

O uso do QR Code para uma gestão inclusiva na arborização urbana de Bagé, RS

The QR Code use for inclusive management in the urban forestry of Bagé, RS

El uso del Código QR para la gestión inclusiva en la forestación urbana de Bagé, RS

Ketleen Grala¹

Vanessa Rosseto¹

Rennata Oliveira Rodrigues¹

Marcio Marques Martins¹

Norton Victor Sampaio¹

Tanira Maria Gimenez Sampaio²

Recebido em: 30/09/2021; revisado e aprovado em: 29/04/2022; aceito em: 31/05/2022

DOI: <http://dx.doi.org/10.20435/inter.v23i3.3527>

Resumo: O Programa Arborização Urbana: Um Exercício de Cidadania e Sustentabilidade Socioambiental, da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), na cidade de Bagé, RS, desenvolveu um projeto voltado para o uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e acessibilidade, que agregou o contexto de inclusão social ao trabalho de identificação de árvores de praças da cidade. A base para este trabalho foi o Inventário Arbóreo das Principais Ruas e Praças da Cidade de Bagé, RS, realizado no período de 2014 a 2016, de forma voluntária por instituições de ensino e voluntários da comunidade. Dada a relevância do tema da inclusão social, foram desenvolvidas ferramentas voltadas ao atendimento das necessidades especiais, objetivando a interação de grupos com deficiência auditiva e visual com as informações levantadas no inventário arbóreo, sobre as espécies ocorrentes na Praça do Coreto, localizada na região central da cidade. Foram utilizando placas contendo QR Codes que direcionam o leitor a vídeos na Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), para o acesso de deficientes auditivos, e placa central, com recursos em Braille, para o acesso de deficientes visuais, visando popularizar os dados científicos do inventário arbóreo e ampliar o alcance do trabalho de Educação Ambiental para outros grupos da sociedade sem oportunidade de acessar informações sobre a arborização urbana.

Palavras-chave: arborização urbana; inclusão social; Tecnologias de Informação e Comunicação; Educação Ambiental.

Abstract: The Urban Forestry Program: An Exercise of Citizenship and Socio-Environmental Sustainability, from the Federal University of Pampa (UNIPAMPA), in the city of Bagé, RS, developed a project aimed at the use of Information and Communication Technologies (ICT) and accessibility, which added the context of social inclusion to the work of identifying trees in the city's squares. The basis for this work was the Arboreal Inventory of the Main Streets and Squares of the City of Bagé, RS, carried out from 2014 to 2016, voluntarily, by educational institutions and community volunteers. Given the relevance of the social inclusion theme, tools were developed focusing to meeting special needs, aimed at the interaction of groups with hearing and visual impairments with the information collected in the arboreal inventory, about the species occurring in the Praça do Coreto, located in the central region of the city. Plates containing QR Codes were used to direct the reader to videos in Brazilian Sign Language (LIBRAS) – for the access of the hearing impaired – and a central plate with resources in Braille – for the access of the visually impaired –, aiming to popularize the scientific data of the arboreal inventory and expand the reach of the Environmental Education work for other groups in society with no opportunity to access information about urban forestry.

Keywords: urban forestry; social inclusion; Information and Communication Technologies; Environmental Education.

Resumen: El Programa Forestación Urbana: Un Ejercicio de Ciudadanía y Sostenibilidad Socioambiental, de la Universidad Federal de Pampa (UNIPAMPA), en la ciudad de Bagé, RS, desarrolló un proyecto orientado al uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y accesibilidad, que sumó el contexto de

¹ Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Bagé, RS, Brasil.

² Ecoarte, Bagé, RS, Brasil.



inclusión social al trabajo de identificación de árboles en las plazas de la ciudad. La base de este trabajo fue el Inventario Arbóreo de las Principales Calles y Plazas de la Ciudad de Bagé, RS, realizado de 2014 a 2016, de forma voluntaria, por instituciones educativas y voluntarios comunitarios. Dada la relevancia del tema de la inclusión social, se desarrollaron herramientas orientadas a atender necesidades especiales, apuntando a la interacción de grupos con discapacidad auditiva y visual con la información recolectada en el inventario arbóreo, sobre las especies que se encuentran en la Praça do Coreto, ubicada en la región central de la ciudad. Se utilizaron placas conteniendo Códigos QR que dirigen el lector a videos en la Lengua Brasileña de Señas (LIBRAS), para el acceso de personas con discapacidad auditiva, y una placa central con recursos en Braille, para el acceso de personas con discapacidad visual, con el objetivo de popularizar los datos científicos del inventario arbóreo y ampliar el alcance del trabajo de Educación Ambiental para otros grupos de la sociedad sin oportunidad de acceder a información sobre forestación urbana.

Palabras clave: forestación urbana; inclusión social; Tecnologías de la Información y Comunicación; Educación Ambiental.

1 INTRODUÇÃO

A presença de árvores, em especial em áreas urbanas, auxilia em uma série de processos ecológicos e na qualidade de vida, como amenização das condições edafoclimáticas e poluição, aumento da biodiversidade, alimentação e uso fitoterápico, valor estético, cultural e histórico, contribuindo para a saúde física e mental da população (MULLANEY; LUCKE; TRUEMAN, 2015). O planejamento da arborização urbana deve incluir o inventário arbóreo, por meio do levantamento das árvores, utilizando características biológicas, fitossanitárias, medidas de manejo e identificação de interferências com equipamentos urbanos (SANTOS *et al.*, 2011). A arborização urbana é determinante no planejamento urbano e na formação de cidades sustentáveis, colaborando com a melhoria na qualidade de vida da população e redução de danos ambientais (NESPOLO *et al.*, 2020).

A implementação de cidades inteligentes e sustentáveis tem sido motivada em função do crescente aumento das áreas urbanas no mundo, muitas vezes de forma desordenada (BENCKE; PEREZ, 2018). De acordo com a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), em 2015, cerca de 85% da população brasileira residia em cidades (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA [IBGE], 2015), sendo, assim, essencial um melhor planejamento e ordenamento do espaço urbano. As bases para a formação das cidades sustentáveis e inclusivas devem ser alicerçadas no bem coletivo, na integração dos seres humanos com toda a teia da vida, baseada na resiliência, adaptação e propostas de mudanças da sociedade, e não apenas na perspectiva econômica (JUNGES, 2020).

Dentro do contexto de sustentabilidade, a Organização das Nações Unidas (ONU) criou 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, os ODS, e 169 metas, para erradicar a pobreza e promover vida digna para todos, dentro dos limites do planeta. Esses ODS constituem-se em ações contra a pobreza, proteção do planeta e busca de garantias de paz e prosperidade para todas as pessoas, e fazem parte de um plano de ação global para colocar o mundo em um caminho mais sustentável e resiliente até 2030. No Eixo 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis, uma das metas é que todos os países viabilizem uma urbanização inclusiva e sustentável. A meta 11.3 destaca: “até 2030, proporcionar o acesso universal a espaços públicos seguros, inclusivos, acessíveis e verdes, particularmente para mulheres e crianças, pessoas idosas e pessoas com deficiência” (PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS, 2016).

Considerando a inserção brasileira nas temáticas de cidades sustentáveis e inteligentes, o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) tem sido uma ferramenta governamental em várias cidades no Brasil, com políticas de governo associadas à inovação tecnológica, com

vistas a promover o bem-estar dos cidadãos em consonância com a sustentabilidade (WEISS; BERNARDES; CONSONI, 2017). Cidades inteligentes visam ao desenvolvimento tecnológico em áreas urbanas por meio da integração de diferentes componentes da sociedade, como órgãos públicos, empresas e universidades (DUARTE, 2005). As inovações tecnológicas, como simulações, modelagens, visualizações, tecnologias de realidade virtual, dentre outras, podem ser integradas aos sistemas físicos, resultando em uma complexa organização das cidades inteligentes (DODGSON; GANN, 2011). O uso dos recursos tecnológicos, além de possibilitar a conexão entre pessoas, também pode promover a transmissão de experiências, compartilhamento de ideias e conhecimento, permitindo maior interação com os objetos de aprendizagem (GADOTTI, 2000).

Cidades sustentáveis e inteligentes devem ser, sobretudo, inclusivas. Segundo Sasaki (1997), conceitua-se a inclusão social como o processo pelo qual a sociedade se adapta para poder incluir, em seus sistemas sociais gerais, pessoas com necessidades especiais, e, simultaneamente, estas se preparam para assumir seus papéis na sociedade. Neste sentido, faz-se necessária a criação de ferramentas que facilitem o processo de integração deste público com o restante da sociedade. Devem ser assegurados às pessoas com deficiência: equidade e igualdade de oportunidades; direitos e deveres garantidos aos demais cidadãos brasileiros (BASTOS; CENCI, 2019).

Levando-se em conta a importância da arborização urbana na qualidade de vida de pessoas e ambiente, no município de Bagé, organizou-se uma série de iniciativas nesta temática, a partir de 2014, envolvendo a participação de diferentes atores sociais, com representantes de universidades, governos municipal e estadual, Organizações Não Governamentais (ONGs), institutos, empresas da região e representantes da sociedade civil. Tais iniciativas foram congregadas no Programa Arborização Urbana: Um Exercício de Cidadania e Sustentabilidade Socioambiental, da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), incluindo ações de pesquisa e extensão (GRALA; ANDRADE; CAVAÇANA, 2016). Deste modo, o objetivo desta etapa do programa de extensão foi a utilização de TIC e instrumentos de inclusão e acessibilidade na divulgação científica do inventário arbóreo de praças no município de Bagé, RS.

2 MATERIAL E MÉTODOS

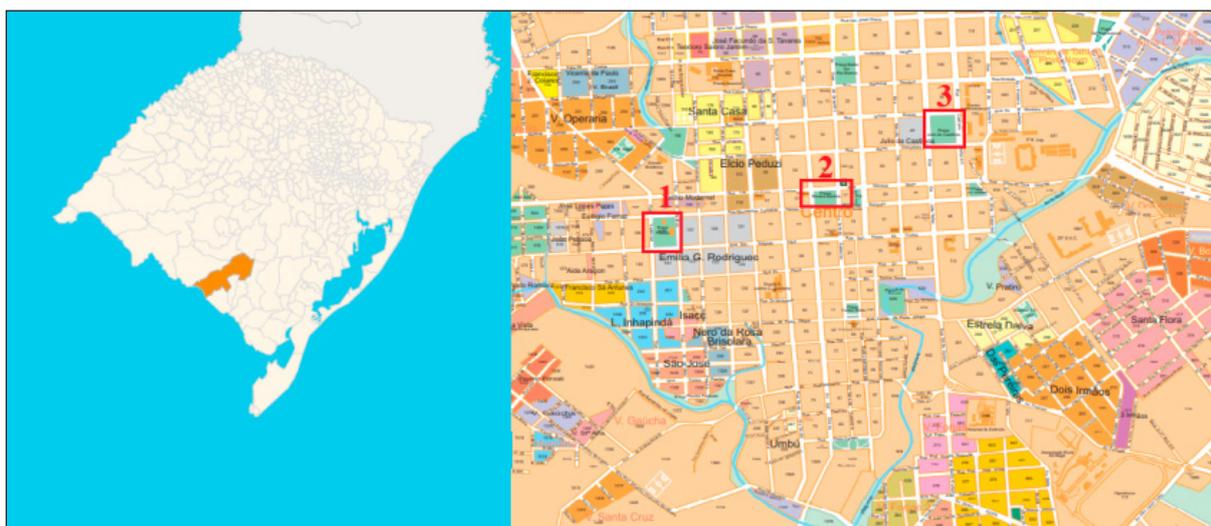
2.1 Área de estudo

O estudo foi desenvolvido no perímetro urbano do município de Bagé, localizado na região da Campanha Meridional, Sul do Estado do Rio Grande do Sul, na fronteira com o Uruguai (31°19'51" S, 54°06'25" O). Bagé possui população estimada em 121.335 habitantes e densidade demográfica de aproximadamente 28,52 hab./km² (IBGE, 2021). O clima da região, segundo a classificação de Köppen é Cfa, temperado, subtropical, com temperatura média anual de 17,8°C e pluviosidade anual de 1.425 mm, com ocorrência de geadas, principalmente, no inverno (WREGE *et al.*, 2012).

O município está inserido no bioma Pampa, com vegetação predominantemente campestre, mas com ocorrência de fitofisionomia florestal com vegetação arbustivo-arbórea, cuja distribuição está associada, principalmente, a fatores ambientais e ações antrópicas, como a pecuária extensiva e agricultura (REDIN *et al.*, 2017). Bagé apresenta três Unidades de Conservação: Parque Natural Municipal do Pampa (152 ha), instituído pela Lei Municipal n. 174/14 (SECRETARIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE [SEMA], 2021); Área de Proteção Ambiental (APA) Chico Mendes (52 ha), por meios das Leis Municipais n. 3.218/95 e n. 3.359/97; e APA do Complexo Esportivo Presidente

Médici (14 ha), por meio da Lei Municipal n. 2.915/93 (SEMA, 2019). A área urbana possui cerca de 60 praças (MORIGI, 2020). Os locais selecionados para o trabalho foram as praças João Pessoa, Silveira Martins e Júlio de Castilhos, conhecidas popularmente como Praça das Carretas, Praça do Coreto e Praça da Estação, respectivamente, localizadas na região central (Figura 1). Elas estão entre as praças com maior importância histórica, cultural e turística do município (BAGÉ, 2021).

Figura 1 – Localização do município de Bagé, no estado do Rio Grande do Sul e das praças avaliadas no estudo.



Legenda: 1 – Praça João Pessoa; 2 – Praça Silveira Martins; 3 – Praça Júlio de Castilhos

Fonte: Adaptado de IBGE (2021) e Mapa dos Bairros de Bagé (BAGÉ, 2012).

2.2 Levantamento arbóreo

Foi realizado levantamento tipo censo, avaliando todas as espécies arbustivo-arbóreas com diâmetro à altura do peito (DAP) (1,30 m da altura do solo) ≥ 3 cm. Os indivíduos arbóreos foram identificados até o menor nível hierárquico taxonômico possível, utilizando a classificação do sistema *Angiosperm Phylogeny Group* (APG). Para a nomenclatura adequada, foi utilizada a base de dados Flora do Brasil (REFLORA DO BRASIL, 2020). As espécies foram categorizadas como exóticas (do Brasil), nativas (do Brasil) ou nativas regionais (Rio Grande do Sul), utilizando-se as informações das bases de dados nacionais (GIEHL, 2022; REFLORA DO BRASIL, 2020).

2.3 QR Code e acessibilidade

A partir da identificação das árvores no inventário, foi realizada pesquisa bibliográfica das espécies presentes em cada praça avaliada, a fim de se obter informações botânicas, ecológicas, importância econômica, histórica e cultural para cada espécie em questão. Posteriormente, foi elaborado o conteúdo informativo a ser codificado no *QR Code*.

Inicialmente, foram adquiridas plaquetas contendo os códigos em discos de metal, com 5 cm de diâmetro e 0,5 mm de espessura, quimiogravadas com pintura automotiva, conferindo durabilidade ao material, e fixadas na árvore à altura do observador, a aproximadamente 1,30 m do chão (Figura 2). Os códigos direcionam ao *site* do programa, com as informações sobre as espécies. Foi colocada uma plaqueta por espécie em cada praça. A lista florística das espécies

arbóreas, assim como o mapa de localização das espécies inventariadas, foram dispostos em um totem central nas praças selecionadas.

Figura 2 – Plaqueta contendo QR Code para identificação arbórea e leitura por meio de *smartphone*, instalada na Praça da Estação, Bagé, RS



Fonte: Acervo dos autores.

A fim de atender aos parâmetros de acessibilidade e inclusão social, foi implantado um projeto-piloto na Praça do Coreto e houve alteração no material, passando a serem utilizadas placas em chapa galvanizada, nas dimensões 29 cm x 21 cm, com adesivo vinil e impressão digital, afixadas em tubos de metal com altura de 1,2 m e fixação de concreto, próximas às espécies escolhidas, com desenho universal para acessibilidade (Figura 3).

Figura 3 – Placa contendo QR Code para identificação arbórea, com acessibilidade para deficientes auditivos, com desenho universal, instalada na Praça do Coreto, Bagé, RS



Fonte: Acervo dos autores.

O totem também foi adaptado visando à melhor posição para aproximação dos usuários com deficiência, incluindo a altura adequada para cadeirantes. Além disso, proporcionou-se acessibilidade de deficientes visuais, por meio de um mapa tátil de sinalização em acrílico, com alto-relevo e impressão digital, com aplicação em chapa galvanizada n. 24, suporte em metalon 20 mm x 30 mm, fixada em tubos de ferro de 7 cm de diâmetro, acabamento com fundo e pintura automotiva (Figura 4).

Figura 4 – Totem central contendo mapa tátil e descrição em Braille, com acessibilidade para deficientes visuais, instalada na Praça do Coreto, Bagé, RS



Fonte: Acervo dos autores.

Para a utilização de TIC de gestão inclusiva na área de arborização urbana, elaborou-se material especializado, com o apoio e a supervisão dos intérpretes de Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) do Núcleo de Inclusão e Acessibilidade (NINA), da Universidade Federal do Pampa, e do Apoio Pedagógico para Atendimento à Deficiência Visual da Escola Justino Quintana. Previamente à implantação do projeto, organizaram-se encontros com grupos de pessoas surdas e cegas, por meio do Núcleo de Atendimento Educacional Especializado (AEE) da E. M. E. F. Fundação Bidart (escola polo para surdos) e da E. E. E. B. Justino Quintana (escola referência para cegos), os quais analisaram e contribuíram com a produção do material e para validação das peças que compunham o projeto pelo seu público-alvo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Inventário arbóreo

Nas praças avaliadas, foram identificadas 27 famílias e 53 espécies, destacando-se a família Fabaceae, com oito espécies. A Praça do Coreto exibiu maior riqueza (37 espécies), enquanto a Praça da Estação apresentou maior abundância (217 indivíduos) (Tabela 1).

Tabela 1 – Espécies e famílias amostradas no levantamento da arborização urbana na Praça das Carretas [1], Praça do Coreto [2], Praça da Estação [3], no município de Bagé, RS, Brasil

Família/Espécie	Nome comum	O	AA [1]	AA [2]	AA [3]	AR [1]	AR [2]	AR [3]
Anacardiaceae								
<i>Schinus molle</i> L.	Aroeira-salsa	NR	8	2	0	0,05	0,01	0,00
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Aroeira-vermelha	NR	3	0	1	0,02	0,00	0,00
Araucariaceae								
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Pinheiro-brasileiro	N	0	2	0	0,00	0,01	0,00
<i>Araucaria columnaris</i> (G. Forst.) Hook.	pinheiro-de-natal	E	0	1	0	0,00	0,01	0,00
Areceaceae								
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Jerivá	NR	0	2	0	0,00	0,01	0,00
<i>Phoenix canariensis</i> H. Wildpret	Palmeira-fênix	E	0	3	4	0,00	0,02	0,02
<i>Washingtonia robusta</i> H. Wendl	Palmeira-leque	E	32	5	8	0,22	0,03	0,04
Asparagaceae								
<i>Yucca filamentosa</i> L.	Yucca	E	0	4	0	0,00	0,03	0,00
Bignoniaceae								
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê-amarelo	N	1	6	1	0,01	0,04	0,00
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	Ipê-roxo	N	6	8	5	0,04	0,05	0,02
<i>Tecomastans</i> (L.) Juss. Ex Kunth	Ipezinho-de-jardim	N	0	2	0	0,00	0,01	0,00
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	Jacarandá-mimoso	E	0	41	4	0,00	0,26	0,02
Boraginaceae								
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J. S. Mill.	Guajuvira	NR	1	0	0	0,01	0,00	0,00
<i>Laurusnobilis</i> L.	Louro	E	0	1	0	0,00	0,01	0,00
Cactaceae								
<i>Pereskia grandifolia</i> Haw.	Ora-pro-nóbis	N	3	0	0	0,02	0,00	0,00
Casuarinaceae								
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	Casuarina	E	0	3	1	0,00	0,02	0,00
Cupressaceae								
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	Cipreste-italiano	E	8	5	33	0,05	0,03	0,15
<i>Cupressus torulosa</i> D. Don	Cipreste-do-himalaia	E	1	0	0	0,01	0,00	0,00
<i>Taxodium distichum</i> (L.) Rich.	Pinheiro-calvo	E	0	0	2	0,00	0,00	0,01
Fabaceae								
<i>Ateleia glazioviana</i> Baill.	Timbó	NR	0	2	0	0,00	0,01	0,00
<i>Calliandra brevipes</i> Benth.	Caliandra	NR	0	1	7	0,00	0,01	0,03
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Timbaúva	NR	0	0	1	0,00	0,00	0,00
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Angico-vermelho	NR	19	1	3	0,13	0,01	0,01
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Canafístula	NR	15	2	0	0,10	0,01	0,00
<i>Prosopis affinis</i> Spreng.	Espinilho	NR	2	0	0	0,01	0,00	0,00
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	Guapuruvu	N	0	1	0	0,00	0,01	0,00
<i>Tipuanatipu</i> (Benth.) Kuntze	Tipuana	E	3	2	2	0,02	0,01	0,01
Fagaceae								
<i>Quercus robur</i> L.	Carvalho-europeu	E	0	0	2	0,00	0,00	0,01

Família/Espécie	Nome comum	O	AA [1]	AA [2]	AA [3]	AR [1]	AR [2]	AR [3]
Lauraceae								
<i>Cinnamomum camphora</i> (L.) J. Presl	Canforeira	E	0	3	0	0,00	0,02	0,00
Lythraceae								
<i>Lagerstroemia indica</i> L.	Extremosa	E	0	4	1	0,00	0,03	0,00
Malvaceae								
<i>Brachychiton populneus</i> (Schott & Endl.) R. Br.	Braquiquito	E	1	1	1	0,01	0,01	0,00
<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna	Paineira	N	1	0	2	0,01	0,00	0,01
Meliaceae								
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro-branco	NR	0	5	2	0,00	0,03	0,01
<i>Melia azedarach</i> L.	Cinamomo	E	8	3	1	0,05	0,02	0,00
Moraceae								
<i>Morus nigra</i> L.	Amoreira	E	1	0	3	0,01	0,00	0,01
Myrtaceae								
<i>Callistemon</i> sp	Escova-de-garrafa	E	0	4	0	0,00	0,03	0,00
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitangueira	NR	0	0	1	0,00	0,00	0,00
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Jambolão	E	0	1	0	0,00	0,01	0,00
Nyctaginaceae								
<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	Primavera-arbórea	N	0	2	0	0,00	0,01	0,00
Oleaceae								
<i>Ligustrum lucidum</i> W. T. Aiton	Ligustro	E	10	21	65	0,07	0,13	0,30
<i>Olea europaea</i> L.	Oliveira	E	0	2	1	0,00	0,01	0,00
Platanaceae								
<i>Platanus xacerifolia</i> (Aiton) Willd.	Plátano	E	0	0	58	0,00	0,00	0,27
Proteaceae								
<i>Grevillea robusta</i> A. Cunn. ex R. Br.	Grevílea	E	1	11	6	0,01	0,07	0,03
Rhamnaceae								
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	Uva-do-japão	E	3	2	0	0,02	0,01	0,00
Rosaceae								
<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	Marmeleiro	E	0	1	0	0,00	0,01	0,00
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Nespereira	E	0	1	0	0,00	0,01	0,00
Rutaceae								
<i>Citrus bergamia</i> Risso	Bergamoteira	E	0	1	0	0,00	0,01	0,00
<i>Citruslimon</i> (L.) Osbeck	Limoeiro	E	0	1	0	0,00	0,01	0,00
<i>Poncirus stri foliata</i> (L.) Raf.	Laranjeira-amarga	E	3	0	0	0,02	0,00	0,00
Salicaceae								
<i>Populus alba</i> L.	Álamo-prateado	E	2	0	0	0,01	0,00	0,00
<i>Populus deltoides</i> W. Bartramex Marshall	Álamo	E	16	0	1	0,11	0,00	0,00
Solanaceae								
<i>Brunfelsia uniflora</i> (Pohl) D. Don	Manacá-de-cheiro	N	0	0	1	0,00	0,00	0,00
Theaceae								
<i>Camellia sinensis</i> (L.) Kuntze	Camélia	E	0	2	0	0,00	0,01	0,00
Total			148	159	217			

Legenda: O = origem; AA = abundância absoluta; AR = abundância relativa; N = nativa; NR = nativa regional; E = exótica.
Fonte: Acervo dos autores.

Na Praça das Carretas, verificou-se que 22% dos indivíduos amostrados foram da espécie *Washingtonia robusta*, enquanto, na Praça do Coreto, 26% das espécies de porte arbustivo-arbóreo pertenciam à espécie *Jacaranda mimosifolia*. Já na Praça da Estação, 30% e 27% dos indivíduos avaliados eram das espécies *Ligustrum lucidum* e *Platanus x acerifolia*, respectivamente. Recomenda-se que uma espécie não represente mais do que 15% das árvores plantadas, a fim de promover a diversificação das espécies e prevenir o ataque de pragas e doenças (TEIXEIRA, 1999). Portanto, a abundância de tais espécies encontra-se acima do sugerido para a arborização urbana.

A riqueza das espécies nas praças históricas avaliadas se reflete nas diferentes iniciativas de arborização, desde o final do século XIX até o presente momento. Observaram-se árvores mais antigas, provenientes de espécies de clima temperado, como *L. lucidum*, *P. x acerifolia*, *Cupressus sempervirens*, *Populus deltoides*, dentre outras. A partir do século XX, os planos de arborização foram incluindo espécies de rápido crescimento, como *J. mimosifolia*, *Parapiptadenia rigida* e *Peltophorum dubium*, inserindo cada vez mais espécies nativas. Tendência similar foi observada por Oliveira *et al.* (2013), os quais avaliaram a arborização em Erechim, RS, por meio de registros fotográficos.

Com relação à origem, as espécies nativas corresponderam a 43%, 35% e 37% das espécies identificadas nas praças das Carretas, do Coreto e da Estação, respectivamente. Já a abundância de vegetação arbustivo-arbórea representou 40%, 23% e 11%, na ordem referida acima (Figura 2). O uso de espécies nativas, em especial as nativas regionais, é recomendado, pois elas são mais adaptadas às condições edafoclimáticas regionais; promovem o aumento da biodiversidade; fornecem alimento e abrigo para uma série de espécies, em especial para a avifauna e entomofauna; auxiliam na conexão entre fragmentos de mata nativa, atuando como corredores ecológicos; promovem a valorização da flora regional, dentre outros benefícios (KULCHETSKI *et al.*, 2006).

3.2 QR code e acessibilidade

Considerada uma “tag digital” que permite consultar dados de um projeto ou de uma árvore identificados a partir do uso de um QR Code, este sistema de identificação arbórea já existe em metrópoles como Nova York, que, em 2015, iniciou um mapeamento que contou com 2.300 voluntários, no qual as árvores mapeadas recebem uma etiqueta com o nome da espécie e com um QR Code, o qual permite rastrear o responsável por sua manutenção (DEPARTAMENTO DE PARQUES E RECREAÇÃO DE NOVA YORK [Official Website of the New York City Department of Parks & Recreation], 2021). Em Campinas, a prefeitura adotou o sistema de QR Code para também mapear as árvores da cidade, permitindo que qualquer cidadão acesse, de forma interativa, mapas e outras informações sobre a arborização (PRATES, 2015). Rodrigues e Silva (2016) apresentam fatores que levaram à implantação de projeto com aplicação de QR Code para identificação da flora, no Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Bragança:

A sua popularização e sua adoção neste projeto, aconteceu devido ao fato desta tecnologia ser resistente à distorção, à sujeira e ao dano. Possui ainda uma área de impressão reduzida, alta capacidade de armazenamento de dados, podendo armazenar diferentes tipos de dados, incluindo caracteres alfabéticos, números, símbolos, binários, Kanji e Kana (alfabeto japonês) e ainda poder ser lida em 360°. (RODRIGUES; SILVA, 2016, p. 2)

Correlacionando este trabalho com equivalentes, observaram-se pesquisas que também utilizaram a tecnologia *QR Code* para identificação arbórea. O aplicativo desenvolvido por Abreu *et al.* (2017 *apud* NASCIMENTO *et al.*, 2020), o QRFlora, teve por objetivo fornecer ao usuário a descrição de espécies arbóreas cadastradas no aplicativo, necessitando de *login* para seu acesso. Outro estudo, apresentado por Nascimento *et al.* (2020), cita a tecnologia *QR Code* no aplicativo FlorALL, para a identificação de espécies arbóreas sem a necessidade de um *login*, semelhante ao projeto desenvolvido em Bagé, proporcionando facilidade de acesso às informações diretamente via câmera de *smartphone* do usuário, tornando-se mais leve em relação a outros. O diferencial entre o trabalho implantado em Bagé e os demais está no uso de linguagem regional e acessível ao público leigo, o que deu o caráter de popularização dos dados científicos do inventário arbóreo. Um exemplo de conteúdo textual, apresentado na forma de diálogo entre a árvore e o leitor, é apresentado a seguir:

Existe alguma curiosidade sobre a **aroeira-salsa** que queiras dizer para nós? Vamos, conte teus segredos...

Vocês sabiam que a minha espécie já era utilizada há milhares de anos atrás pelos Incas, grande civilização indígena que habitava a região dos Andes na América do Sul? Eu era muito respeitada, sendo uma árvore essencial na grande farmácia viva da Natureza. Os incas utilizavam largamente os frutos para fazer uma bebida fermentada, a “chicha de molle”, além de vários usos medicinais e como repelente de insetos. Hoje existem centenas de estudos que pesquisam o meu potencial de uso para curar doenças e outras aplicações. Lembrem-se disso quando forem tomar o chimarrão abaixo da minha rica sombra.

A ação de popularização científica ganhou visibilidade quando foi divulgada pelo *Believe Earth*, portal caracterizado como ativador de narrativas positivas, de abrangência mundial, que se refere ao trabalho como “O projeto que dá voz às árvores no sul do Brasil”, em que foram destacados o inventário arbóreo organizado pelo programa e a ação educativa que ensina o respeito ao verde e coloca *QR Codes* nas árvores para “conversar” com seus visitantes (BEZERRA, 2017)

O uso de *QR Code* como ferramenta de educação ambiental, por meio de um material de baixo custo e fácil utilização, proporcionou o acesso de maneira simples e rápida aos conteúdos informativos sobre as árvores, alcançando, além de alunos das escolas da rede de ensino, a comunidade que frequenta os espaços onde foram implantados os projetos. Depoimentos colhidos de usuários entrevistados durante a realização dos eventos de lançamento dos *QR Codes* nas praças indicam que o código permitiu conhecer mais detalhes das árvores, por meio de imagens de aspectos que não estão presentes ao longo de todo o ano, como flores e frutos, assim como características que aguçam a curiosidade dos visitantes. Nesse sentido, o projeto alinha-se com o trabalho de Colman (2019), que teve como objetivo principal desenvolver nos alunos o gosto por buscar o conteúdo e empregá-lo na produção de conhecimento. Ambos buscaram estimular a pesquisa, a criatividade e a autonomia, e demonstrar aos estudantes que os dispositivos móveis não estão disponíveis apenas para acessar redes sociais, ouvir músicas e jogar. Rodrigues e Silva (2016) corroboram a importância do uso de TIC com aplicação na identificação de plantas com o *QR Code*, considerando uma ferramenta ímpar de educação ambiental, de forma que seu emprego fora dos limites da instituição possibilita o reconhecimento das espécies existentes em praças, logradouros públicos e outros espaços públicos, com o diferencial de reduzir a poluição visual provocada pelo uso de placas de identificação padrão, promovendo a interação dos cidadãos com suas áreas verdes e estimulando a preservação destas.

Quanto aos aspectos gerais do uso de TIC para a divulgação científica, a partir dos eventos de lançamento do *QR Code* nas praças, esta ferramenta tornou-se a alavanca que despertou interesse de centenas de alunos pelo tema. De acordo com Duque *et al.* (2017), na educação ambiental, a aprendizagem ao ar livre é um dos componentes importantes para edificação de princípios, ações, conhecimento e convicção de um cidadão, e, dessa forma, a junção do aplicativo *QR Code* com aula em um ambiente não formal beneficia a qualidade do ensino.

O destaque para o trabalho envolvendo o uso de TIC e inclusão social trouxe novos apoiadores para o projeto, que, motivados pela aplicação de tecnologias voltadas para o bem-estar da comunidade, estabeleceram parceria entre instituições de ensino e empresários locais, contribuindo com a ampliação das condições de acessibilidade naquele espaço de uso público, com linguagem apropriada para o atendimento de necessidades especiais. Sendo a LIBRAS a segunda língua oficial do Brasil, ela tem características próprias, por considerar as expressões faciais, corporais, configuração das mãos e pontos de articulação para transmitir os sinais, assim como possui estrutura gramatical própria, sendo completamente diferente de uma tradução literal da língua portuguesa (INÁCIO, 2017). Por este motivo, como descrito por Alves (2012), os usuários surdos pré-linguísticos bilíngues apresentam dificuldades de compreensão de informação textual escrita em português. Esta foi a motivação para a utilização de vídeos em LIBRAS, que permitiu uma compreensão adequada ao público-alvo da mensagem a ser comunicada. Quanto ao público com deficiência visual, na cidade de Bagé, quase não há registros de materiais acessíveis em áreas públicas, limitando-se à Escola Justino Quintana e ao *Campus* Bagé da UNIPAMPA. A partir dessas constatações, destaca-se a urgência em mais ações para atender a esse público.

Observou-se, nas atividades extensionistas apresentadas, uma sinergia entre diferentes representantes da sociedade, componente essencial nas cidades inteligentes. Considerando-se essa condição, as instituições de ensino participantes foram responsáveis pela criação do projeto, pela pesquisa e coleta de dados, pelo envolvimento do público-alvo, pela produção dos materiais e pela apresentação dos resultados à comunidade. Os professores e alunos das escolas-polo para atendimento de pessoas com deficiência visual e auditiva foram responsáveis pela validação dos materiais, e os empresários do comércio do entorno da praça apoiaram com os recursos financeiros para a aquisição dos materiais especializados.

Na oportunidade do lançamento, em novembro de 2019, com um público de mais de 100 pessoas, grupos de alunos e professores das escolas, empresários, representantes políticos e institucionais, além de conhecerem a dinâmica do projeto, tiveram oportunidade de assistir a apresentações artísticas e culturais protagonizadas por alunos cegos, surdos e cadeirantes, num espetáculo que emocionou todos os presentes. O projeto representou relevante ação de Responsabilidade Social, no momento em que empresas, de forma voluntária, adotaram posturas e ações de promoção ao bem-estar comunitário, demonstrando uma visão ética com o patrimônio ambiental, apoio a iniciativas de inclusão social e de valorização do espaço em que estão inseridos. De acordo com De Carli e Ribas (2021), a cidade que consegue implementar aspectos do conceito de Cidades Inteligentes e Humanas oportuniza mais igualdade aos moradores, bem como maior dignidade e qualidade de vida.

Destaca-se que, após a implantação do material, algumas placas foram vandalizadas e não houve recursos para a reposição do material de determinadas espécies arbóreas. Cada vez mais, o descontentamento dos indivíduos surge sob a forma de destruição no espaço público, transformando o meio pela qual se devia melhorar a qualidade de vida, incentivar a inclusão

social e respeitar a diversidade cultural no principal alvo da criminalidade e no principal causador do deterioramento da imagem das cidades (CRUZ, 2019). Cruz (2019) aponta como alternativa a implementação de programas de âmbito educacional, com propósito de reflexão e esclarecimento do problema e das suas consequências para todos os indivíduos, procurando esclarecer e dissuadi-los de cometer atos de vandalismo. Esses programas encontram-se normalmente direcionados aos jovens e às crianças que podem ser influenciados positivamente por nova informação.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de *QR Code* como ferramenta de educação ambiental proporcionou o acesso de maneira simples e rápida aos conteúdos informativos sobre as árvores, alcançando, além de alunos das escolas da rede de ensino, também a comunidade que frequenta os espaços não formais de aprendizagem, onde foram implantados os projetos. A partir dos eventos de lançamento do *QR Code* nas praças, muitas crianças manifestaram a intenção de levar sua família para também conhecer e utilizar os códigos, validando um dos objetivos do trabalho: a disseminação das informações obtidas a partir do inventário arbóreo. Os eventos organizados nas praças englobaram arte, educação e lazer, e o *QR Code* tornou-se a alavanca que despertou interesse de centenas de alunos para os temas da sustentabilidade e da inclusão social, os quais se tornaram os disseminadores desse trabalho.

A inserção do tema Inclusão Social no Programa Arborização Urbana teve uma importante repercussão na sociedade, porque aproximou diferentes grupos que compartilharam, aprenderam e interagiram, tanto na produção quanto na aplicação das ferramentas educativas do projeto. Com o empenho de todos, foi possível promover acesso às informações para grupos que não tinham como conhecer mais sobre as árvores, em razão de limitações físicas do espaço da praça e pela falta de aplicação de recursos em políticas públicas de acessibilidade, garantindo seu direito à cidadania, à informação científica de qualidade, à cultura e ao lazer. As ações extensionistas congregaram tecnologia, proteção ambiental e inclusão social em uma experiência que demonstrou que cidades pensadas de forma inteligente impactam positivamente a qualidade de vida dos seus habitantes.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), em especial à Pró-Reitoria de Extensão e Cultura da UNIPAMPA, pelo suporte de recursos humanos, financeiros e logísticos ao projeto. Às demais instituições e integrantes participantes do projeto de pesquisa “Inventário, Plano de Manejo e Gestão do Parque Arbóreo-Urbano do Município de Bagé, RS”: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Rio-Grandense (IFSUL), Instituto de Desenvolvimento Educacional (FACULDADE IDEAU), Secretaria do Meio Ambiente e Proteção ao Bioma Pampa (SEMAPA), Associação em Defesa da Ecologia Ampla e da Arte (ECOARTE) e Instituto de Permacultura da Pampa (IPEP). A todos os voluntários da sociedade civil que colaboram no trabalho de campo no inventário. Ao Núcleo de Inclusão e Acessibilidade (NINA); à Assessoria de Comunicação Social (ACS) da UNIPAMPA; ao Apoio Pedagógico para Atendimento à Deficiência Visual da Escola Justino Quintana e ao Núcleo de Atendimento Educacional Especializado (AEE) da Escola Fundação Bidart, pela contribuição com a produção do material especializado; e às empresas que apoiaram com recursos financeiros para aquisição desses materiais.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Aline da Silva. *Estudo do uso de diálogos de mediação para melhorar a interação de surdos bilíngues na WEB*. 2012. Dissertação (Mestrado em Informática) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/6225>. Acesso em: 29 jul. 2021.
- ASSAKI, Romeu Kazumi. *Inclusão: construindo uma sociedade para todos*. 1. ed. Rio de Janeiro: WVA Editora, 1997.
- BAGÉ (Cidade). Pontos turísticos de Bagé. *Secretaria de Cultura e Turismo de Bagé*, 2021. Disponível em: <https://www.turismobage.com.br/>. Acesso em: 29 jul. 2021.
- BAGÉ (Cidade). Mapa dos bairros de Bagé. *Prefeitura Municipal de Bagé*, 2012. Disponível em: <https://www.bage.rs.gov.br/>. Acesso em: 29 jul. 2021.
- BASTOS, Amélia Rota Borges; CENCI, Adriane. *Desenvolvimento de práticas inclusivas: aportes teórico-práticos para o apoio aos estudantes em estágio de docência*. In: MÓL, Gerson. *O ensino de Ciências na escola inclusiva*. Campos Goytacazes: Brasil Multicultural, 2019. p. 150–68.
- BENCKE, Luciana Regina; PEREZ, Anderson Luiz Fernandes. Análise dos principais modelos de indicadores para cidades sustentáveis e inteligentes. *Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades*, Tupã, v. 6, n. 37, 2018. Disponível em: https://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/gerenciamento_de_cidades/article/view/1754. Acesso em: 29 jul. 2021.
- BEZERRA, Eutalita. O projeto que dá voz às árvores no sul do Brasil. *Portal Believe Earth*, Bagé, 11 set. 2017. Disponível em: <https://believe.earth/pt-br/believe/>. Acesso em: 29 jul. 2021.
- CAMPINAS (Cidade). Sistema de Identificação Digital. *Prefeitura de Campinas*, [Vídeo de apresentação], [s.d.]. Disponível em: <https://ambientecampinas.wixsite.com/qrcode>. Acesso em: 1º ago. 2021.
- COLMAN, Cristina Beatriz. *Utilização do aplicativo QR CODE no ensino de ciências*. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Informática Instrumental para Professores da Educação Básica a Distância) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2019. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/197080>. Acesso em: 26 jul. 2021.
- CRUZ, Maria João Correia. *Design urbano e o vandalismo no espaço público*. 2019. Tese (Doutorado em Belas Artes) – Universidade de Lisboa de Belas Artes, Lisboa, 2019. Disponível em: https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/40719/2/UFB_A_TES_1259.pdf. Acesso em: 4 ago. 2021.
- DE CARLI, Franco Guerino; RIBAS, Lídia Maria. Smart Cities: extrafiscalidade como indutora do desenvolvimento de cidades inteligentes. *Interações*, Campo Grande, v. 22, n. 1, jan./mar. 2021. Disponível em: <https://www.interacoes.ucdb.br/interacoes/article/view/2794>. Acesso em: 3 ago. 2021

DEPARTAMENTO DE PARQUES E RECREAÇÃO DE NOVA YORK [Official Website of the New York City Department of Parks & Recreation]. Nova York, 2021. Disponível em: <https://www.nycgovparks.org/trees/street-tree-planting>. Acesso em: 29 jul. 2021.

DODGSON, Mark; GANN, David. Technological innovation and complex systems in cities. *Journal of Urban Technology*, Londres, v. 18, n. 3, p. 101–13, 2011. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10630732.2011.615570>. Acesso em: 29 jul. 2021.

DUARTE, Fábio. Cidades inteligentes: inovação tecnológica no meio urbano. *São Paulo em Perspectiva*, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 122–31, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/spp/a/sxFQz8WTfbFH4XyLNjX5Sqs/?lang=pt>. Acesso em: 29 jul. 2021.

DUQUE, Cleiciane Antunes; CARBO, Leandro; PEREIRA, Mirian Silva dos Anjos. Aplicativo Quick response (QR Code) no ensino de ciências: utilização em área em recuperação ambiental. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM CIÊNCIAS (CONAPESC). 2017, Campina Grande. *Anais [...]*. Campina Grande, Paraíba: CONAPRESC, 2017. Disponível em: <https://editorarealize.com.br>. Acesso em: 29 jul. 2021.

GADOTTI, Moacir. Perspectivas atuais da educação. *São Paulo em Perspectivas*, São Paulo, v. 14, n. 12, p. 3–11, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n2/9782.pdf>. Acesso em: 1º ago. 2021.

GIEHL, Eduardo Luís H. (Coord.). Flora digital do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 2022. Disponível em: <http://floradigital.ufsc.br>. Acesso em: 25 set. 2021.

GRALA, Ketleen.; ANDRADE, Rubya; CAVAÇANA, Tatiana. (Org.). Arborização urbana: um exercício de cidadania e sustentabilidade socioambiental. Bagé: Universidade Federal do Pampa/Polimpessos Serviços Gráficos Ltda., 2016. V. 1. Disponível em: <https://sites.unipampa.edu.br/programaarborizacao/revista-1-arborizacao-urbana-um-exercicio-de-sutentabilidade/>. Acesso em: 1º ago. 2021.

INACIO, Luiz Gustavo Barcellos. Formação em Acessibilidade Cultural. In: ENCONTRO NACIONAL DE ACESSIBILIDADE CULTURAL, 5., 2017, Porto Alegre. *Anais [...]*. Porto Alegre: UFRGS, 2017. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/7enac/wp-content/uploads/2019/09/ANAIS-5-ENAC.pdf#page=38>. Acesso em: 25 set. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA [IBGE]. Mapa, área territorial e população do município de Bagé. *Portal do IBGE*, Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <http://ibge.gov.br/>. Acesso em: 29 jul. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA [IBGE]. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD). *Portal do IBGE*, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 28 jul. 2021.

JUNGES, José Roque. Cidades inclusivas, seguras, resilientes y sustentáveis. *Revista Iberoamericana de Bioética*, Madrid, n. 13, p. 1–15, 2020. Disponível em: <https://revistas.comillas.edu/index.php/bioetica-revista-iberoamericana/article/view/12267>. Acesso em: 28 jul. 2021.

KULCHETSCKI, Luiz; CARVALHO, Paulo Ernani; KULCHETSCKI, Sirley Samways; RIBAS, Luciana Lopes Fortes; GARDINGO, José Raulindo. Arborização urbana com essências nativas: uma proposta para a região Centro-Sul brasileira. *Publicação UEPG Ciências Exatas Terra, Ciências Agrônomicas, Engenharia*, Ponta Grossa, v. 12, n. 3, p. 25–32, 2006.

MORIGI, Josimari de Brito. Espaços públicos e territorialidades: um estudo de caso da Praça Silveira Martins em Bagé – Rio Grande do Sul. *Formação*, Presidente Prudente, v. 27, n. 50, 2020. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/formacao/article/view/6327>. Acesso em: 28 jul. 2021.

MULLANEY, Jennifer; LUCKE, Terry; TRUEMAN, Stephen J. A review of benefits and challenges in growing street trees in paved urban environments. *Landscape and Urban Planning*, Amsterdã, v. 134, p. 157–66, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S016920461400245X>. Acesso em: 28 jul. 2021.

NASCIMENTO, Diana Barros; SANTOS, Davi Carvalho Gomes dos; CONTENTE, Elton Silva; GUTIERREZ, Carlos Benedito Barreiros. Ferramenta para identificação de espécies vegetais via leitura de QrCode com smartphone. *Centro Científico Conhecer, Agrarian Academy*, Jandaia, GO, v. 7, n. 13, [s.p.]. 2020. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/Agrarian%20Academy/2020A/ferramenta.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2021.

NESPOLO, Cássia Conceição da Cruz; ABREU, Emanuele Lima; VICENTE, Caroline Pardi; PERES, Renata Bovo. Planos diretores de arborização urbana: necessidade de incorporação na legislação brasileira. *Revista Brasileira de Arborização Urbana*, Curitiba, v. 15, n. 2, p. 42–55, 2020. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revsbau/article/view/70466>. Acesso em: 29 jul. 2021.

OLIVEIRA, Michele; PERETTI, Camila; BUDKE, Jean Carlos; SANTOS, Suzana Cyrino dos; CORAZZA, Thiely, GOMES, Solange; QUADROS, Franciele Rosset de; DECIAN, Vanderlei Secretti; ZANI, Elisabete Maria. Reflexos da evolução urbana sobre a arborização em Erechim, Sul do Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, Piracicaba, v. 8, n. 2, p. 86–103, 2013.

PRATES, Izabela. Embrapa e Prefeitura lançam portal da arborização urbana de Campinas. *MUndoGeo*, Curitiba, 25 maio 2015. Disponível em: <https://mundogeo.com/2015/05/25/embrapa-e-prefeitura-lancam-portal-da-arborizacao-urbana-de-campinas/>. Acesso em: 1º ago. 2021.

PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS. *Guia Gestão Pública Sustentável (GPS)*. São Paulo: PCS. 2016. Disponível em: <https://www.cidadessustentaveis.org.br/gps>. Acesso em: 1º ago. 2021.

REDIN, Cristina Gouvêa; LONGHI, Solon Jonas; REICHERT, José Miguel; SOARES, Kelen Pureza; RODRIGUES, Miriam Fernanda; WATZLAWICK, Luciano Farinha. Grazing changes the soil-plant relationship in the tree-regeneration stratum in the pampa of southern Brazil. *Cerne*, Lavras, v. 23, n. 2, p. 193–200, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cerne/a/9nRmJDbFMDJ7twVtQhzHVjf/?format=html&lang=en>. Acesso em: 1º ago. 2021.

REFLORA DO BRASIL. *Jardim Botânico do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 29 jul. 2021.

RIO GRANDE DO SUL (Estado). Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura [SEMA]. *Parque Natural Municipal do Pampa*. Bagé: SEMA, 2021. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/>. Acesso em: 29 jul. 2021.

RIO GRANDE DO SUL (Estado). Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura [SEMA]. *Plano do Sistema Estadual de Unidades de Conservação*. Bagé: SEMA, 2019. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/>. Acesso em: 29 jul. 2021.

RODRIGUES, Roberto Senna; SILVA, Gabryella Rocha Rodrigues. Utilização do QR CODE como ferramenta de gestão na identificação de espécies arbóreas do campus do IFPA-Bragança. CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL CAMPINA GRANDE/PB, 7., 24 nov. 2016, Campina Grande. *Anais [...]*. Campina Grande: IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, 2016. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2016/VI-022.pdf>. Acesso em: 1º ago. 2021

SANTOS, Carla Zoaid Alves dos; FERREIRA, Robério Anastácio; SANTOS, Leila Rafaela da Costa; SANTOS, Livia Isabela da Costa; GRAÇA, Dalva Angélica Santos da; GOMES, Silvio Henrique Menezes; PORTO NETO, Waldyr de Brito; CORREIA, Tharcísio Santos; BOSCHESSE, Ana Carolina de Barros. Composição florística de 25 vias públicas de Aracaju-SE. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, Piracicaba, 2011, v. 6, n. 2, p. 125–44. Disponível em: <https://ri.ufs.br/handle/riufs/11881>. Acesso em: 1º ago. 2021.

SASSAKI, Romeu Kazumi. *Inclusão: construindo uma sociedade para todos*. 1. ed. Rio de Janeiro: WVA Editora, 1997.

TEIXEIRA, Italo Filippi. Análise qualitativa da arborização de ruas do conjunto habitacional Tancredo Neves, Santa Maria-RS. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 9, n. 2, p. 9-21, 1999.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA [UNIPAMPA]. Núcleo de Inclusão e Acessibilidade. Projeto Arborização Urbana e Inclusão Social. *Portal UNIPAMPA*, Bagé, 25 dez. 2019. Disponível em: <https://sites.unipampa.edu.br/nina/2019/11/25/projeto-arborizacao-urbana-e-inclusao-social/>. Acesso em: 1º ago. 2021

WEISS, Marcos Cesar; BERNARDES, Roberto Carlos; CONSONI, Flavia Luciane. Cidades inteligentes: casos e perspectivas para as cidades brasileiras. *Revista Tecnológica da Fatec Americana*, Americana, v. 5, n. 1, p. 1–13, 2017. Disponível em: <https://fatecbr.websiteseuro.com/revista/index.php/RTecFatecAM/article/view/137>. Acesso em: 29 jul. 2021.

WREGGE, Marcos Silveira; STEINMETZ, Silvio.; REISSER JÚNIOR, Carlos; ALMEIDA, Ivan Rodrigues (Editores técnicos). *Atlas climático da região Sul do Brasil: estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul*. Brasília: Embrapa, 2012. 333 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1045852> Acesso em: 29 jul. 2021.

Sobre os autores:

Ketleen Grala: Mestre em Ensino de Ciências pela Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA). Especializada em Gestão Ambiental pela Universidade Federal do Rio Grande (FURG), e Administração de Empresas pela Universidade da Região da Campanha (URCAMP). Graduada em Biologia e em Secretariado Executivo Bilíngue pela URCAMP. Secretária executiva da UNIPAMPA,

e coordenadora do Programa Arborização Urbana: Cidadania e Sustentabilidade, da UNIPAMPA.

E-mail: ketleengrala@unipampa.edu.br, **Orcid:** <https://orcid.org/0000-0003-2260-9792>

Vanessa Rosseto: Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA). Mestre em Ecologia e graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Técnica de laboratório na UNIPAMPA, *campus* Bagé, e coordenadora do Programa Arborização Urbana: Cidadania e Sustentabilidade, da UNIPAMPA. **E-mail:** vanessarosseto@unipampa.edu.br, **Orcid:** <https://orcid.org/0000-0002-6535-0381>

Rennata Oliveira Rodrigues: Graduada em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), com formação técnica em Segurança do Trabalho pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC RS). **E-mail:** rennataoliveirar@gmail.com, **Orcid:** <https://orcid.org/0000-0002-3541-7709>

Marcio Marques Martins: Doutor em Química Teórica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Bacharel em Química pela UFRGS e licenciado em Química pela Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Professor do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, do Mestrado Acadêmico em Ensino, do curso de Especialização em Educação e Diversidade Cultural e do curso de Especialização em Modelagem Computacional em Ensino, Experimentação e Simulação da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA). **E-mail:** marciomartins@unipampa.edu.br, **Orcid:** <https://orcid.org/0000-0001-9117-7394>

Norton Victor Sampaio: Doutor em Produção Vegetal – Fitotecnia – da Escuela Superior de Ingenieros Agrónomos da Universidad Politécnica de Madrid – Espanha. Mestre em Ciências pela Faculdade de Agronomia Maciel da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), RS. Graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), RS, e em Administração de Empresas – Faculdades Integradas de Marília (UNIMAR), SP. Professor da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), *campus* de Dom Pedrito, RS, com atividades nos Cursos de Bacharelado em Enologia e Superior de Tecnologia em Agronegócio. É coordenador do Programa Arborização Urbana: Cidadania e Sustentabilidade, da UNIPAMPA. **E-mail:** nortonsampaio@unipampa.edu.br, **Orcid:** <https://orcid.org/0000-0001-6894-6570>

Tanira Maria Gimenez Sampaio: Doutora em Produção Vegetal – Fitotecnia – da Escuela Superior de Ingenieros Agrónomos da Universidad Politécnica de Madrid, Espanha. Graduada em Agronomia pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), RS. Professora aposentada e voluntária na ONG ECOARTE, Bagé, RS. Colaboradora externa do Programa Arborização Urbana: Cidadania e Sustentabilidade, da UNIPAMPA. **E-mail:** taniragsampaio@gmail.com, **Orcid:** <https://orcid.org/0000-0003-0449-845122>

