordagem ao tema das tecnologias digitais é a de Agnes Kukulska-Hulme, professora de Tecnologias Educacionais na Open University do Reino Unido, que em 2018 publicou um dossiê no "The International Review of Research in Open and Distributed Learning" propondo um relatório final de dois projetos realizados na universidade em 2001 e 2015.

Partindo de monitoramento do uso efetivo de tecnologias em processo de aprendizagem e em contextos educacionais, o estudo realizado por Kukulska-Hulme direciona o arco para possíveis desenvolvimentos futuros e o potencial das novas tecnologias, introduzindo uma perspectiva de integração europeia e da utilização do QR Code como meio e melhorar o tempo de estudo e integração (KUKULSKA-HULME, 2007).

O QR Code tem como termo a sigla de Quick Response Code, expressão que é utilizada para destacar a velocidade com que o (QR code) código é capaz de fornecer informações (WALSH, 2009; SOIBELMAN et al., 2021). Um exemplo do que é o QR Code é apresentado na Figura 1:

Figura 1: Exemplo de QR Code



Fonte: Hayes (2021)

Ao contrário dos códigos de barras lineares – que podem codificar cerca de 20 caracteres, o QR Code se enquadra na categoria de códigos de barras bidimensionais - matriz ou 2D: um único criptograma pode conter até 7.089 caracteres numéricos ou 4.296 caracteres alfanuméricos (SOIBELMAN et al., 2021). Os códigos de barras bidimensionais nasceram a responder principalmente a duas necessidades: a primeira é aumentar significativamente o número de caracteres que um código de barras pode conter de forma a aumentar a quantidade de informação; a segunda é para acelerar a leitura do código - por meio de software especial instalado nos aparelhos mais comuns (MORITA, 2014). Ainda assim, a inovação mais importante que a tecnologia QR trouxe foi tornar o usuário ativo da informação, uma característica bastante cativante para a realidade da época.

No entanto, produzir um código QR é operação ao alcance de qualquer pessoa. Existem inúmeras plataformas online e apps (aplicativos) para smartphone para criar um QR Code de forma rápida e gratuita, sem a necessidade de conhecimentos avançados de informática

(MORITA, 2014). Nesse sentido, foi iminente a população no comércio e na indústria – último setor este que é avaliado a frente.

2.1 Aplicações, utilizações e usabilidade da tecnologia QR CODE na Indústria em prol da eficiência e ganho de tempo

A estratégia de resposta rápida no *QR Code*, hoje, atua nas fases/atividades individuais ao longo de toda a cadeia industrial – desde a produção propriamente dita até os assuntos logísticos e administrativos – com o objetivo de reduzir os tempos que decorrem desde a fase de concessão de produto até à compra das peças de vestuário pelo consumidor final. Nessa seção, são trabalhadas as suas aplicabilidades à indústria.

Na estratégia QR, a compressão do tempo é vista, por um lado, como um objetivo e, por outro, como um instrumento para a melhoria do desempenho da empresa em termos de eficiência e nível de serviço oferecido. Esta melhoria pode se traduzir num aumento da competitividade da empresa e, para o usuário final; também pode ter o efeito de redução nos preços. As tecnologias de informação e telecomunicações constituem um dos meios que podem ser explorados pelas indústrias têxteis para a melhoria do desempenho do tempo (MORITA, 2014) e o QR é uma das principais, pois auxilia diretamente na melhora da comunicação e na integração de diferentes sistemas de informação (SI) que, por vezes, não são interligados.

1038

O QR deve ser o objetivo comum para o qual todas as empresas da cadeia devem trabalhar, independentemente de sua função ou produto que produz ou distribui na cadeia (básico/contínuo, sazonal), na medida em que é uma estratégia que possibilita o aumento da competitividade da empresa, a aplicação do QR parece ser mais fácil no caso de produtos e processos básicos/contínuos, tais como: utilização na mecanização da abertura e fechamento de maquinários ao longo da produção; padronização de avisos setoriais e de sistemas de segurança que são guiados por *QR Code*; lançamento de crédito ou débito na área administrativa e, sem sombra de dúvida, massificação de pagamentos por produção.

A adoção de tecnologias de informação e telecomunicações como o *QR Code* traz também vantagens como a redução de tempos de transferência de documentos entre empresas, aumento da confiabilidade, precisão e, em principal, a certeza na transferência de material e eliminação do tempo de inserção de documentos nos sistemas de informação das indústrias. Reduz-se, assim, todo o risco imagem atribuído as empresas, além de possíveis pagamentos por falta geral de processamento de pagamentos: geralmente, as grandes empresas apresentam um quantitativo de

pagamentos diários enormes que, muitas das vezes, fazem com que os prazos sejam perdidos (MORITA, 2014). Nesse caso, a mecanização via QR do processo é ferramenta de otimização de custos, despesas e tempo.

A estratégia QR é concretizada não somente através do suporte de tecnologias inovadoras orientadas para a gestão do “fluxo de informação”, como as tecnologias de informação e telecomunicações utilizando sistemas de código de barras e scanner, mas também através da gestão inovadora do fluxo físico, como definição de sistemas de planejamento e programação integrados a jusante, sistemas modulares flexíveis à produção industrial, sistemas inovadores de processos logísticos e novos sistemas de design.

A estratégia operacional do QR poderia aproveitar as oportunidades oferecidas pelas tecnologias modernas para redesenhar os processos de toda a cadeia industrial – independente da área. Para atingir este tão difícil objetivo, é necessária uma séria reengenharia dos processos de toda a indústria, bem como uma realização de uma análise aprofundada de processos atuais, no sentido de criar ligações entre as várias atividades e decisões, comparando-os com as novas modalidades operativas que estão a ser cada vez mais difundidos com a introdução dessas novas tecnologias nas empresas. Desta forma, o QR Code é uma ferramenta favorável para a integração de diferentes sistemas, agindo como um ERP.

1039

O estudo de Mizutani; Conti (2018) assume que o QR traz interação mais rápida e dinâmica com o ciberespaço, e otimiza a interação com o ambiente digital devido à praticidade do processo da indústria. Avaliando aplicações no cenário de construção, traz que o QR pode auxiliar na dinamização do cenário eletrônico com atividades que, até então, eram devidamente práticas (desenvolvimento gráfico de textos, atualização de espaços empresariais, dentre outros). O estudo correlata que existe possibilidade de melhorar o tempo de produção das atividades quando a comunicação pode ser, de fato, estabelecida de forma integral e sem outras tecnologias. Existem vários outros contextos de uso que envolvem a criação de QR code por indústrias como uma ferramenta para transferir as informações. Os exemplos incluem a codificação de detalhes empresariais de relevante para a indústria (como, por exemplo, as fórmulas de produtos e/ou dos alimentos produzidos) e, inclusive, todos os detalhes jurídicos.

Exposto isto, deve-se compreender que estas informações e dados podem ser direcionadas para um código QR para que outras pessoas possam digitalizar e decodificar em seus dispositivos ou digitalizar o código QR para carregar os detalhes no equipamento utilizado, como demonstrado na imagem.

Figura 2: Escaneamento do QR Code em aparelho celular



Fonte: Adaptado de tractian.com/blog (2021)

Garante-se que o sigilo da informação seja garantido e criptografado, por vezes. Para além disto, na perspectiva pública, as indústrias podem usar o código QR como um cartão empresarial legível por máquina), enviar e receber convites (ou seja, codificação de detalhes sobre um evento, incluindo localização em um código QR que pode ser postado em páginas da Web ou impresso em outras mídias para todos os seus colaboradores, fornecedores e clientes – inclusive (NARAYANAN, 2012).

Desta forma, como um panorama geral de benefícios à indústria, elencam as seguintes: auxilia na decisão de ação que deseja que o consumidor tome sem gastar um tempo de funcionários e recursos; aplicação dos padrões ISO; mensurável de prazos e resultados ávidos instantaneamente; informação instantânea disponível tanto para todas as empresas quanto para seus consumidores; a redução de custos de comunicação entre diferentes atores e marketing e seleção interno. Essas vantagens e facilidade de uso dos códigos QR fazem com que, cada dia mais, novas indústrias se tornem logo adaptadas (NARAYANAN, 2012). Outra utilização no campo industrial pode ser na aplicação da indústria reversa. O estudo de Miranda; Silva; Silveira (2020), ao aliar o uso de estratégias (QR Codes e RFID), afirma que as indústrias podem utilizar

esta tecnologia para trazer um sistema de logística reversa mais assertivo, economizando custo e tempo em seu processo logístico (MIRANDA, 2020; SILVA, 2013). Segundo os autores, O QR pode ser um modelo de comunicação direto entre a empresa e o consumidor, reduzindo o uso e custo de intermediários, aumentando a sistematização do processo e, por sua vez, melhorando o custo-benefício assumido.

Além das aplicabilidades citadas, o *QR Code* tem se tornado um aliado para a gestão na indústria, trazendo muitos benefícios, por ser uma ferramenta que permite acessar em segundos, por meio de um aparelho celular, todas as informações sobre um ativo específico ou uma ordem de serviço, apenas apontando para um código e sendo direcionado para plataforma correta, sem correr o risco de confundir qualquer informação ou material, gerando economia de tempo, sem a necessidade de preencher planilhas e formulários, através de uma consulta rápida que permite ter um controle de estoque, organização de equipamento e maior velocidade na execução de atividades com informações precisas.

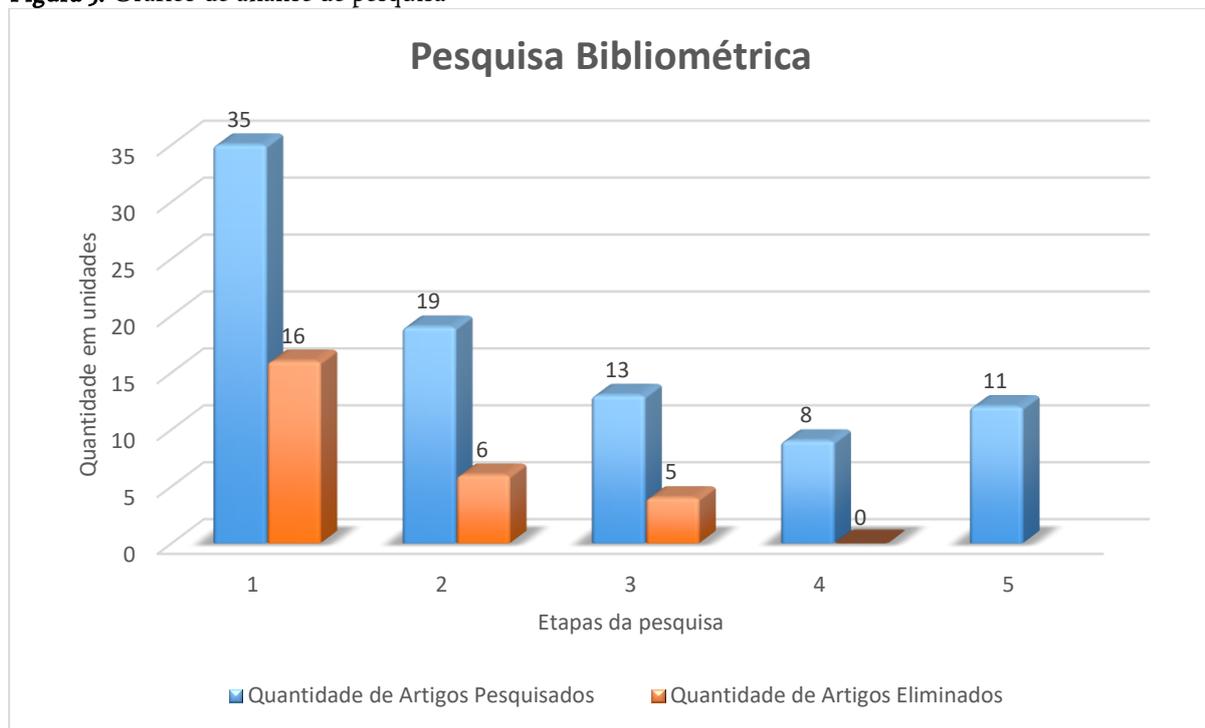
3. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de pesquisa bibliométrica que é entendida como: um estudo dos aspectos quantitativos da produção, disseminação e uso da informação registrada, desenvolvendo modelos e medições matemáticas com funções preditivas e de apoio à tomada de decisão (MORAES, 2017). Os indicadores bibliométricos são importantes para a mensuração e avaliação de determinados temas, mas também da inserção de um país na geração de conhecimento sobre determinado tema (MACIAS-CHAPULA, 1998). Trata-se de pesquisa que busca reunir a maior quantidade de informações relevantes, técnicas e científicas acerca de uma temática, aqui sendo delimitada pelo uso do *QR Code* no âmbito industrial. Foram aplicadas as seguintes palavras-chaves: *QR CODE X INDÚSTRIA*; *QUICK-RESPONSE CODE X INDÚSTRIA*; e seus correlatos em inglês nas seguintes bases de dados: Google Acadêmico e Scielo, a partir de 2018.

Inicialmente, em pesquisa prévia, foram encontrados 35 artigos relacionados às palavras-chave utilizadas. Em seguida, foram aplicados alguns filtros para refinar a busca. No primeiro filtro, foram excluídos os artigos que não tinham relação direta com o tema da pesquisa. Após a aplicação deste filtro, restaram 19 artigos. No segundo filtro, foram excluídos os artigos que foram publicados há mais de 16 anos, totalizando 13 artigos.

No terceiro filtro, foram excluídos os artigos que não apresentavam resultados práticos sobre a aplicação do *QR Code* na indústria, totalizando 8 artigos.

Figura 3: Gráfico de análise de pesquisa



Fonte: Autores (2023)

Além da pesquisa nas plataformas online, foram consultados também livros e as referências dos artigos encontrados; isto é, a partir dos artigos, consultou-se as referências utilizadas para aumentar resultados de dados teóricos da pesquisa, encontrando mais livros, doutrinas, normativos e artigos nessa área. Esta etapa permitiu a identificação de mais 3 artigos relevantes para a pesquisa, além do encontro de livros aplicados para a análise da pesquisa, conforme demonstrado no gráfico.

1042

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Buscou-se relatórios que fizeram projeção do QR Code, Juniper Research é uma empresa de pesquisa e consultoria que abrange vários setores, incluindo tecnologia e telecomunicações. Em relação ao QR Code, a empresa divulgou algumas previsões e análises nos últimos anos. Em 2020, previu que o número de pessoas que usam códigos QR em todo o mundo chegará a 5,3 bilhões até 2022, impulsionado em parte pela proliferação de pagamentos móveis e verificação de identidade. A empresa também prevê que os pagamentos globais por meio de códigos QR ultrapassarão US\$ 2,7 trilhões até 2023. Já em 2021, divulgaram um relatório intitulado "QR Codes: Future Payments, Marketing & Information Services 2021-2025", destacando a importância dos QR Codes em vários setores, incluindo varejo, serviços financeiros e viagens. O relatório

também afirma que a pandemia do COVID-19 acelerou a adoção de códigos QR globalmente, especialmente em transações financeiras sem contato e serviços de entrega.

Em resumo, a Juniper Research (2022) vê o *QR Code* como uma tecnologia em crescimento, que tem um papel importante a desempenhar em vários setores e que continuará a ser adotada em todo o mundo nos próximos anos

Os códigos QR têm ganhado popularidade como ferramenta de marketing e têm sido aplicados em diversas indústrias. As fontes revisadas fornecem diferentes opiniões sobre os códigos QR, incluindo suas aplicações, vantagens e limitações. Como o artigo se baseia em variados autores e opiniões, a seguir uma breve discussão dos autores.

Quadro 1. Análise Bibliométrica

AUTORES	Considerações
ABELSSON ET AL. (2012)	Apresentam os códigos QR como um novo canal de marketing que pode ajudar as empresas a alcançar e envolver seus clientes. Eles descobriram que empresas suecas e estudantes da Universidade de Halmstad se adaptaram bem a esse novo fenômeno, usando códigos QR para melhorar a experiência do cliente, fornece acesso rápido às informações do produto e impulsionar as vendas.
JUNG, JI-EUN; SONG, SU-MI; KIM (2018)	Aborda os fatores que influenciam a intenção dos consumidores em usar <i>QR Codes</i> , explorando diversos aspectos relacionados à adoção e utilização desses códigos.
KULKULSKA-HULME, AGNES. (2007)	Discute métricas para analisar campanhas de <i>QR Codes</i> . O artigo pode fornecer uma análise sobre diferentes métricas que podem ser usadas para avaliar o desempenho e o sucesso de campanhas de <i>QR Codes</i> , potencialmente abordando questões como taxa de digitalização, engajamento do usuário, conversões, impacto de marketing, entre outros.
MIRANDA, G. G.; SILVA, M. M.; SILVEIRA, S. O. (2020)	Argumentam a viabilidade da junção das estratégias (<i>QR Codes</i> e RFID) na logística reversa e pós consumo dos PETS no Brasil, visando a reciclagem de resíduos plásticos, economizando tempo e custo no processo logístico.
MIZUTANI; M. N. P.; CONTI, D. M. (2018)	Em resumo, o relato técnico destaca a relevância do uso dos códigos QR no ambiente organizacional, especialmente na indústria da Construção Civil. A implementação dessa tecnologia pode melhorar a gestão documental, a comunicação estratégica e a eficiência, resultando em benefícios econômicos para as empresas.
NARAYANAN, S. (2012)	O artigo adota uma abordagem para discutir os códigos QR, destacando tanto suas vantagens como suas desvantagens. Ele explora a utilidade dos códigos QR para vendas, marketing e compartilhamento de informações, enfatizando sua conveniência e facilidade de uso.

**ROUILLARD,
JOSÉPHINE;
LAROUSSE,
MOUNA
(2019)**

O artigo discute tanto os aspectos positivos quanto os negativos e problemáticos do uso dos *QR Codes* nesse contexto. Os autores analisam os diferentes impactos e possibilidades que os *QR Codes* podem ter na comunicação por meio das mídias sociais.

**SILVA, D. DE C. I.
(2013)**

O assunto abordado no artigo é o impacto da evolução dos códigos e tags dos dispositivos móveis na comunicação moderna. A dissertação de mestrado analisa como esses avanços tecnológicos afetam a forma como nos comunicamos atualmente.

**SOIBELMAN, R.
ET AL. (2021)**

Aborda o uso de tecnologias como códigos QR e recursos digitais em estudos relacionados a invertebrados. Ele discute como essas tecnologias podem ser aplicadas no estudo e identificação desses animais, bem como no monitoramento de suas populações e habitats.

WALSH, A. (2009)

Este artigo explora o uso dos códigos QR em bibliotecas. Examina as possíveis aplicações dos códigos QR, destacando sua utilidade para os usuários. Ele destaca a facilidade de uso dos códigos QR, especialmente considerando o crescente número de pessoas com dispositivos móveis adequados. Além disso, ressalta a importância da conscientização sobre os códigos QR e a divulgação adequada dos serviços baseados neles

XU, F. (2014)

O artigo explora como os códigos QR podem ser incorporados nos registros de bibliotecas para fornecer acesso rápido e conveniente aos recursos bibliográficos por meio de dispositivos móveis. Analisa as práticas recomendadas para implementação dos QR.

Fonte: Autores (2023)

Como visto, Códigos QR têm se tornado cada vez mais populares na indústria, principalmente devido à sua capacidade de fornecer informações instantâneas sobre produtos, serviços e processos. No entanto, para que as empresas possam realmente aproveitar ao máximo os benefícios dos códigos QR, é importante monitorar e analisar o desempenho deles. Para isso, é essencial utilizar métricas específicas que possam fornecer informações relevantes para a tomada de decisão. De acordo, com Oliveira e Moraes (2016), uma das principais métricas a serem consideradas é o número de scans realizados. Esse dado pode fornecer informações valiosas sobre a popularidade do código QR e ajudar a avaliar a eficácia da campanha de

marketing ou do processo de produção. Além disso, é possível utilizar essa métrica para identificar padrões de uso em diferentes regiões geográficas ou em diferentes horários do dia.

Outra métrica importante é o tempo médio de permanência na página que o código QR direciona. Essa métrica pode fornecer informações valiosas sobre o interesse do usuário no conteúdo fornecido pelo código QR. De acordo com Barbosa Júnior (2020), é possível utilizar essa métrica para avaliar a eficácia do conteúdo oferecido pelo código QR e ajustar a estratégia de marketing ou produção de acordo com as necessidades do público. Além, uma métrica que pode ser útil na indústria é o tipo de dispositivo utilizado para realizar o scanner do código QR. Segundo Mendonça (2019), essa métrica pode ajudar a entender melhor o perfil dos usuários que estão acessando o conteúdo do código QR e ajustar a estratégia de marketing ou produção de acordo com as preferências do público-alvo.

Em resumo, o uso de métricas específicas é essencial para obter melhores resultados analíticos na indústria utilizando códigos QR. O número de scans, o tempo médio de permanência na página e o tipo de dispositivo utilizado são algumas das métricas que podem fornecer informações valiosas para a tomada de decisão. Com isso, as empresas podem ajustar suas estratégias de marketing e produção para atender melhor às necessidades do público e obter melhores resultados. Mas não é somente ligado a área de marketing que o QR está.

1045

Além das métricas relacionadas ao desempenho do código QR em si, também é possível utilizar métricas para avaliar o desempenho dos funcionários na utilização dos códigos QR, como a quantidade de códigos QR escaneados por funcionário ou a eficiência na utilização dos códigos QR em processos de produção. Essas métricas podem ser úteis para identificar os pontos de melhoria e promover os treinamentos específicos para os funcionários (KULKULSKA-HULME, 2007).

Também é possível utilizar métricas para avaliar o retorno sobre investimento (ROI) em relação à utilização de códigos QR na indústria. Isso pode incluir a análise dos custos de produção dos códigos QR, o número de vendas geradas através dos códigos QR e o aumento de eficiência nos processos de produção. Segundo Silva (2015), a avaliação do ROI é fundamental para avaliar se o investimento em códigos QR é justificável e se os resultados obtidos são satisfatórios. Aqui, é importante destacar que as métricas utilizadas podem variar de acordo com o objetivo específico da empresa. É importante definir claramente quais métricas são relevantes ao negócio e monitorá-las de forma constante para avaliar o desempenho dos códigos QR na indústria (ROUILLARD; LAROUSSI, 2008; JUNG; SONG; KIM, 2018).

Por fim, como destacado por Barbosa Júnior (2020), é possível utilizar códigos QR para rastrear a movimentação de produtos e matérias-primas, desde a entrada na fábrica até a entrega ao cliente final. Isso permite que a empresa possa avaliar os custos de transporte, armazenagem e outros custos logísticos, identificar gargalos e otimizar a gestão da cadeia de suprimentos. Dito isto, é importante destacar que as aplicações dos códigos QR na indústria são diversas e podem variar de acordo com as necessidades e objetivos específicos de cada empresa. A utilização de métricas é fundamental para avaliar a eficácia dos códigos QR e promover melhorias contínuas nos processos de produção, gestão e marketing da indústria. Embora os autores mencionados falem da mesma ferramenta nota-se que suas aplicações são diversificadas, dito isso, a seção seguinte prova a importância de recorrer ao QR code.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que a aplicação do QR Code na indústria é essencial no controle de qualidade, com o código é possível associar informações relevantes ao produto, como datas de fabricação, lote de produção, especificações técnicas, entre outras. Contudo, é viável realizar uma inspeção mais rápida e precisa, evitando falhas na produção e garantindo a qualidade do produto final. Além disso, é uma ferramenta eficaz para melhorar a comunicação interna da empresa, sendo capaz de criar manuais de instrução, guias de treinamento e outros materiais didáticos que podem ser facilmente acessados pelos funcionários, reduzindo o tempo e os custos com treinamentos presenciais, contribuindo como ferramenta de campanhas de marketing mais eficazes na criação de anúncios interativos que direcionam o usuário para um site, vídeo promocional, landing page ou outras ações de marketing.

No marketing a aplicação do código QR é constantemente presente, de fato usado de maneira estratégica e inteligente abrindo um leque de oportunidades para as empresas que usufruem, como o reality show que é exibido na Rede Globo BBB (Big Brother Brasil) que é transmitido para milhões de pessoas, virou uma vitrine para os patrocinadores expandirem o nome da marca, aumentar o número de clientes e melhorar a experiência do usuário, trazendo engajamento que tem as métricas e resultados em questões de segundos.

Para que o QR Code seja eficaz, é importante que as empresas adotem as melhores práticas para a sua utilização, que o código seja de fácil acesso e as informações associadas sejam relevantes e atualizadas. Além do mais, é importante que seja testado em diferentes dispositivos

para garantir a sua legibilidade em diferentes ambientes. Dessa forma, é provável aumentar o engajamento dos consumidores e melhorar os resultados das campanhas publicitárias.

À medida que as novas tecnologias de codificação surgem e são adotadas por empresas, organizações e pessoas, a tecnologia desempenhará um papel importante no atendimento das necessidades dos clientes na era da codificação.

Ao caso do *QR Code*, isto não é diferente: percebeu-se, à luz desta pesquisa, que suas aplicações de uso na indústria vão desde os produtos até os processos administrativos. Mesmo com tal observação, ainda se percebe que existem poucas pesquisas, tanto internacionais quanto no Brasil – que buscam analisar suas aplicações.

Enquanto recomendações, sugere-se que novas pesquisas sejam aplicadas, com uso de questionário, no âmbito empresarial para contextualizar e, como um resultado científico, analisar de maneira quantitativa os dados colhidos. Isto deve ser feito, tendo em vista a grande ausência de pesquisas na área, embora tenha-se em mente as diversas aplicações em procedimentos, comunicação, pagamentos e, inclusive, estruturação de maquinários nas indústrias.

REFERÊNCIAS

1047

ABELSSON, E.; KARLSSON, E.; KRISTIANSOON, O. **QR Codes – The New Marketing Channel: How Swedish Companies and Students at Halmstad University Adapt to this New Phenomenon**, 2012.

BARBOSA JÚNIOR, C. A. **QR code e realidade aumentada na indústria 4.0**. Editora Intersaberes, 2020.

EISENBERG, E.; GOODALL JR., H. L. **Organizational communication: balancing, creativity and constraint**. 2. ed. Nova York: St. Martin's Press, 2016.

JUNG, Ji-Eun; SONG, Su-Mi; KIM, Hyoun-June. An Analysis of Factors Influencing Consumers' Intention to Use QR Codes. **Journal of Digital Convergence**, v. 16, n. 3, p. 91-101, 2018.

JUNIPER RESEARCH. **Pagamentos QR CODE: previsões de mercado, principais oportunidades e tabela de classificação de concorrentes 2022-2026**. Disponível em: <https://www.juniperresearch.com/researchstore/fintech-payments/qr-code-payments-research-report>. Acesso em: 30 abr. 2023.

KUKULSKA-HULME, A. Mobile usability in Educational Contexts: what have we learnt? **The International Review of Research in Open and Distributed Learning**, v. 8, n. 2, 2007.

MACIAS-CHAPULA, Cesar A. O papel da informetria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional. **Ciência da informação**, v. 27, p. nd-nd, 1998.

MENDONÇA, N. C. **QR code na educação**. Editora CRV, 2019.

MIRANDA, G. G.; SILVA, M. M.; SILVEIRA, S. O. **Análise Da Viabilidade Da Aplicação DE QR CODE E RFID Como Técnica De Separação na Logística Reversa de Pós-Consumo De Resíduos Pet No Brasil**. XI FATECLOG - OS DESAFIOS DA LOGÍSTICA REAL NO UNIVERSO VIRTUAL, 2020.

MIZUTANI; M. N. P.; CONTI, D. M. **O Uso Da Ferramenta Qr-Code Na Construção Civil Em Duas Empresas de Grande Porte do Estado de São Paulo**. Anais do VII SINGEP – São Paulo – SP – Brasil – 22 e 23/10/2018.

MORAES, C. DE S. **Análise das publicações bibliométricas dos periódicos brasileiros de administração entre 2010 e 2016**. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Gestão da Informação) – Universidade Federal do Paraná, 2017.

MORITA, S. **QR Code: Comunicação e Engajamento na Era Digital**. 2 ed. Moderattus, 2014.

NARAYANAN, S. QR Codes and Security Solutions for Industry. **International Journal of Computer Science and Telecommunications**, v. 3, n. 7, p. 69-72, 2012.

OLIVEIRA, J. M. P.; MORAES, M. G. B. **QR code: Aplicações e tendências**. Editora Intersaberes, 2016.

1048

ROUILLARD, J.; LAROUSSI, M. PerZoovasive: contextual pervasive QR Code as tool to provide an adaptive learning support. In: **CSTST 2008: Proceedings of the 5th International Conference on Soft Computing as Transdisciplinary Science and Technology**, Cergy-Pontoise, France, October 28-31, 2008.

SADEH, N. **Mobile Commerce: New Technologies, Services and Business Models**. John Wiley & Sons, NY, 2002.

SILVA, D. de C. I. **Impacto de evolução dos códigos e tags dos dispositivos móveis na comunicação moderna**. 2013.114 f. Dissertação (Mestrado em Comunicação) Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo.

SOIBELMAN, R. et al. **O Uso da Tecnologia QR Code e de Outros Recursos Digitais em Estudos de Invertebrados**. Revista Internacional de Ciências, vol. 11, no. 1, jan.- Apr, 2021.

VILLAÇA, N. **DNA, bytes e código de barras: um novo homem?** In: GARCIA, Wilton (org.). **Corpo e subjetividade: estudos contemporâneos**. São Paulo: Factash, 2019.

WALSH, A. **Quick response codes and libraries**. Library Hi Tech News, v. 26, n. 5/6, p. 7-9. 2009.

XU, F. **QR codes and library bibliographic records**. Vine, 2014.