

Tecnologia e meio ambiente: levantamento de aplicativos móveis voltados a temas ambientais**Technology and the environment: survey of mobile applications for environmental themes**

DOI:10.34117/bjdv6n9-299

Recebimento dos originais:08/08/2020

Aceitação para publicação:14/09/2020

Adonai Zaroni da Silva Lima

Bacharel em Ciência da Computação e Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais pela Universidade do Estado do Pará.

Instituição: Universidade do Estado do Pará (UEPA)

Endereço: Centro de Ciências Naturais e Tecnologia - CCNT, Belém-Pará, Brasil

E-mail: adonailima@gmail.com

Carla Renata de Oliveira Carneiro

Bacharel em Direito e Bióloga. Mestranda do Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais pela Universidade do Estado do Pará.

Instituição: Universidade do Estado do Pará (UEPA)

Endereço: Centro de Ciências Naturais e Tecnologia - CCNT, Belém-Pará, Brasil

E-mail: carlacarneiro7@outlook.com

Layse Gomes Furtado

Especialista e Tecnóloga em Geoprocessamento pela Universidade Federal do Pará. Mestranda do Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais pela Universidade do Estado do Pará.

Instituição: Universidade do Estado do Pará (UEPA)

Endereço: Centro de Ciências Naturais e Tecnologia, Belém-Pará, Brasil.

E-mail: layse.furtadog@gmail.com

Matheus Gabriel Lopes Botelho

Engenheiro Agrônomo e Mestrando do Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais pela Universidade do Estado do Pará,

Instituição: Universidade do Estado do Pará (UEPA)

Endereço: Centro de Ciências Naturais e Tecnologia - CCNT, Belém-Pará, Brasil.

E-mail: math.botelho2194@gmail.com

Vanessa de Almeida Batista

Bióloga pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Mestranda do Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais pela Universidade do Estado do Pará.

Instituição: Universidade do Estado do Pará (UEPA)

Endereço: Centro de Ciências Naturais e Tecnologia, Belém-Pará, Brasil.

E-mail: vanessavab@hotmail.com

Altem Nascimento Pontes

Doutor em Ciências Físicas. Professor e Pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Estado do Pará.

Instituição: Universidade do Estado do Pará (UEPA)

Endereço: Centro de Ciências Naturais e Tecnologia - CCNT, Belém-Pará, Brasil.

E-mail: altempontes@hotmail.com

RESUMO

O atual modelo de desenvolvimento baseado no alto consumo dos recursos naturais tem potencializado impactos ambientais decorrentes da própria atividade humana, gerando a necessidade de medidas para reduzir os problemas e garantir a preservação do meio humano e natural. Neste sentido, tem-se a tecnologia como ferramenta facilitadora, onde beneficiando-se do mundo cada vez mais globalizado, tem expandido a diversidade de aplicativos móveis voltados para usuários que se interessam pelo meio ambiente e seus desdobramentos. A presente pesquisa buscou realizar o levantamento desta tecnologia da informação e comunicação, desenvolvida para fins ambientais, durante o período de 2016 a 2020. Para alcance deste levantamento, além da pesquisa bibliográfica e documental, buscou-se apontar a presença e utilização de aplicativos de cunho ambiental disponibilizados no repositório do *Android*, destacando o possível crescimento e utilização pelos usuários, bem como organizou em temáticas ambientais, dada a amplitude que o conceito traz consigo, focando nas seguintes categorias para organização dos aplicativos: Sustentabilidade, Biodiversidade, Educação Ambiental, Política/Crime Ambiental, Aquecimento global e Gestão Ambiental. Os resultados indicam que, acompanhando o crescimento tecnológico de um modo geral, houve uma expansão no número de aplicativos ambientais desenvolvidos durante os anos de 2016 a 2020, com destaque para as categorias ligadas à Gestão Ambiental e Educação Ambiental, bem como se evidenciou uma quantidade média maior de *downloads* pelos usuários nas categorias de sustentabilidade e biodiversidade, respectivamente, demonstrando assim que a demanda por aplicativos na área ambiental está em crescimento diante da necessidade de soluções objetivas e acessíveis à população.

Palavras-Chave: Tecnologia da Informação e Comunicação, Aplicativos Android, Problemática Ambiental.

ABSTRACT

The current development model based on the high consumption of natural resources has enhanced environmental impacts resulting from human activity itself, generating the need for measures to reduce problems and ensure the preservation of the human and natural environment. In this sense, we have technology as a facilitating tool, where taking advantage of the increasingly globalized world, it has expanded the diversity of mobile applications aimed at users who are interested in the environment and its developments. This research sought to survey this information and communication technology, developed for environmental purposes, during the period from 2016 to 2020. In order to reach this survey, in addition to bibliographic and documentary research, we sought to point out the presence and use of environmental nature made available in the Android repository, highlighting the possible growth and use by users, as well as organized in environmental themes, given the breadth that the concept brings, focusing on the following categories for the organization of applications: Sustainability, Biodiversity, Environmental Education, Politics / Environmental Crime, Global Warming and Environmental Management. The results indicate that, following the

technological growth in general, there was an expansion in the number of environmental applications developed during the years 2016 to 2020, with emphasis on the categories related to Environmental Management and Environmental Education, as well as a significant amount higher average downloads by users in the categories of sustainability and biodiversity, respectively, thus demonstrating that the demand for applications in the environmental area is growing due to the need for objective and accessible solutions for the population.

Keywords: Information and Communication Technology, Apps Android, Environmental Issues.

1 INTRODUÇÃO

Os impactos ambientais gerados pelo sistema produtivo baseado no alto consumo e urbanização têm deixado severas consequências para os ecossistemas terrestres, como esgotamento de recursos naturais em razão da demanda e pressão, redução da biodiversidade, aquecimento global, alterações biogeoquímicas significativas, entre outros (GUIMARÃES, 2019). Nesse sentido, pesquisar a diversidade de aplicativos voltados para a interpretação ambiental é de suma importância para a resolução dos problemas supracitados, e para isso, há a disponibilidade de aplicativos na *Google Play Store*, repositório de aplicativos para sistemas *Android*, como ferramentas tecnológicas em prol da sustentabilidade (CARVALHO; MOREIRA, 2019).

A globalização vem gerando inúmeros desdobramentos sociais que potencializam os impactos para o meio ambiente, haja vista a alta integração comercial para atender as demandas exigidas, tornando imprescindível a necessidade de maior conscientização ambiental (TORRES; MUNIZ, 2016). Tal entendimento ambiental surge como alternativa viável à reconceituação da relação economia-ambiente e como proposta de conciliar os anseios dos diversos grupos sociais, que devem ser pautados no desenvolvimento sustentável para manutenção do interesse coletivo, sobrepujando o interesse individual (ARAÚJO et al., 2017).

O acúmulo de ações predatórias do homem sobre o mundo natural ao longo dos anos elevou a complexidade da relação sociedade-natureza, instaurando uma crise ambiental eivada de desigualdades na distribuição de recursos e ampliando a vulnerabilidade dos agentes envolvidos (AMARAL, 2018). Alterações climáticas, crise dos recursos hídricos, aquecimento global, perda da biodiversidade, entre outros, têm merecido atenção e com a aceleração do desenvolvimento tecnológico, novas ferramentas não apenas alteram o modo de produção, mas auxiliam na prevenção e medidas impeditivas de agravamento do cenário atual (CAMPOS et al., 2018).

A tecnologia que se conhece hoje é advento do acúmulo evolutivo da ciência ao longo da história da humanidade, a qual se toma por indispensável nesse processo educativo a junção das tecnologias da comunicação, convencionais, com a da informação, que é promovida por *hardwares*

e *softwares* por meio de ligações digitais, sendo esta união denominada Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) (LUDWIG; MATTEDI, 2018).

Para Carvalho e Herrera (2017), os chamados fenômenos normais ocorrem com frequência e o ser humano tende a se ajustar naturalmente, mas existem aqueles de grande intensidade em que o homem sofre com os danos provocados. Diante dos impactos de origem natural e da atividade humana, a redução das consequências negativas envolve a compreensão da complexidade do vínculo existente do homem com o meio natural e tal compreensão abre espaço para a introdução de ferramentas tecnológicas que auxiliem na mitigação da vulnerabilidade e dos riscos dessa relação, adentrando neste campo o manuseio das TIC (SANTOS et al., 2018).

A tecnologia móvel segue sob intensa inovação, o que faz com que em curto espaço de tempo sua denominação fosse de celular para *smartphones* ou telefones inteligentes, em razão destes últimos suportarem *softwares* ou aplicativos de propósitos específicos projetados para seus dispositivos móveis (DUTRA, 2016). Os aplicativos estão associados às suas respectivas plataformas móveis ou sistemas operacionais móveis, onde os líderes de mercado no momento atual são *Android* e *iOS* (*iPhone Operating Systems* ou Sistema Operacional para *iPhone*), das gigantes Google e Apple, respectivamente. Dada a utilidade, facilidade e comodidade dessa tecnologia justifica-se a informação de se ter já mais linhas móveis ativas, cerca de 225,6 milhões, que habitantes no território brasileiro, 211.669,886 (ANATEL, 2020; IBGE, 2020).

O termo “Educação Ambiental” foi empregado pela primeira vez na década de 1960 (FESTOZO et al., 2018). Desde então, muitos desafios têm sido enfrentados e ainda perduram, sobretudo na absorção desta matéria por parte da sociedade, embora a Política Nacional de Educação Ambiental estabeleça bases necessárias para a inclusão deste saber (BRASIL, 1999).

No intuito de auxiliar nos desdobramentos ambientais, o uso de aplicativos móveis tem sido um promissor campo de estudos uma vez que viabilizam acesso a dados e aceleram as informações em função da causa ambiental, como é o caso da criação de cenário de integração produtiva entre madeireiros e pequenos produtores que desenvolvem planos de manejo (FONSECA, 2018). Ademais, outro uso disseminado tem sido a Educação Ambiental que no ideal de uma sociedade mais sustentável, objetiva com as TIC transformar a educação, aliando conhecimento e ferramenta tecnológica (SASSE et al., 2016).

Diante do exposto e da importância do processo de inserção de aplicativos na área ambiental, e considerando que os meios de comunicação são fundamentais para a informação adequada, a presente pesquisa objetivou investigar a disponibilidade de aplicativos presentes na *Google Play*

Store para sistemas *Android*, no período de 2016 a 2020, que são utilizados como ferramentas tecnológicas em razão da sustentabilidade na área ambiental.

2 METODOLOGIA

A pesquisa bibliográfica e documental serviu de suporte teórico para o aprofundamento de temas como meio ambiente, sustentabilidade, desenvolvimento tecnológico, educação ambiental, tecnologia da informação e comunicação e demais termos correlatos, através da reunião de artigos científicos, documentos legislativos e oficiais relacionados ao conteúdo.

O objetivo descritivo da pesquisa pautou-se em pormenorizar os aspectos de um fenômeno, que é a presença e utilização de aplicativos disponibilizados no repositório do *Android*, com finalidade voltada às questões ambientais. Ademais, sua abordagem é tanto quantitativa, pois serviu para estruturação e apresentação de resultados, quanto qualitativa, uma vez que buscou não apenas a quantidade de aplicativos disponíveis, mas a análise de suas características e finalidades (GIL, 2017).

A pesquisa pautou-se no levantamento de programas para posterior análise, sendo que o recorte espacial concentrou-se na loja de aplicativos do *Android*, *Google Play Store*, onde estes *softwares* estão disponíveis para *download*, mediante acesso através de dispositivos, móveis ou não, e rede de internet. O recorte temporal desta pesquisa tem como delimitação o período de 2016 a 2020.

Ressalta-se que a pesquisa aconteceu direto no buscador da *Google Play Store*, com o uso direto de palavras-chave relacionadas às temáticas ambientais, como “sustentabilidade”, “biodiversidade”, “educação ambiental”, “lei ambiental”, “desmatamento”, “queimadas”, “poluição”, “resíduos sólidos” e “recursos naturais”. Destaca-se que a ampla maioria desses *apps* (*applications* ou aplicativos) levantados são de caráter gratuito, contendo, porém, alguns pagos.

No que tange à coleta de dados, esta foi realizada obedecendo às seguintes fases, sequencialmente:

I – Localização dos aplicativos *Android* presentes no seu respectivo repositório a partir de termos conhecidos quanto à temática ambiental.

II – Identificação dos elementos composicionais de cada *app*, através da descrição disponibilizada e averiguação das funcionalidades, com ênfase nos dados referentes ao nome do *app*, data de atualização e/ou disponibilização, avaliação, por estrelas, dos usuários, quantidade de *downloads* e contato de e-mails para suporte ou retorno dos usuários.

III – Categorização dos aplicativos de acordo com sua finalidade, quais sejam: Sustentabilidade, Biodiversidade, Educação Ambiental, Política/Crime Ambiental, Aquecimento global e Gestão Ambiental.

IV – Estruturação dos dados mediante gráficos após análise das informações coletadas.

Ressalta-se que para a estruturação dos dados empregou-se estatística descritiva, a partir da qual foram determinadas médias e frequências, e assim elaborados os gráficos que estão disponíveis no corpo do artigo em epígrafe.

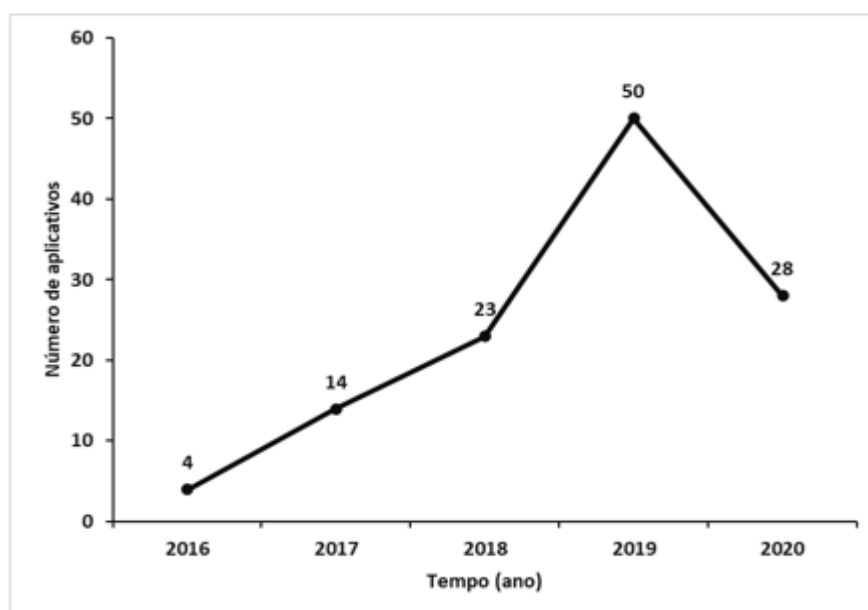
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVOS AMBIENTAIS ENTRE OS ANOS DE 2016 E 2020

Mediante análise dos dados coletados, os resultados apontaram 119 aplicativos voltados à finalidade ambiental, demonstrando que a sua criação e utilização têm tido grande representatividade dada a importância emergente das questões que envolvem os problemas com o meio ambiente. Aliado a isso, a busca por soluções práticas para os impactos, gera a crescente necessidade de utilização da tecnologia, principalmente através de *smartphones* e *tablets*.

Conforme aponta a Figura 1, evidencia-se o crescimento na quantidade de aplicativos desenvolvidos nos últimos anos, que atuam como facilitadores na busca por soluções para as problemáticas do meio natural e humano, resultado cristalino da preocupação nas últimas décadas com as demandas ambientais.

Figura 1 – Quantidade de aplicativos de cunho ambiental desenvolvidos de 2016 até o 1º trimestre de 2020.



Fonte: Autores.

O referido crescimento reflete o que Torrez e Muniz (2016) afirmam quando destacam que o debate das questões ambientais possui um caráter transfronteiriço, assim, o que se por um lado implica em maior esforço social, por outro seus efeitos transpassam fronteiras, persistindo no alcance do maior número de pessoas em um curto espaço de tempo em meio à globalização, logo, um campo fértil para a disseminação de soluções focadas na tecnologia da informação e comunicação.

Importante frisar que, apesar da percepção de decréscimo na geração de novos aplicativos após o ano de 2019, registre-se que essa pesquisa só coletou dados do primeiro trimestre do ano de 2020. Mesmo assim, esse período de três meses superou 50% da quantidade anual de 2019.

Deve-se, ainda, levar em consideração que o crescimento do número de aplicativos pesquisados acompanha o aumento de um modo geral das TICs voltadas ao uso em *smartphones* e *tablets* corroborando com o que Mandel e Long (2017) asseguram que houve impulso no mercado tecnológico quando da abertura da *Apple Store* em 2008, e posteriormente pelo *Android Market*, atual *Google Play*, que sobremaneira impulsionaram os desenvolvedores de *IOS* e *Android* a escrever aplicativos para aparelhos móveis sem demarcações territoriais.

Oliveira (2019) avaliza a ideia acima e vai além, pois afirma que, com o aumento de lojas de aplicativos, foi fomentado tanto a diversificação dos tipos de aplicações bem como sua expansão quantitativa, pois se antes apenas existia a aplicação nativa (*app* criado para dispositivos específicos *IOS* e *Android*), hoje os desenvolvedores aumentam sua criação com as multiplataformas, quais sejam: aplicações *Appweb* (criado para atuar como aplicativo através de navegadores da *web*, sem necessidade de *download*) e aplicações híbridas (que além de um *app mobile*, incorpora a aplicação *Appweb*).

Destaca-se que a expansão da produção de aplicativos a nível mundial deu-se em meio a impasses que o mercado buscou contornar para que esse crescimento se tornasse efetivo, quais sejam: os recursos limitados dos dispositivos móveis, como espaço de armazenamento; estratégias para desenvolvimento de interfaces simples para vários públicos; diferentes ambientes operacionais para criação do mesmo aplicativo; necessidade de atualizações em decorrência da dinâmica célere do mundo globalizado; entre outros desafios (EL-KASSAS et al., 2015).

Portanto, na mesma direção do crescimento de aplicativos nas mais diversas searas e diante da necessidade de ações mais céleres e eficazes em favor da comunicação acerca das matérias ambientais, o aumento nos últimos anos de aplicativos para auxiliar na resolução dos impactos tende a ser altamente funcional e cada vez mais assertivo e benéfico diante dos objetivos para as quais foram criados.

3.2 SIGNIFICATIVAS CATEGORIAS DE APLICATIVOS AMBIENTAIS

Ainda no mesmo sentido, diante das inúmeras temáticas que envolvem os problemas relacionados ao meio natural, é salutar sistematizar as categorias as quais estão inseridos os 119 aplicativos objeto da pesquisa, haja vista as diversas finalidades para as quais foram criados, destacando-se no presente trabalho as categorias: sustentabilidade, biodiversidade, educação ambiental, política/crime ambiental, aquecimento global e gestão ambiental.

3.2.1 Sustentabilidade

Através da presente pesquisa, de um total de 119 aplicativos voltados às questões ambientais, 19 *apps* foram desenvolvidos no lapso temporal pesquisado com o fito de atender demandas relacionadas à sustentabilidade.

Sabe-se que a dissociação do meio ambiente com o desenvolvimento econômico, levou a sociedade no século XX a sofrer alertas advindos de impasses de origem ambiental, exigindo que a partir deste momento as decisões soioeconômicas fossem tomadas mediante a junção da ideia de sustentabilidade com desenvolvimento econômico, ainda que este entendimento da questão ambiental fosse algo em constante construção (BURSZTYN, 2018).

Para Faustino e Amador (2016), a sustentabilidade de uma sociedade também deve se relacionar com um modelo de desenvolvimento pautado no uso dos recursos renováveis e recicláveis, além de agir com responsabilidade ambiental diante dos recursos não renováveis a fim de salvaguardar o direito de uso para as futuras gerações.

3.2.2 Biodiversidade

Para Ribeiro e Silva (2017), a biodiversidade tem importância haja vista a considerável quantidade de serviços ecossistêmicos dos quais o homem depende para sua sobrevivência, com valor inquestionável e ameaças incontornáveis, atingindo, inclusive, a sustentabilidade do planeta.

Quanto aos aplicativos relacionados à biodiversidade, 17 foram desenvolvidos relacionados à preocupação e finalidade de utilização em prol da biodiversidade, como fauna, flora e dos ecossistemas como um todo.

Compreender que a “diversidade biológica procura referir e integrar toda a variedade e variabilidade que encontramos em organismos vivos, nos seus diferentes níveis, e os ambientes nos quais estão inseridos” é um passo para que as inquietações sociais e de mercado voltem seus olhos para a realidade de que os limites dos recursos já foram atingidos e esforços na criação de meios para retardar os efeitos negativos devem ser buscados, inclusive utilizando instrumentos da

tecnologia, para compreender a influência antrópica e soluções no meio (ALBUQUERQUE et al., 2017, p. 3).

3.2.3 Educação Ambiental

Dentro da perspectiva de relacionar educação e meio ambiente, temos a Educação Ambiental, disciplinada pela Política Nacional de Educação Ambiental, Lei de nº 9.795/1999, ainda em vigor, que a define, em linhas gerais, como um conjunto de processos onde o indivíduo e a coletividade possam construir valores, conhecimentos e habilidades voltadas para a conservação do meio ambiente (BRASIL, 1999).

Ademais, a referida Lei, em seu artigo 13, ainda abre campo para a Educação Ambiental em espaços não formais, propiciando maior possibilidade da utilização de aplicativos que auxiliem no processo de ensino e aprendizagem em locais fora do âmbito escolar (BRASIL, 1999). Neste sentido, os resultados mostraram que 23, do total de aplicativos coletados, estão na seara da educação ambiental.

Para Fanfa et al. (2019), cada vez mais a sociedade tem se preocupado com os impactos ambientais ao seu redor, contudo, a falta de diretrizes e conhecimento, torna a preocupação uma vontade sem ação concreta, sendo importante como fator impulsionador e orientador da sociedade a Educação Ambiental, daí a importância da tecnologia como mecanismo facilitador.

3.2.4 Política/crime Ambiental

A proteção ambiental implica não apenas em um esforço social, mas principalmente em ações estratégicas por parte do Poder Público, e neste sentido, as políticas públicas de proteção acompanhadas das legislações pertinentes devem ser criadas e difundidas. Com isso, o princípio da natureza pública da proteção ambiental recebe amparo na Carta Magna, em seu art. 225, como responsabilidade da entidade pública e de forma conjunta com o particular (LIMA et al., 2017; BRASIL, 1988).

Assim, deve-se compreender que a partir de um modelo de comunicação eficiente, a sociedade terá oportunidades de tomar posse do conhecimento e de tecnologias por ela geradas, voltadas para uma divulgação científica acessível, capazes de facilitar a adequação do meio ambiente às legislações vigentes (SOUZA et al., 2018). Neste entretempo, os resultados da pesquisa mostraram que dentre o montante de aplicativos encontrados, os que garantem acessibilidade à políticas públicas e buscam facilitar o acesso às legislações vigentes ambientais foram 17 nos últimos cinco anos.

3.2.5 Aquecimento Global

No que tange ao aquecimento global, assinalou-se o desenvolvimento de 18 aplicativos voltados a este campo. Registra-se que o início dos primeiros estudos acerca das mudanças climáticas datam da década de 1970, partindo daí a discussão que hoje se avança, inclusive como meio estratégico comercial a criação de tecnologias que auxiliem a compreender tal fenômeno, que envolve principalmente o efeito estufa, gerando elevação da temperatura da Terra pela emissão de gases como o dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), clorofluorcarbono (CFC), dentre outros (FREITAS et al., 2018).

Diante da importância urgente em se trabalhar os impactos socioeconômicos decorrentes das alterações climáticas, como calor, aumento de doenças, fome, entre outros, capacitar a sociedade com conhecimento acerca das causas que potencializam o aquecimento global e fomentar a criação de tecnologias e aplicativos voltados à esta categoria ambiental, gerando análises conscientes do cenário cotidiano, aumenta a capacidade de avaliação e enfrentamento dos problemas (FREITAS et al., 2018; PINHEIRO et al., 2016).

3.2.6 Gestão Ambiental

Também conhecida como administração ambiental, surgiu a partir do crescimento da consciência ambiental advinda de vários setores sociais, principalmente empresarial, em que compreende um conjunto de diretrizes administrativas colocadas em ação em prol do meio ambiente, no intuito de minimizar os impactos decorrentes da atuação de quem executa tais atividades de gestão (BARBIERI, 2017).

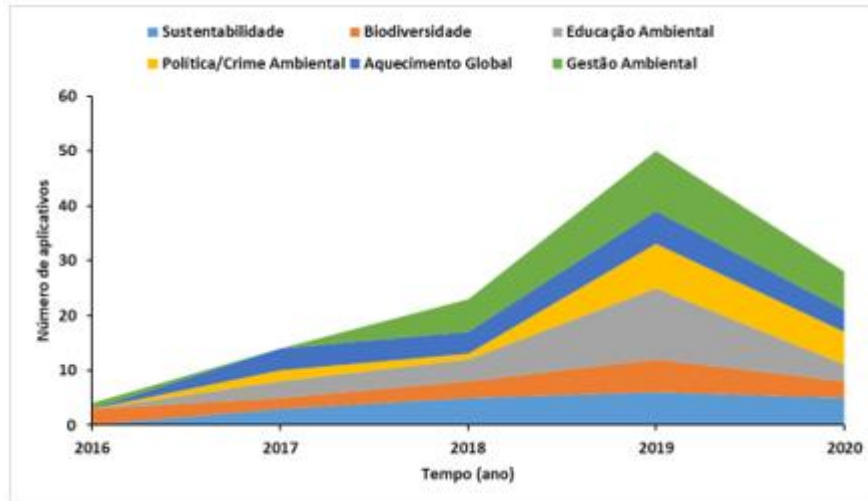
Para atuar como facilitador da gestão ambiental, aplicativos buscam atender o meio corporativo em diversos níveis de abrangência, uma vez que a maior parte dos problemas ambientais possuem desdobramentos globais, exigindo tecnologia capaz de transpor barreiras territoriais. Assim, tratando-se dos aplicativos aqui protocolados de cunho ambiental, 25 possuem a finalidade voltada à gestão ambiental.

Portanto, constata-se que a tecnologia não se limita ao campo técnico, pois integra conhecimento científico com uma gama de significações e materiais que agilizam e viabilizam processos que venham a se tornar relevantes para o meio ambiente (PIRES, 2017).

4 CATEGORIAS DE APLICATIVOS AMBIENTAIS MAIS EVIDENCIADOS

Diante das referidas categorias e dos dados levantados, os resultados demonstram que existem problemas ambientais que impulsionam o mercado tecnológico visando atender demandas urgentes e que envolvam o ambiente físico e natural, conforme Figura 2.

Figura 2 – Crescimento de aplicativos ambientais por categoria em função em do tempo (2016 - 2020)



Fonte: Autores.

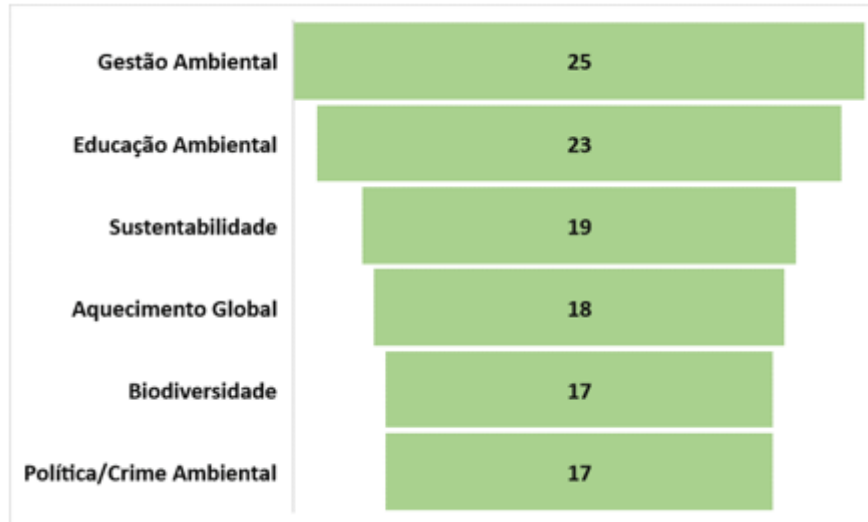
Vislumbra-se na Figura 2 que a temática ambiental se caracteriza por ter amplas dimensões, com conceitos em constante construção. Em vista do abrangente campo exploratório, seis categorias ambientais foram destacadas para investigação da finalidade dos aplicativos desenvolvidos e dentro deste espaço de tempo descortinou-se o fato de que as empresas desenvolvedoras de aplicativos estão voltadas à gestão ambiental e à educação ambiental, majoritariamente.

Pode-se inferir que os resultados demonstram preocupação das grandes empresas e poder público, corroborado por Barbieri (2017), quando afirma que a era industrial mudou a maneira de degradar o meio ambiente em razão de novas técnicas, gerando mais diligência nas questões ambientais atreladas aos anseios econômicos, logo os olhares das instituições de mercado e economia ficaram atentos à estas mudanças, propiciando aumento de aplicativos na área de gestão ou administração ambiental.

Aliado a isso, com a inclusão do meio ambiente como tema transversal em 1997 pelos Parâmetros Curriculares Nacionais, elevou-se esta matéria a um patamar mais alto, gerando visibilidade pelas empresas de tecnologia, haja vista a educação ambiental fazer parte das escolas e dos educadores em geral (BRASIL, 1997). Dentre as demais categorias prevaleceu a homogeneidade de criação quanto ao número de aplicativos, conforme apresentado na Figura 2.

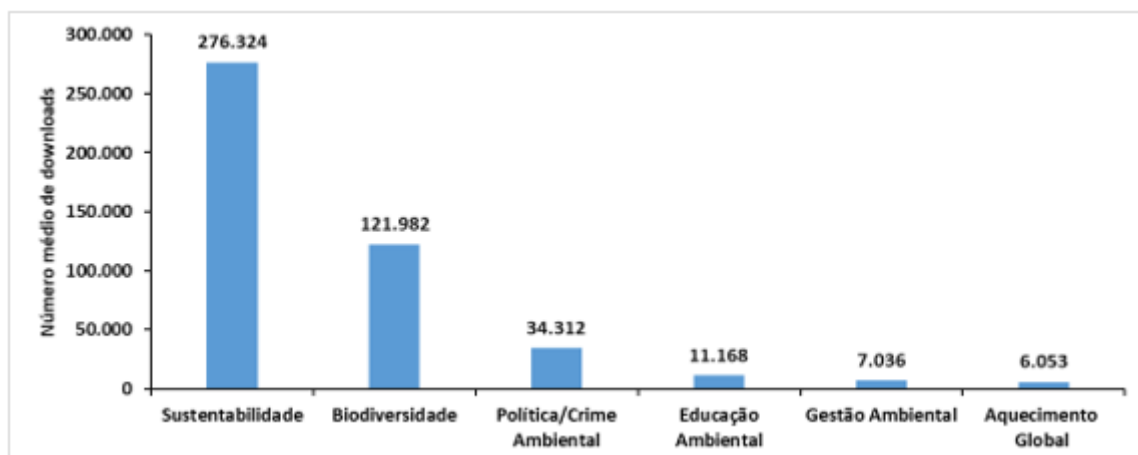
Ainda de caráter elucidativo, verifica-se na Figura 3 a quantidade de aplicativos desenvolvidos demonstrando que a gestão ambiental e a educação ambiental, dentre os 119 aplicativos localizados nos últimos anos, foram os que mais as empresas de tecnologia buscaram apresentar ao mercado e para os usuários interessados na preservação do meio ambiente através de instrumentos tecnológicos.

Figura 3 – Quantidade de aplicativos ambientais desenvolvidos de 2016 a 2020



Fonte: Autores.

A relação entre a quantidade de aplicativos evidenciados na Figura 3 se mostrou contrastante com a relação da quantidade de downloads realizados pelos usuários na loja de aplicativos do *Android* no mesmo período pesquisado, conforme pode ser visto na Figura 4.

Figura 4 – Média de *downloads* de aplicativos ambientais por categoria de 2016 a 2020.

Fonte: Autores.

Independentemente dos números apresentarem uma preferência dos desenvolvedores pela criação de aplicativos voltados à gestão e educação ambiental, com nicho de usuários específicos, a preferência dos usuários no ato de baixar tais tecnologias tem sido por aplicativos inerentes à sustentabilidade e biodiversidade, respectivamente.

Pois, enquanto que a maioria dos programas voltados à gestão ambiental concentra-se aos relacionados à agronegócios, com cunho comercial e econômico, com usuários bem definidos, os

apps que trabalham a sustentabilidade, carregam consigo uma carga valorativa em relação à sobrevivência do próprio homem por meio da manutenção sustentável dos recursos disponíveis. Já os programas que envolvem biodiversidade vêm trabalhar os amplos serviços ecossistêmicos que estão no cotidiano social, individual e coletivo, logo, por serem de abrangência mais popular, destacam-se no número de *downloads* realizados (RIBEIRO; SILVA, 2017).

Portanto, o real interesse dos usuários demonstra que o uso da tecnologia da informação e comunicação deve ser utilizado como uma medida de prevenção dos impactos ambientais de forma prática, objetiva e acessível, enfatizando que se o aplicativo, além de oferecer subsídios para tal finalidade, possuir uma linguagem acessível, um suporte adequado aos usuários, como instrução de suas funcionalidades, a quantidade de *downloads* tenderá a crescer nos próximos anos (EL-KASSAS et al., 2017).

5 CONCLUSÃO

A presente pesquisa se concentrou no levantamento de aplicativos com finalidade ambiental para aparelhos móveis criados no período de 2016 a 2020. Em decorrência da alta expansão do uso de tecnologias pela população é de grande importância que empresas tecnológicas voltem sua atenção para o desenvolvimento de ferramentas que atendam também a área ambiental.

A análise dos dados permitiu extrair informações de que essa atenção pelas instituições tem sido efetiva, traduzida no crescimento do número de aplicativos desenvolvidos, com destaque para o ano de 2019. Dentre os 119 aplicativos encontrados de cunho ambiental, categorizá-los tornou-se importante em razão da complexidade que a matéria traz consigo, o que viabilizou o levantamento de forma mais regulada, interligando a tecnologia ao meio ambiente.

Assim, vê-se o crescimento pela demanda de aplicativos em consonância com o desenvolvimento tecnológico e social, que exige soluções cada vez mais rápidas e eficazes diante de problemas decorrentes do aumento da escala de produção e consumo desenfreado da atividade humana.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES - ANATEL (Brasil). Painéis de dados; telefonia móvel, 2020. Disponível em: <https://www.anatel.gov.br/paineis/acessos/telefonia-movel>. Acesso em: 20 jun 2020.

ALBUQUERQUE, U. P. et al. Uso sustentável da biodiversidade e conservação de recursos naturais. *Guaju*, v. 3, n. 1, p. 2-10, 2017. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/guaju/article/view/53845>. Acesso em 05 jun 2020.

AMARAL, A. Q. Panorama histórico da Temática Ambiental e Educação Ambiental: um campo em constante (re) construção. *REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, v. 35, n. 2, p. 248-271, 2018. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/7800>. Acesso em: 10 jun 2020.

BRASIL. [Constituição [1988]. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidência da República, [2020]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 30 jun. 2020.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 13 de julho de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília [1999]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 19 jun. 2020.

BRASIL. PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS - PCN: Meio Ambiente. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental. Brasília, 1997.

BARBIERI, J. C. Gestão ambiental empresarial. Saraiva Educação SA, 2017.

BURSZTYN, M. A. Fundamentos de política e gestão ambiental: caminhos para a sustentabilidade. Editora Garamond, 2018.

CARVALHO, E. H. D; MOREIRA, J. C. Processo de Desenvolvimento de um Aplicativo Móvel para Unidades de Conservação: O Parque Nacional dos Campos Gerais (PR) e "O Trevo". *Acta Geográfica*, v. 13, n. 32, p. 171-185, 2019. Disponível em: <https://revista.ufrr.br/actageo/article/view/5469>. Acesso em: 14 jun 2020.

CAMPOS, F. I.; CAMPOS, D. M. B.; VITAL, A. V.; PAIXÃO, T. F. P. Meio Ambiente, Desenvolvimento e Expansão de Doenças Transmitidas por Vetores. *Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science*, v. 7, n. 2, p. 49-63, 30 ago. 2018. Disponível em: <http://periodicos.unievangelica.edu.br/index.php/fronteiras/article/view/2804>. Acesso em 10 jun 2020.

CARVALHO, A. B; HERRERA, J. A. Contribuições da educação ambiental para mitigação dos efeitos de eventos climáticos extremos na bacia hidrográfica do igarapé altamira em Altamira-PA. *Geografia Ensino & Pesquisa*, v. 21, n. 3, p. 196-203, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/geografia/article/view/25822>. Acesso em: 09 jun. 2020.

DUTRA, F. A história do telefone celular como distinção social no Brasil. Da elite empresarial ao consumo da classe popular. *Revista Brasileira de História da Mídia*, v. 5, n. 2, 2016. Disponível em: <https://revistas.ufpi.br/index.php/rbhm/article/view/4798>. Acesso em: 05 jul 2020.

EL-KASSAS, W. S. et al. Taxonomia das abordagens de desenvolvimento de aplicativos móveis de plataforma cruzada. *Revista de Engenharia de Ain Shams*, v. 8, n. 2, p. 163-190, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2090447915001276>. Acesso em: 07 jul 2020.

FONSECA, P. C., et al. Cenário de produção madeireira para municípios do estado do Amapá: um aplicativo android. *Inovação na amazônia*, p. 75, 2018.

FESTOZO, M. B. et al. Relações Históricas entre a Educação Ambiental e a Participação Social. *Revista Tempos e Espaços em Educação*, v. 11, n. 24, p. 253-266, 2018. Disponível em: <https://seer.ufs.br/index.php/revtee/article/view/6677>. Acesso em: 07 jul 2020.

FAUSTINO, M; AMADOR, F. O conceito de “sustentabilidade”: migração e mudanças de significados no âmbito educativo. *Indagatio Didactica*, v. 8, n. 1, p. 2021-2033, 2016. Disponível em: <https://proa.ua.pt/index.php/id/article/view/12623>. Acesso em: 05 jul 2020.

FANFA, M S; GUERRA, L; TEIXEIRA, M. R. F. Educação não formal: a praia como um espaço para Educação Ambiental. *Debates em Educação*. Maceió: Universidade Federal de Alagoas. Vol. 11, n. 24 (maio/ago. 2019), p. 67-83, 2019. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/199743>. Acesso em: 20 jun. 2020.

FREITAS, A. R. P; PAIVA, L. E. B. Revisão da produção científica internacional de brasileiros acerca das mudanças climáticas. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, v. 12, n. 3, p. 95-113, 2018. Disponível em: <https://rgsa.emnuvens.com.br/rgsa/article/view/1615>. Acesso em 04 jul 2020.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GUIMARÃES, A. L. Desafios e oportunidades na utilização sustentável dos recursos naturais no distrito de Massinga, Província de Inhambane-Moçambique. *Holos Environment*, v. 19, n. 3, p. 406-423, 2019. Disponível em: <https://www.cea-unesp.org.br/holos/article/view/12325>. Acesso em: 15 jun. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Projeções e estimativas da população do Brasil e das Unidades da Federação. 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>. Acesso em: 20 jun 2020.

LIMA, C. S. T; ALMEIDA, A.A. O princípio da natureza pública da proteção ambiental e sua eficácia na prevenção de crimes ambientais no município de Porto Velho/Ro. *CEP*, v. 76, p. 132, 2017. Disponível em: <http://www.fcr.edu.br/ojs/index.php/anaiscongdiritoconstitucional/article/view/172>. Acesso em: 05 jul 2020.

LUDWIG, L; MATTEDI, M. A. As Tecnologias da Informação e Comunicação na gestão dos riscos de desastres socioambientais. *Ambiente & Sociedade*, v. 21, 2018. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1414-753X2018000100316&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em: 11 jun. 2020.

MANDEL, M.; LONG, E. A Economia de Aplicativos no Brasil. Progressive Policy Institute, 2017. Disponível em: https://www.progressivepolicy.org/wp-content/uploads/2017/02/PPI_BrazilAppEconomy_PT.pdf. Acesso em: 03 jul 2020.

OLIVEIRA, G. P. N. Os diferentes tipos de Desenvolvimento Moblie, uma visão prática do Multiplataforma. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Software da UNICESUMAR) – Centro Universitário de Maringá. 2019. Disponível em: <http://rdu.unicesumar.edu.br/handle/123456789/5356>. Acesso em: 01 jul 2020.

PINHEIRO, M.; FORTE, J.; MESQUITA, V. Transporte e Tecnologia: Avaliação da Experiência de Uso de Aplicativos de Apoio à Mobilidade Urbana. 2016. Disponível em: <http://www.tise.cl/volumen12/TISE2016/253-264.pdf>. Acesso em: 01 jul 2020.

PIRES, F. S. Desenvolvimento de base tecnológica: medição de área em imagem do Google Maps via aplicativo Android. 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/12071>. Acesso em: 04 jul 2020.

Araújo, R. M., Gomes, J. S., Reis, A. D. S. N., Nunes, N. M. S. Economia ambiental: o desafio da preservação dos recursos naturais. *Múltiplos Acessos*, 2017, 2(2). Disponível em: <http://multiplosacessos.com/multaccess/index.php/multaccess/article/view/38>. Acesso em: 02 jul 2020.

RIBEIRO, C.; CARVALHO, F.; SILVA, N. Ciência cidadã na promoção da biodiversidade. *Ambientalmente sustentable: Revista científica galego-lusófona de educación ambiental*, n. 23, p. 187-191, 2017. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6482988>. Acesso em: 03 jul 2020.

SASSE, E. G. et al. O uso das tecnologias da informação e comunicação na educação ambiental. 2016. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/169025/TCC_Sasse.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 17 jun. 2020.

SANTOS, D. A. et al. Um olhar sobre a aproximação entre a educação ambiental e as tecnologias da informação e comunicação. *Revista Eletrônica da Educação*, v. 1, n. 2, 2018. Disponível em: http://revista.fundacaojau.edu.br:8078/journal/index.php/revista_educacao/article/view/28. Acesso em: 07 jul 2020.

SOUZA, M. I. F. et al. Microvídeos e aplicativo móvel: estratégia comunicacional de apoio à implementação de legislação ambiental e florestal. *Embrapa Informática Agropecuária-Artigo em periódico indexado (ALICE)*, 2018. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1105000>. Acesso em: 06 jul 2020.

TORRES, G. C. T.; MUNIZ, T. L. A construção da consciência ambiental e a importância das Organizações Internacionais no enfrentamento das questões ambientais globais. *Revista do Direito Público*, v. 11, n. 1, p. 183-204, 2016. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/direitopub/article/view/24473>. Acesso em: 16 jun. 2020.