




**PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO DE ÁRVORES COM QR CODE: UMA
COMPARAÇÃO DE CUSTOS E DURABILIDADE ENTRE DIFERENTES
MATERIAIS E LOCALIDADES**

**TREE IDENTIFICATION PLATES WITH QR CODES: A COMPARISON OF
COSTS AND DURABILITY BETWEEN DIFFERENT MATERIALS AND
LOCATIONS**

**PLACAS DE IDENTIFICACIÓN DE ÁRBOLES CON CÓDIGOS QR:
COMPARACIÓN DE COSTOS Y DURABILIDAD ENTRE DIFERENTES
MATERIALES Y UBICACIONES**

 <https://doi.org/10.56238/levv17n59-030>

Data de submissão: 14/03/2026

Data de publicação: 14/04/2026

Karina Dias Espartosa

Mestra em Ecologia

Instituição: Instituto Federal do Paraná (IFPR) - Campus Assis Chateaubriand

E-mail: karina.espartosa@ifpr.edu.br

Simone Rodrigues Slusarski

Doutora em Ciências Ambientais

Instituição: Instituto Federal do Paraná (IFPR) - Campus Assis Chateaubriand

E-mail: simone.slusarski@ifpr.edu.br

RESUMO

Nos últimos anos, a literatura vem mostrando um aumento nos trabalhos que se propõem a instalar placas educativas diversas, a exemplo das placas com identificação e informações sobre árvores, onde muitas utilizam QR code para dar acesso a mais informações que não caberiam na placa. Entretanto, ao desenvolver trabalhos como estes, percebeu-se uma lacuna na literatura acerca de informações como quais materiais utilizar para estas placas, quais seus custos e durabilidade, além da ausência de informações sobre o tempo de permanência destas placas após instaladas. Com o propósito de fornecer subsídios informativos a futuros pesquisadores interessados em utilizar placas educativas de identificação de árvores ou com outras finalidades, este estudo teve como objetivo suprir as lacunas de informação previamente identificadas. Para isso, apresenta e compara os resultados de um monitoramento sistemático de placas de identificação de árvores com QR Code, confeccionadas em diferentes materiais (PVC e ACM) e instaladas em distintos locais — logradouros, uma unidade de conservação e um pátio escolar — no município de Assis Chateaubriand-PR. O acompanhamento das placas mostrou que o material ACM 3 mm é significativamente mais resistente e durável que o PVC 2 mm, justificando seu maior custo, enquanto o adesivo vinílico utilizado nas placas apresentou boa durabilidade, sem desbotamento ao longo de 2,5 anos de monitoramento. Observou-se que o número de placas instaladas em locais abertos e sem vigilância, caso dos logradouros e da unidade de conservação, reduziu pela metade nos primeiros meses após a instalação. Essa perda ocorreu principalmente por vandalismo, furtos, manutenção dos canteiros e deterioração das estacas. Essas situações também ocorreram com as placas instaladas no pátio escolar, porém em número consideravelmente menor (perda de 15% em um ano), devido ao ambiente ser fechado, com acesso restrito e com vigilância. Além do uso de materiais mais robustos, como o ACM e adesivo vinílico na

confecção das placas, demonstrou-se que as placas permanecem por mais tempo quando instaladas em locais de acesso restrito e vigiados, caso de pátios escolares. Conclui-se que a instalação de placas para estes fins apresenta benefícios pedagógicos, informativos e de valorização ambiental, porém exige acompanhamento e manutenção constante para sua maior permanência.

Palavras-chave: Código de Barras Bidimensional. Descrição de Espécies. Educação Ambiental. Vegetação Arbórea e Palmeira. Monitoramento.

ABSTRACT

In recent years, the literature has shown an increase in studies that propose the installation of educational signs, such as those with identification and information about trees, many of which use QR codes to provide access to additional information that would not fit on the sign. However, when developing studies like these, a gap in the literature was identified regarding information such as which materials to use for these signs, their costs and durability, as well as the lack of information about how long these signs remain after installation. With the purpose of providing informative support to future researchers interested in using educational signs for tree identification or other purposes, this study aimed to address the previously identified information gaps. To this end, it presents and compares the results of a systematic monitoring of tree identification signs with QR codes, made from different materials (PVC and ACM) and installed in different locations—public streets, a natural reserve, and a schoolyard—in the municipality of Assis Chateaubriand-PR. The monitoring of the signs showed that ACM 3 mm is significantly more resistant and durable than PVC 2 mm, justifying its higher cost, while the vinyl adhesive used on the signs showed good durability, without fading over 2.5 years of monitoring. It was observed that the number of signs installed in open and unmonitored locations, such as public streets and the conservation unit, was reduced by half in the first months after installation. This loss occurred mainly due to vandalism, theft, maintenance of planting beds, and deterioration of the stakes. These situations also occurred with the signs installed in the schoolyard, but in a considerably smaller number (15% loss in one year), due to the environment being closed, with restricted access and supervision. In addition to the use of more robust materials, such as ACM and vinyl adhesive in the production of the signs, it was demonstrated that the signs remain in place longer when installed in restricted and monitored locations, such as schoolyards. It is concluded that the installation of signs for these purposes provides pedagogical, informational, and environmental benefits; however, it requires constant monitoring and maintenance to ensure greater longevity.

Keywords: Two-Dimensional Barcode. Species Description. Environmental Education. Tree and Palm Vegetation. Monitoring.

RESUMEN

En los últimos años, la literatura ha mostrado un aumento en los trabajos que se proponen instalar placas educativas diversas, como las placas con identificación e información sobre árboles, muchas de las cuales utilizan códigos QR para dar acceso a información adicional que no cabría en la placa. Sin embargo, al desarrollar trabajos como estos, se identificó una laguna en la literatura respecto a información como qué materiales utilizar para estas placas, sus costos y durabilidad, además de la ausencia de información sobre el tiempo de permanencia de estas placas tras su instalación. Con el propósito de proporcionar insumos informativos a futuros investigadores interesados en utilizar placas educativas para la identificación de árboles o otros fines, este estudio tuvo como objetivo suplir las lagunas de información previamente identificadas. Para ello, presenta y compara los resultados de un monitoreo sistemático de placas de identificación de árboles con código QR, elaboradas en diferentes materiales (PVC y ACM) e instaladas en distintos lugares —vías públicas, una reserva natural y un patio escolar— en el municipio de Assis Chateaubriand-PR. El seguimiento de las placas mostró que el material ACM de 3 mm es significativamente más resistente y duradero que el PVC de 2 mm, lo que justifica su mayor costo, mientras que el adhesivo vinílico utilizado en las placas presentó buena durabilidad, sin decoloración a lo largo de 2,5 años de monitoreo. Se observó que el número de placas instaladas en lugares abiertos y sin vigilancia, como las vías públicas y la reserva natural, se redujo a



la mitad en los primeros meses posteriores a la instalación. Esta pérdida ocurrió principalmente por vandalismo, robos, mantenimiento de los canteros y deterioro de las estacas. Estas situaciones también ocurrieron con las placas instaladas en el patio escolar, aunque en una proporción considerablemente menor (pérdida del 15% en un año), debido a que el ambiente es cerrado, con acceso restringido y con vigilancia. Además del uso de materiales más robustos, como el ACM y el adhesivo vinílico en la elaboración de las placas, se demostró que estas permanecen por más tiempo cuando se instalan en lugares de acceso restringido y vigilados, como los patios escolares. Se concluye que la instalación de placas para estos fines presenta beneficios pedagógicos, informativos y de valorización ambiental; sin embargo, requiere seguimiento y mantenimiento constantes para garantizar su mayor permanencia.

Palabras clave: Código de Barras Bidimensional. Descripción de Especies. Educación Ambiental. Vegetación Arbórea y Palmeras. Monitoreo.

1 INTRODUÇÃO

O QR Code (abreviação de Quick Response Code) teve sua origem na indústria automobilística em 1994, sendo ele uma versão atual do tradicional código de barras unidimensional, porém em formato bidimensional (Plaza, 2019). Desenvolvido pela Denso Wave, uma subsidiária da Toyota, para rastrear seus veículos durante a produção, o QR Code codifica e armazena informações no seu próprio *design*, possibilitando a leitura dessas informações por meio do escaneamento do código, que pode ser feito pela câmera de qualquer smartphone (Aguila; Breen, 2011). Esta facilidade de sua leitura por smartphones, com a gama de informações que podem ser repassadas e armazenadas, aliada ao fato de que o uso de códigos QR é livre de qualquer licença, levou à massiva ampliação nas formas e campos de uso do QR Code (Aguila; Breen, 2011).

De fato, a tecnologia vem ocupando espaços cada vez maiores na sociedade, e o ganho desses espaços está vinculado à “percepção de que as tecnologias digitais trazem conforto, vantagens competitivas e podem ser obtidas mais facilmente devido à redução dos custos” (Fonseca, 2013, p. 164), ou seja, o mundo digital faz parte das nossas vidas, mudou o jeito de nos comunicarmos, trabalharmos e até mesmo os métodos de estudos. Por todos esses fatores, encontramos no código QR uma tecnologia que possibilita também levarmos informação educativa à comunidade (Kenski, 2015).

Com efeito, o QR Code já tem sido utilizado com fins de transmissão de informações educativas e cidadãs tanto dentro (Nichele *et al.*, 2015; Pinto *et al.*, 2016) como fora de instituições de ensino (Rodrigues *et al.*, 2020). Os trabalhos anteriormente citados que utilizam QR Code para objetivos educacionais o trazem como um método com potencial de deixar o processo de ensino mais dinâmico e capaz de transmitir conteúdos de uma maneira mais interativa, em que os indivíduos participam ativamente do processo de busca de informações, podendo assimilar conhecimentos de forma efetiva em diversas localidades. Em concordância, em sua ampla revisão sobre o potencial do uso do QR Code em diversas estratégias educativas, Vieira e Coutinho (2013) descrevem-no como um método capaz de ultrapassar as barreiras das escolas e criar e/ou potencializar novos espaços de aprendizagem que anteriormente estavam à margem.

Devido ao seu potencial informativo e educativo, o QR Code vem sendo muito utilizado em placas de sinalização em Unidades de Conservação e em trilhas educativas (Silva, 2023), e em placas de sinalização em ambientes urbanos para fins educativos, turísticos e históricos (Silva; Silva, 2018; Soares; Leal, 2020; PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO PESSOA, 2021), uma vez que, ao dar acesso a mais informações, permite que as placas tenham menos conteúdos e fiquem visualmente mais leves (Rodrigues; Silva, 2016).

Por isso, recentemente, verifica-se uma multiplicação de trabalhos que utilizam os QR Codes de forma educativa em placas de identificação de árvores, como uma estratégia de contribuição no processo de educação ambiental (Costa *et al.*, 2020). Há uma série de iniciativas de desenvolvimento

de placas de identificação de árvores com QR Code: para a arborização urbana (e.g., Rodrigues *et al.*, 2020; Ribeiro, 2021; Grala *et al.*, 2022; Vieira; Espartosa; Slusarski, 2023), para a vegetação de Unidades de Conservação (e.g., Duarte, 2018; Slusarski; Espartosa; Santos, 2024) e, principalmente, para árvores de campus e pátios escolares (e.g., Nichele *et al.*, 2015; Pinto *et al.*, 2016; Rodrigues; Silva, 2016; Rodrigues *et al.*, 2017; Moura *et al.*, 2019; Antonio *et al.*, 2023; Cavalheri Junior, 2023; Silva *et al.*, 2023; Queiroz; Ávila, 2023).

Além das diferentes localidades em que estas placas vêm sendo instaladas, diversos são também os materiais que podem ser escolhidos para sua confecção e forma de instalação. Há trabalhos que se utilizam de placas de metal quimiogravadas (Grala *et al.*, 2022), placas de Policloridrato de vinila (PVC) 2 mm (Vitória *et al.*, 2022; Vieira; Espartosa; Slusarski, 2023); placas feitas em papel sulfite plastificado (Rodrigues; Silva, 2016; Nascimento *et al.*, 2020); e placas de Alumínio composto (ACM) (Antonio *et al.*, 2023; Slusarski; Espartosa; Santos, 2024).

Apesar dessa ampla gama de projetos com placas de identificação de árvores com QR Code publicados no Brasil, trabalhos recentes como os de Antonio *et al.* (2023) e de Slusarski, Espartosa e Santos (2024) mencionam a carência de algumas informações importantes para dar suporte a estes projetos. Dentre as informações não encontradas na literatura estão: a robustez e durabilidade de diferentes materiais que podem ser utilizados na confecção das placas, a relação de custos e benefícios entre estes materiais, e a permanência das placas a depender da localidade em que foram instaladas e sua suscetibilidade a intempéries, vandalismos e outros tipos de danos que possam sofrer.

Com a finalidade de dar suporte informativo a futuros pesquisadores que almejam trabalhar com placas educativas (ou para outros fins), o presente trabalho tem como principal objetivo sanar as lacunas de informação citadas. Para tanto, são apresentados dados detalhados de *layout* das placas, custos e durabilidade de materiais (placas, estaca e adesivo), e tempo de permanência das placas instaladas em diferentes contextos. Esses resultados são oriundos do monitoramento, por dois anos e meio, de placas de identificação de árvores com QR Code de diferentes tipos de materiais (no caso, PVC e ACM), e instaladas em diferentes localidades (logradouros, unidade de conservação e pátio escolar) no município de Assis Chateaubriand-PR.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a análise e apresentação de custos e benefícios, durabilidade e permanência de diferentes materiais de placas educativas instaladas em diferentes áreas, este trabalho tem como base o monitoramento das placas de identificação de árvores instaladas nas seguintes localidades do município de Assis Chateaubriand: praças públicas e canteiro central da principal avenida da cidade (Vieira; Espartosa; Slusarski, 2023); Campus do Instituto Federal do Paraná (IFPR) deste município (Antonio *et al.*, 2023) e na unidade de conservação Parque Municipal São Francisco de Assis

(Slusarski; Espartosa; Santos, 2024). A seguir, apresentam-se uma breve descrição das localidades e dos tipos de placas instaladas em cada uma, bem como os métodos de monitoramento.

2.1 ÁREAS DE ESTUDO - LOCALIDADES DE INSTALAÇÃO DAS PLACAS

O presente estudo foi realizado no município de Assis Chateaubriand-PR, localizado no oeste paranaense. Fundado em 20 de agosto de 1966, este município de tradição econômica agrícola (principalmente soja e milho) e pecuária (principalmente avicultura e piscicultura) abriga atualmente 36.808 habitantes, segundo o último censo do IBGE (2022).

Em relação à sua arborização urbana, a cidade apresentava, em 2019, 165 espécies de árvores que, somadas, totalizavam 20.220 indivíduos, de acordo com o inventário quantitativo do plano de arborização do município (Prefeitura Municipal de Assis Chateaubriand, 2019). Documento esse que considera as árvores de praças e avenidas, não contabilizando os indivíduos arbóreos pertencentes à unidade de conservação de 65,04 hectares presente na região urbana do município, o Parque Municipal São Francisco de Assis.

2.1.1 Placas em praças e avenida

Após a arborização urbana planejada deste município, realizada em 2019, o trabalho de Vieira, Espartosa e Slusarski (2023) veio como uma primeira iniciativa de valorização desta arborização com a estratégia de educação ambiental, representada pelo desenvolvimento e instalação de placas de identificação de árvores com QR Codes. Estas placas (total de 48) foram instaladas em árvores e palmeiras do canteiro central da avenida principal do município (avenida Tupãssi) e de outros logradouros, como praças e pátios (Figura 1).

2.1.2 Placas em pátio escolar

Em sequência a este trabalho de instalação de placas em logradouros, e utilizando-se de placas mais robustas, Antonio et al. (2023) realizaram o desenvolvimento e a instalação de placas com QR Code para a identificação de indivíduos vegetais do pátio escolar do IFPR Campus Assis Chateaubriand (Figura 1).

O Campus Assis Chateaubriand do IFPR iniciou suas atividades em 2010 e, atualmente, conta com 3 blocos e outras instalações em área de 11.800 m² (IFPR, 2018). Conforme dados apresentados em seu Plano de Desenvolvimento Institucional 2018-2021, em abril de 2018 o Campus contava com 832 alunos matriculados em seus cursos técnicos integrados ao ensino médio, técnicos subsequentes e dois cursos superiores (IFPR, 2018). Somente em 2018 o Campus passou a contar com uma arborização planejada, onde foram plantados 124 indivíduos de 18 espécies, a maioria nativa da

Floresta Estacional Semidecidual (Oliveira, 2018), oportunizando a posterior instalação das placas educativas de identificação de parte destas árvores.

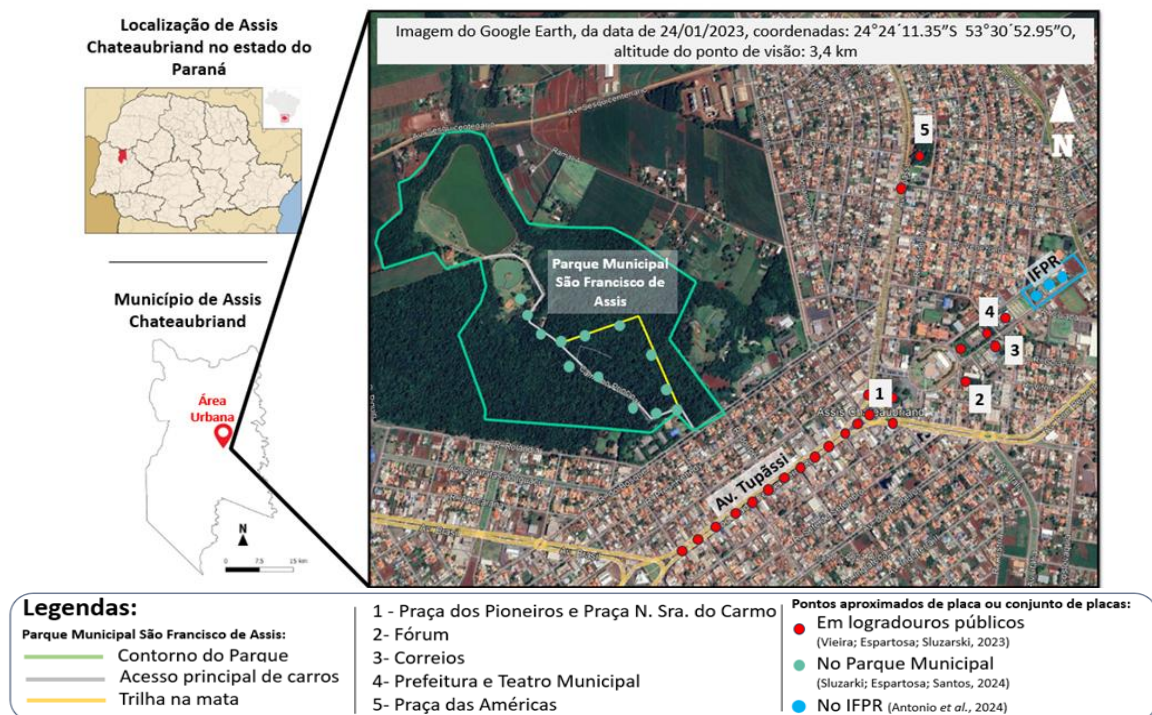
2.1.3 Placas em unidade de conservação

Ao verificar a experiência das placas anteriormente citadas, o Departamento Municipal de Meio Ambiente de Assis Chateaubriand solicitou a instalação das placas de identificação de indivíduos arbóreos no Parque Municipal São Francisco de Assis (Figura 1) (doravante chamado de Parque). A implementação dessas placas está descrita em Slusarski, Espartosa e Santos (2024).

O Parque é uma área de 65,04 hectares situada na área urbana e próxima ao centro comercial da cidade. A área florestada foi doada ao município pela antiga empresa colonizadora da região (Colonizadora Norte do Paraná), o que foi possibilitado pela Lei Municipal n° 412 de 1978 (Assis Chateaubriand, 1978). Conhecida historicamente como Horto Florestal, esta área verde tornou-se unidade de conservação apenas em 2001 graças à Lei Municipal 1.658 (Assis Chateaubriand, 2001). Composta por áreas com cobertura vegetal e áreas abertas de lazer, o Parque já foi cenário de projetos de extensão que realizam a condução de públicos diversos em visitas monitoradas e oficinas (Batista; Espartosa, 2019; Espartosa; Oshika; Joaquim, 2020; Joaquim; Espartosa; Barbosa, 2020).

O Parque também já foi contemplado por trabalhos acadêmicos, dentre os quais se destacam uma dissertação de mestrado, que em 2011 avaliou os aspectos de conservação/degradação e as formas de uso do Parque (Augusto, 2011); e um TCC na área de arquitetura, que em 2019 propôs um melhor aproveitamento da área do Parque (Rielle, 2019).

Figura 1 – Localização aproximada das placas monitoradas neste trabalho, no município de Assis Chateaubriand, Paraná.



Fonte: elaborado pelas próprias autoras.

2.2 MÉTODOS DE MONITORAMENTO

O monitoramento das placas de identificação de indivíduos arbóreos de Assis Chateaubriand se deu pela realização de percursos passando por todos os pontos onde as placas foram instaladas. Nestes percursos, foi feito o registro com anotações e fotografias da situação da placa: se estava presente ou ausente; o estado de conservação da placa; e indícios de ocorrências com as placas ausentes ou degradadas.

Estes dados possibilitaram investigar quais as situações que possivelmente levaram à perda ou dano de algumas placas, correlacionando com o tipo de placa (material) e com a localidade. As datas e a frequência dos monitoramentos para cada uma das três localidades de instalação das placas são apresentadas nos resultados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 MATERIAIS E INSTALAÇÃO DAS PLACAS: ASPECTOS DE DURABILIDADE E CUSTOS

Neste tópico serão detalhadas as diferenças entre os tipos de placas instaladas em cada localidade: seu conteúdo, diagramação, material, forma de instalação e custos, já fazendo relação com alguns aspectos de durabilidade. Demais aspectos de durabilidade e de permanência das placas e seus fatores condicionantes serão aprofundados no tópico seguinte, que traz os resultados do monitoramento das placas em cada localidade.

O trabalho de Vieira, Espartosa e Slusarski (2023), como já mencionado, foi o primeiro do gênero a ser desenvolvido no município de Assis Chateaubriand, tendo funcionado como um projeto piloto, onde as placas instaladas seriam acompanhadas a fim de servirem de base para trabalhos futuros semelhantes no município. Neste trabalho, 48 placas foram instaladas em logradouros (como canteiro de avenida e praças) para a identificação e apresentação de outras informações de árvores e palmeiras pertencentes a 6 espécies. Estas placas foram confeccionadas em PVC 2 mm e no tamanho 15 x 15 cm (Figura 2). Apresentavam o nome popular (em fonte Arial 40) e científico (fonte Arial 20) da espécie, seguido de um texto curto (fonte Calibri 18) e o QR Code. Estas informações constantes nas placas foram impressas em adesivo vinílico (material resistente à água e à luz solar) e as placas foram instaladas em estacas de madeira de 2 x 2 cm e 150 cm de altura.

É importante destacar que este trabalho inovou ao seu QR Code direcionar para um texto maior sobre a espécie, que estava abrigado na forma de post de um perfil do Instagram, criado exclusivamente para este projeto: o @arvoresinterativas. Este formato de abrigar o texto direcionado pelo QR Code no Instagram se mostrou muito vantajoso por ser gratuito, por permitir abrigar imagens e texto com diagramação atrativa e por ser algo atual com que as pessoas têm afinidade (Vieira; Espartosa; Slusarski, 2023). Essa é uma iniciativa indicada para ser utilizada em projetos com essa finalidade e que foi continuada nas demais duas localidades aqui analisadas.

Ao longo do monitoramento, verificou-se que as placas em PVC 2 mm se mostraram frágeis para este fim, tendo muitas delas apresentado rachaduras logo ao serem parafusadas nas estacas de madeira. O PVC 2mm foi escolhido pois foi um dos materiais duráveis com melhor custo-benefício, e que já havia sido utilizado para este fim, de acordo com a literatura disponível (Vitória et al., 2022). E também porque foi o material mais recomendado pelas gráficas naquele momento. Outro material citado como possível de ser utilizado para a confecção das placas foi o papel plastificado (Rodrigues et al. 2017, Rodrigues; Silva, 2016), que apesar do baixo custo é um material pouco durável e que possivelmente exigiria substituição ou se perderia em pouco tempo. Isso porque o papel plastificado pode perder a cor com a exposição ao sol.

Parte dos trabalhos publicados sobre o tema menciona a utilização de placas de metal quimiogravadas, que, apesar de duráveis, têm alto custo. De fato, os trabalhos que utilizaram placas quimiogravadas ocorreram, por exemplo, em um colégio particular, tendo as placas sido custeadas pelo colégio (Rodrigues et al. 2017), ou contaram com o apoio de empresários do comércio próximo às placas (Grala et al. 2022). Muitos outros trabalhos sobre este tema não mencionam o material de que foram feitas as placas (e.g. Abreu et al. 2017; Costa; Rocha, 2017; Nascimento et al. 2020).

Além de o PVC de 2mm ter se mostrado pouco robusto, de acordo com Vieira, Espartosa e Slusarski (2023), o tamanho de 15 x 15 cm das placas se mostrou pequeno, não chamando muito a atenção quando instaladas em espaços amplos. Além disso, os tamanhos das fontes utilizadas para o nome popular e científico deixaram estas informações com pouco destaque (Figuras 2 e 3). As estacas de 2 x 2 cm também se mostraram frágeis (muito finas) e, por terem sido instaladas de forma superficial no solo, resultaram em estacas quebradas, tortas ou facilmente retiradas e levadas por transeuntes (fato que foi presenciado por integrantes do projeto).

Tendo isso em vista, os trabalhos com placas que se seguiram no mesmo município buscaram corrigir as fragilidades observadas e manter o que foi positivo, como o adesivo vinílico cuja impressão resistiu a intempéries. Nesse sentido, Slusarski, Espartosa e Santos (2024), ao desenvolverem as placas para árvores e palmeiras do Parque Municipal São Francisco de Assis, fizeram alguns testes de tamanho de placas para verificar como ficavam no ambiente, e observaram que no ambiente densamente arborizado do Parque, placas de 28 x 21 cm (tamanho aproximado de folha A4) teriam melhor destaque. No que diz respeito ao layout da placa, optaram por dar destaque para o nome popular para que fosse visto de longe, e para isso foi utilizada a fonte Arial 74 e uma faixa de cor mais escura ao redor do nome para ressaltá-lo. O nome científico foi apresentado em Arial 30, e o texto descritivo, em Calibri 25 (Figura 2). Nesta localidade, foram instaladas 22 placas em indivíduos de 9 espécies.

Seguindo o mesmo procedimento de testes, Antonio et al. (2023) optaram por placas de 25 x 18 cm, por não serem muito grandes a fim de não acarretar poluição visual, mas garantindo boa

visibilidade no pátio escolar que apresenta árvores mais esparsas. O layout da placa foi muito semelhante ao das placas do Parque, o que se mostrou visualmente mais atrativo (Figura 2).

Figura 2 – Aspecto de cada tipo de placa monitorada neste trabalho (o tamanho das placas nesta imagem está fora de escala entre si).



Fonte: elaborado pelas próprias autoras.

A fim de corrigir a fragilidade demonstrada pelo PVC de 2mm, e analisando materiais disponíveis e custos, os trabalhos realizados no Parque e no Campus do IFPR optaram por placas em alumínio composto (ACM) de 3mm de espessura. O ACM de 3mm já havia sido adotado pelo Departamento de Meio Ambiente de Assis Chateaubriand nas placas de avisos diversos existentes no Parque, e se mostrou bastante robusto. De fato, ao parafusar as placas de ACM nas estacas e instalá-las no solo, e mesmo meses após a instalação, as placas deste material não quebraram, não apresentaram rachaduras e dificilmente entortam. Também no intuito de corrigir a fragilidade apresentada pelas estacas de 2 x 2 cm de espessura utilizadas nos logradouros, no Parque e no Campus optou-se por estacas de 5 x 5 cm de espessura (mantendo 1,5 m de altura) (Figura 3).

Figura 3 – Aspecto de cada tipo de placa monitorada neste trabalho com destaque para a instalação e diferença das estacas.



Fonte: elaborado pelas próprias autoras.

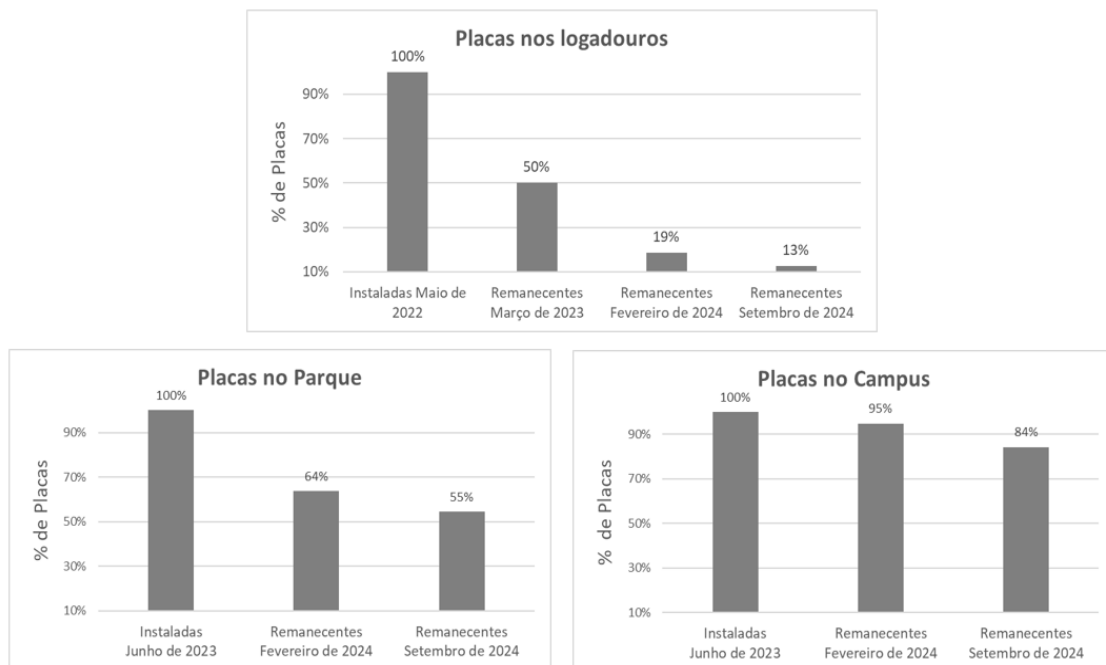
No que diz respeito a custos, o PVC de 2mm tem um custo menor. Uma placa de PVC de 2mm com adesivo vinílico de 15 x 15 cm custou cerca de R\$ 7,00, enquanto uma placa de ACM de 3mm com adesivo vinílico, do mesmo tamanho (para fins de comparação), custa cerca de R\$12,00 (cotações de setembro de 2022 em gráfica no município de Assis Chateaubriand). Apesar de a diferença do valor unitário não parecer tão expressiva entre as placas de PVC e as de ACM, em um quantitativo alto de placas a diferença se amplia. No trabalho realizado no Parque, por exemplo, foram utilizadas placas em ACM de 3mm no tamanho A4, que, conforme consultado em gráfica local, apresentam o custo de R\$25,00 a unidade (cotações de setembro de 2022). Porém, conforme relatado neste tópico e aprofundado no tópico a seguir, a placa de PVC de 2mm, apesar do custo baixo, mostrou não ser adequada para este tipo de trabalho por rachar e quebrar com facilidade, resultando na perda rápida do investimento.

Para o custeio das placas das três localidades aqui relatadas, buscou-se firmar parcerias, ofertando, em contrapartida, a apresentação do logotipo da instituição financiadora nas placas. Como resultado, foram firmadas parcerias entre o Rotary Club de Assis Chateaubriand, que financiou as placas das três localidades, e o Departamento Municipal de Meio Ambiente, que ofertou as estacas e servidores para auxiliar na instalação das placas dos logradouros e do Parque (Figura 2).

3.2 MONITORAMENTO DA DURABILIDADE E PERMANÊNCIA DAS PLACAS: COMPARAÇÃO ENTRE MATERIAIS E LOCAIS DE INSTALAÇÃO

As placas para os indivíduos vegetais dos logradouros foram instaladas em maio de 2022 e foram monitoradas a fim de verificar sua durabilidade e permanência em março de 2023 e em fevereiro e setembro de 2024. Já as placas do Parque e do Campus do IFPR foram instaladas em junho de 2023 e monitoradas em fevereiro e setembro de 2024 (concomitante aos últimos monitoramentos das placas dos logradouros). Neste texto está sendo considerada como durabilidade os aspectos relacionados ao quanto os materiais das placas e estacas duram diante das intempéries e manipulação, e os aspectos de permanência estão relacionados a fatores que resultaram em depredação ou desaparecimento da placa ao longo do tempo. A figura 4 apresenta o resultado dos monitoramentos, que serão discutidos a seguir.

Figura 4 – Apresentação gráfica dos resultados do monitoramento para verificação da permanência das placas nas três localidades abordadas.



Fonte: elaborado pelas próprias autoras.

O monitoramento das 48 placas instaladas nos logradouros mostrou que, um ano após a instalação, somente metade delas (24) permaneceu, uma taxa alta de perda considerando o investimento não somente financeiro, mas também de tempo e energia nas pesquisas e trabalhos para o desenvolvimento destas placas. Isso porque, muito além da confecção da placa, este trabalho envolve a identificação das árvores a nível de espécie, a busca e sistematização de informações sobre elas e a elaboração dos textos e imagens a serem disponibilizadas ao público. Esta perda de placas seguiu-se e, dois anos e meio após a instalação, restavam apenas 6 placas instaladas (13%) (Figura 4).

Dentre os fatores que contribuíram para essa redução, e que foram levantados e registrados pela equipe de monitoramento, estavam: vandalismo (depredação), placas e estacas levadas por transeuntes

e fragilização das placas em função da necessidade de manutenção dos canteiros onde estavam instaladas.

Vandalismos foram constatados em placas que estavam no local, mas amassadas ou quebradas. A maior parte das placas, porém, desapareceu sem indícios da ocorrência. Para estas, supõe-se roubo do material. De fato, uma das integrantes do projeto presenciou a retirada e o roubo de uma placa na avenida, por um transeunte.

Com relação à manutenção dos canteiros, foi observado que as placas eram movidas de lugar pela equipe de serviços urbanos quando necessitavam fazer a poda de grama e a manutenção de canteiros de flores onde as placas estavam instaladas. Isso fragiliza a instalação, facilita o roubo e há o risco de trocar as placas no momento da reinstalação. Ademais, algumas placas podem ter sido deterioradas (quebradas, lascadas ou tiveram as estacas entortadas) provavelmente devido a impactos com cortadores de grama ou enxadas. Somou-se a este constante movimento das placas o fato de que as placas e estacas instaladas nos logradouros eram de material e dimensões (PVC 2mm e estaca de 2 x 2 cm) que se mostraram frágeis para este fim.

No Parque Municipal São Francisco de Assis, cerca de seis meses após a instalação, 64% das placas (14 das 22 instaladas) permaneceram, e, após um ano da instalação, este número caiu para 55%, uma taxa de perda semelhante à das placas dos logradouros, a despeito das placas instaladas no Parque serem de ACM, mais robustas (Figura 4). Dentre os fatores observados para esta redução, esteve também a depredação (placas amassadas), ainda que o ACM seja muito duro e difícil de ser deformado. De forma inusitada, houve duas placas com indícios de terem sido depredadas pelos macacos-pregos residentes (adesivo sujo de barro com marca das patas ou rasgado).

Entretanto, assim como nos logradouros, a maior ocorrência foi de placas que desapareceram sem indícios. A maior parte das placas que desapareceram estava instalada na região de lazer do Parque, onde há quadras, parquinho e quiosques, enquanto permaneceram mais as placas instaladas ao longo da estrada de acesso de carros para a área de lazer (Figura 1). De fato, antes mesmo da iniciativa de instalação das placas em árvores, o Parque já vinha sofrendo com atos de vandalismo que depredavam e levavam suas placas de trânsito e de educação ambiental (conforme noticiado em Cidade Portal, 2022).

O pátio escolar do IFPR Campus Assis Chateaubriand foi a localidade onde houve uma maior permanência das placas. Também foi a localidade onde foi possível acompanhar com mais proximidade e frequência quais as ocorrências que levaram à perda ou a outros problemas com as placas, pois é o local de trabalho da equipe responsável pelo projeto. Nos primeiros seis meses após a instalação, houve a perda efetiva e sem indícios de uma única placa dentre as 19 instaladas. Nestes primeiros seis meses, registou-se uma placa entortada por choque com cortador de grama, mas a placa foi restaurada e reinstalada. Um ano após a instalação, ainda restavam 84% (16) das placas. Neste caso,

uma das placas ausentes foi retirada em função da árvore ter morrido e outra pelo apodrecimento da estaca. Mas ambas foram reinstaladas.

Neste acompanhamento mais próximo, percebeu-se que quando as placas eram removidas para a manutenção da grama, duas foram vandalizadas entre a remoção e a reinstalação pela equipe de manutenção da grama (mesmo estando dentro de um ambiente escolar fechado e com constante movimentação de estudantes e servidores). Provavelmente, este foi um fator que deva ter contribuído para a redução de placas na avenida: roubo ou vandalismo enquanto as placas estavam retiradas de seus lugares durante a manutenção de canteiros.

Durante a inspeção das placas no Campus, a equipe do projeto identificou um novo fator de comprometimento: o dinamismo das áreas naturais. O solo, que se torna mais fofo após as chuvas, contribui para que as placas fiquem instáveis, tortas e mais fáceis de serem removidas, além de acelerar o apodrecimento das estacas de suporte.

A maior permanência das placas no Campus, em contraste com a baixa durabilidade das instaladas nos logradouros e no Parque Municipal São Francisco de Assis, pode ser atribuída à natureza distinta desses locais. Os logradouros e o Parque são espaços públicos e abertos. Apesar de o Parque possuir portão e horário de funcionamento, a ausência de vigilância permanente e o conhecimento de que é comum o acesso de pessoas fora do horário, pulando o portão ou as cercas, explicam essa diferença.

Apesar de também ser aberto à comunidade, o Campus apresenta uma portaria, e o acesso da comunidade externa é feito mediante registro, ficando o portão aberto somente nos horários de entrada e saída das aulas. O Campus apresenta ainda vigilância 24 horas e há sempre uma boa quantidade de servidores acompanhando os estudantes em suas atividades. Todos esses fatores combinados acabam por inibir e minimizar vandalismos e remoção das placas no Campus, contribuindo para sua permanência. A presença mais constante no Campus da equipe responsável pelas placas também contribuiu, pois na maioria das vezes em que uma placa era encontrada caída (por intempéries, por exemplo), era encaminhada a um dos responsáveis pelo projeto e posteriormente reinstalada.

Conclui-se que os maiores fatores que contribuíram para a não permanência das placas foram elas estarem instaladas em espaços de livre acesso e sem vigilância, somado à escolha por instalar as placas em estacas de madeira colocadas no solo, o que requer acompanhamento e manutenção constante. Como visto, placas em estacas de madeira enterradas na terra foram prejudicadas pelas manutenções dos canteiros, afogamento do solo com as chuvas e apodrecimento de algumas estacas.

Com relação a estas fragilidades da forma de instalação das placas, a equipe do projeto tem refletido sobre formas de solucionar estes problemas a fim de conseguir um melhor equilíbrio entre os fatores maior permanência com menor manutenção e custo. Até o momento não se alcançou um formato em que a placa possa ser instalada na própria árvore sem prejudicá-la, o que esta equipe

entende que seria incoerente com o própria finalidade das placas que é a valorização e o cuidado com as árvores. A única maneira cogitada para dar mais robustez para a instalação das placas no solo seria instalá-las tal como são as placas de trânsito: em hastes de ferro cimentadas ao chão, ou hastes de ferro instaladas de forma bastante profunda. Mas para tanto, os custos seriam elevados.

A dificuldade em realizar comparações com projetos semelhantes quanto à durabilidade e permanência das placas, ou as dificuldades encontradas em sua manutenção, reside na escassez de informações na literatura e em reportagens de divulgação. O único relato encontrado foi o trabalho de Grala *et al.* (2022), que mencionou a vandalização de suas placas logo após a instalação.

4 CONCLUSÕES

No que diz respeito aos materiais utilizados para as placas e aqui comparados, o ACM 3mm mostrou-se muito superior em durabilidade e robustez em relação ao PVC 2mm. O PVC racha e resseca com facilidade, inclusive ao ser parafusado nas estacas, o que não ocorre com o ACM. Apesar de o ACM ter um custo mais elevado, compensa por sua durabilidade e resistência, inclusive a vandalismos. O adesivo vinílico mostrou-se bastante adequado, não apresentando desbotamento de sua tinta durante o tempo de monitoramento aqui realizado (2,5 anos), mesmo estando exposto ao sol e chuva. As placas de tamanho próximo à folha A4 (21 x 28 cm) mostraram-se mais adequadas, pela clareza e atratividade, do que placas menores, como as de 15 x 15 cm.

Em relação à durabilidade dos materiais utilizados para a confecção de placas, dentre os aqui citados e vários outros disponíveis e mencionados na literatura, as placas confeccionadas em PVC (Policloreto de Vinila), de diferentes espessuras, utilizam um material mais barato, porém de pouca resistência. O acrílico é mais resistente que o PVC, possui resistência em locais com exposição ao sol, e o valor varia de acordo com o tamanho, espessura, tipo de personalização e acabamento. O ACM (Alumínio Composto) é um material de boa resistência e maior durabilidade que o acrílico. Já o aço inox é o de maior durabilidade, alta qualidade, resistente a sol, chuva e corrosão, podendo ser gravadas a laser ou em baixo relevo para não apagar com o tempo. No entanto, são as placas de custo mais elevado.

Quanto à fixação das placas, há várias formas, como as placas parafusadas nas árvores, porém esse procedimento pode gerar danos, dependendo da saúde da árvore, do tipo de parafuso e da manutenção dessa técnica. As abraçadeiras de nylon são duráveis e de fácil instalação, mas o ponto negativo é a necessidade de substituição para acompanhar o crescimento da árvore. Os fios de aço são uma opção durável, podem ser instalados com o comprimento desejável para acompanhar o crescimento das árvores, mas geralmente são utilizados em placas pequenas tipo “tags”. Dependendo do ambiente, podem não chamar a atenção das pessoas, e os custos são mais elevados. As hastes de madeira possuem o inconveniente da baixa durabilidade e a necessidade de retirada das hastes para



manutenção dos espaços, como aqui relatado. Já as hastes de metal e as placas fixadas em uma estrutura cimentada no chão são estruturas de maior durabilidade, porém de alto custo.

O monitoramento da permanência das placas em diferentes localidades mostrou que as placas instaladas em locais abertos, de acesso ilimitado e sem vigilância, como foi o caso dos logradouros e do Parque, acabam por se perder em um curto espaço de tempo (cerca de 50% desapareceram no intervalo de um ano). O que não ocorreu em espaços de acesso restrito e com vigilância (Campus). Levantou-se que as perdas de placas deveram-se a vandalismo, roubo, mas também à movimentação das placas quando da manutenção dos canteiros em que foram instaladas, e ao apodrecimento das estacas de madeira. Indica-se que, para uma maior permanência, trabalhos como estes sejam feitos em locais cercados, de acesso mais restrito e com vigilância, que é o caso dos pátios de colégios, por exemplo, onde este trabalho é também bem-vindo pelo seu aspecto educacional.

Por fim, conclui-se que trabalhos de desenvolvimento de placas de identificação de árvores valem a pena pela quantidade de habilidades e conhecimentos multidisciplinares que proporcionam à equipe que os desenvolve, e pelos benefícios oferecidos ao seu público e localidade alvo, como a veiculação de informação e valorização da vegetação. Entretanto, aqueles que se propõem a realizar trabalhos como este precisam estar conscientes de que as placas poderão ter curta durabilidade, principalmente se instaladas em locais de livre acesso, com estacas de madeira e instaladas de forma superficial no solo. Uma maior permanência de placas instaladas exigirá acompanhamento, manutenção frequentes e análise de materiais de maior durabilidade, o que implicaria em custos constantes e mais elevados.



REFERÊNCIAS

- ABREU, J.; SOUZA, J. W.; LACERDA M. Um Aplicativo Móvel Para Educação. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 28. 2017. Anais digitais do [...]2017. Disponível em: <http://milanesa.ime.usp.br/rbie/index.php/sbie/issue/view/171>. Acesso em: 13 abr. 2023.
- AGUILA, A., & BREEN, D. Unlocking Perspective with Quick Response Codes. The Hunt for Media Literacy in the city. Proceedings of the Media Ecology Association, v. 12, p.1-10, 2011.
- ANTONIO, M. de O.; BARROS, P. M. V.; SLUSARSKI, S. R.; ESPARTOSA, K. D. Arborização urbana interativa: desenvolvimento de placas com QR code para apresentação didática de indivíduos vegetais em pátio escolar. Revista Foco, v. 16(12), e3793. <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v16n12-156>, 2023.
- ASSIS CHATEAUBRIAND, PR. Lei nº 412. de 26 de setembro de 1978. Autoriza o Poder Executivo adquirir áreas de terras, mediante isenção, compensação e ou transação de impostos, estabelecendo outras providências. Aprovado pela Câmara Municipal. Assis Chateaubriand-PR.
- ASSIS CHATEAUBRIAND, PR. Lei nº. 1658 de 29 de outubro de 2001. Dispõe sobre a criação do Parque Municipal São Francisco de Assis e dá outras providências. Publicado no Jornal o Regional, Assis Chateaubriand-Pr, n.800. de 31 de outubro de 2001.
- AUGUSTO, J. R. Avaliação de aspectos de conservação/degradação e das formas de uso do parque municipal São Francisco de Assis, no município de Assis Chateaubriand – PR. 2011. 118 p. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Maringá, 2011.
- BATISTA, J. R.; ESPARTOSA, K. D. Condução de grupos de terceira idade pelo Parque Municipal São Francisco de Assis: um rico espaço de troca de saberes entre estudantes condutores e visitantes. Revista Difusão, v. 01, p. 17-19, 2019.
- CAVALHERI JUNIOR, Helio. Inventário Florístico das árvores da FECFAU com uso de Geotecnologia: implantação de placas com QR Code para identificação. Congresso dos Profissionais das Universidades Estaduais de São Paulo, Campinas, SP, n. 2, p. e023134, 2023. DOI: 10.20396/compuesp.2.2023.5040. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/eventos/index.php/compuesp/article/view/5040>. Acesso em: 31 maio. 2024.
- CIDADE PORTAL. Placas de trânsito e de educação ambiental foram danificadas em Assis Chateaubriand. Cidade Portal, Assis Chateaubriand, 12 jun. 2022. Disponível em: <https://assischateaubriand.cidadeportal.com.br/noticia/133448/12-07-22/placas-de-transito-e-de-educacao-ambiental-foram-danificadas-em-assis-chateaubriand>. Acesso em: 04 nov. 2024.
- COSTA, P. B.; ROCHA, L. A. G. A tradução como difusora de conhecimento: experiência com aplicativo de educação ambiental em plataforma. In: Simpósio de Hipertexto e Tecnologias da Educação, 7, 2017, Universidade Federal de Pernambuco. Anais do [...], 2017. Disponível em: <https://sitecesad.ufs.br/conteudo/17982-vi-edi--o-do-simp-sio-hipertex>. Acesso em: 27 fev. 2024.
- COSTA, R. R.; SANTOS, M. G. S. S.; SILVA, R.N. Análise da percepção ambiental dos frequentadores da área verde Dom Constantino Luers, no município de Arapiraca-AL. REVSBAU, Curitiba – PR, v. 15, n. 1, p. 50-65, 2020.

DUARTE, D.G. Conheça as árvores do Cerrado no Parque Olhos D'Água: implantação de trilhas do conhecimento como ação de educação ambiental. 2018. 30 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Ambientais) - Instituto de Geociências, Universidade de Brasília.

ESPARTOSA, K. D.; OSHIKA, M. T. S.; JOAQUIM, C. M. B. Experiência de educação ambiental em parque municipal com crianças e adolescentes em vulnerabilidade social. REVBEA, v. 15(2). p. 148-151. 2020.

FONSECA, A. G. M. F. Aprendizagem, Mobilidade e Convergência :Mobile Learning com Celulares e Smartphones. Revista Eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Cotidiano.v. 2 n. 2, 2013, p. 163-181.

GRALA, K.; ROSSETO, V.; RODRIGUES, R. O.; MARTINS, M. M.; SAMPAIO, N. V.; SAMPAIO, T. M. G. O uso do QR Code para uma gestão inclusiva na arborização urbana de Bagé, RS. Interações, Campo Grande, MS, v. 23, n. 3, p. 759-775, jul./set. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA [IBGE]. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD). Portal do IBGE, Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/assis-chateaubriand/panorama>. Acesso em: 11 nov. 2024.

INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ. Projeto Político Pedagógico 2018-2021. Assis Chateaubriand, 2018. Disponível em: https://assis.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2019/04/PPP_ASSIS_FINALIZADO_22_11_2018.pdf. Acesso: 13 jun. 2022.

JOAQUIM, C. M. B.; ESPARTOSA, K. D.; Barbosa M.A. Adaptação do roteiro de trilha interpretativa para atender aos alunos de APAE em Assis Chateaubriand-PR. In: XVII Encontro Paranaense de Educação Ambiental (XVII EPEA), 2020. Anais do XVII EPEA - Revista Brasileira de Educação Ambiental REVBEA, v. 15(2). p. 126-130. 2020.

KENSKI, V. M. Aprendizagem Mediada pela Tecnologia. Revista Diálogo Educacional, Curitiba, v. 4, n.10, p.47-56, set./dez. 2003.

MOURA, L. R.; MATIAS F. C.; SANTANA, I. C. H.; SOUSA F. J. S. Plantas digitalizadas: o uso de QRcode como ferramenta de ensino de botânica realizado na disciplina de cts (ciência, tecnologia e sociedade). In: Encontro Internacional de Jovens Investigadores, 4, 2019, UNEB - Universidade do Estado da Bahia/ BA. Anais Eletrônicos. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/join/2019/TRABALHO_EV124_MD1_SA6_ID270_14072019205323.pdf. Acesso em: 11 jun. 2023.

NASCIMENTO, D. B.; SANTOS, D. C. G. CONTENTE, E. S.; GUTIERREZ, C. B. B. Ferramenta para identificação de espécies vegetais via leitura de QR Code com smartphone. Agrarian Academy, Centro Científico Conhecer, Jandaia-GO, v. 7, n. 13, p. 10-21. 2020.

NICHELE, A. G.; SCHLEMMER, E.; RAMOS, A. F. QR Codes na Educação em Química. Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (CINTED) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) - Revista Novas Tecnologias na Educação, V. 13 N° 2, 9 p., dezembro de 2015.

OLIVEIRA, Luciana Aparecida de. Plano de arborização do IFPR Campus Assis Chateaubriand. 2018. 24 f. Trabalhos de Conclusão de Curso - Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, IFPR – Instituto Federal do Paraná, Campus Assis Chateaubriand, 2018.

PINTO, A. C; FELCHER, C. D. O; FERREIRA, A. L. A. Considerações sobre o uso do aplicativo QR Code no ensino da Matemática: Reflexões sobre o papel do professor. In: XII Encontro Nacional de Educação em Matemática (ENEM), 2016. São Paulo, 2016.

PLAZA, William R. QR Code: essa tecnologia que ganhou o mundo. 2019. Disponível em: <https://www.hardware.com.br/artigos/qr-Code-origem-e-evolucao-dessa-tecnologia-que-dominou-o-mundo/>. Acesso: 13 jun. 2022.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ASSIS CHATEAUBRIAND. Plano de Arborização Urbana do Município de Assis Chateaubriand. Assis Chat. 2019. Disponível em : https://meioambiente.mppr.mp.br/arquivos/File/Plano_de_Arborizacao_Urbana_de_Assis_Chateaubriand.pdf. Acesso em: 15 jun. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO PESSOA. Programa Árvores da cidade. João Pessoa, 2021. Disponível em: <https://www.joaopessoa.pb.gov.br/programas-e-projetos/arvores-da-cidade/castanheira-do-maranhao/>. Acesso em 15 de nov. 2021.

QUEIROZ, C.; SAID ÁVILA, N. Unindo tecnologia da informação e botânica: criação de um núcleo arborizado na FATEC Franco da Rocha (SP). Revista Brasileira em Tecnologia da Informação, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 75 - 87, 2023. Disponível em: <https://www.fateccampinas.com.br/rbti/index.php/fatec/article/view/101>. Acesso em: 31 maio. 2024.

RIBEIRO, J. A. G. Conhecimento das espécies vegetais de cinco praças públicas por meio de QR Codes. Terræ Didática, 17(Publ. Contínua), 1-11, 2021, e021050. doi: 10.20396/td.v17i00.8667414

RIELLE, M. C. Requalificação do Parque Municipal São Francisco de Assis. 2019. 65 p. Trabalhos de Conclusão de Curso. Universidade Paranaense (UNIPAR), campus Toledo, 2019.

RODRIGUES, R. O.; LEITE, E. G.; CAVALCANTI, G. G.; GRALA, K.; SAMPAIO, N. V.; ROSSETO, V. Programa de arborização urbana: Aplicação do QR Code na identificação das árvores do pátio escolar. In: Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão - SIEPE, 9, 2017, Santana do Livramento. Anais digitais [...].

RODRIGUES, R. S.; SILVA, G. R. R. Utilização do QR Code como ferramenta de gestão na identificação de espécies arbóreas do campus do IFPA- Bragança. In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 7, 2016, Campina Grande/PB. Anais [...].

RODRIGUES, R.; SANTOS, M. D.; CHAVES, S. A. B.; SAMPAIO, T. M.; SAMPAIO, N. V.; GRALA, K Programa de arborização urbana: Uso do QR Code no conhecimento das árvores. In: Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNIPAMPA Salão de Extensão, 8, 2020. Anais [...].

SILVA, A. H. Trilha na praça do museu (praça Adolfo Fonseca, Uberlândia-MG): mapeamento vegetal para estímulo à percepção botânica de estudantes da educação de jovens e adultos (EJA). 2023. 76 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Instituto de Biologia, Universidade Federal de Uberlândia.

SILVA, Alemax; SILVA, Hilson. App Conheça Caxias-MA: O uso do leitor de QR-Code com fins Educativos, Turísticos e Histórico.. In: Escola Regional de Informática do Piauí (ERI-PI), 4., 2018, Teresina. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2018 p. 172 - 177.

SILVA, T. A.; SOUZA, D.; OLIVEIRA, J. S. P.; ALMEIDA, R. F.; MORAIS, I. L. Desvendando a flora do Jardim Botânico UEG – Quirinópolis, GO: utilização de QR Codes na Identificação e educação ambiental. In. Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG Câmpus Sudoeste – Quirinópolis, 2023, Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Sudoeste, Sede Quirinópolis. Anais Eletrônicos, 2023. Disponível em: https://www.anais.ueg.br/index.php/sepe_sudoeste. Acesso em: 31 maio. 2024.

SLUSARSKI, S. R.; ESPARTOSA, K. D.; DOS SANTOS, R. F. Árvores interativas: desenvolvimento de placas educativas com QR code para a valorização de árvores e palmeiras do Parque Municipal São Francisco de Assis. LUMEN ET VIRTUS, [S. l.], v. 16, n. 46, p. 1725–1740, 2025. DOI: 10.56238/levv16n46-011. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/LEV/article/view/3643>. Acesso em: 24 mar. 2026.

SOARES, M.; LEAL, C. Cidade pedagógica: a escola além dos muros e o urbanista como educador social. In. Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, 6, 2020, Universidade de Brasília. Anais Eletrônicos.2020

VIEIRA L. S., COUTINHO, C. P. mobile learning: perspetivando o potencial dos códigos QR na educação. Conferência Internacional de TIC na Educação. In: Challenges 2013: Aprender a qualquer hora e em qualquer lugar, 2013. Universidade do Minho, Centro de Competência TIC do Instituto de Educação, Braga, Portugal. Anais eletrônicos. Disponível em: https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/25450/1/Liliana_challenges2013.pdf. Acesso em: 16 jul. 2021.

VIEIRA, K. G. C.; ESPARTOSA, K. D.; SLUSARSKI, S. R. Arborização urbana interativa: Implementação de placas com QR Code para descrição de indivíduos vegetais. In: Seven Publicações (orgs.). Tecnologia e Inovação em Ciências Agrárias e Biológicas: avanços para uma sociedade atual. Seven Editora, 2023. E-book. DOI: <https://doi.org/10.56238/tecnolocienagrariabiosoci-006>. Disponível em: <https://sevenpublicacoes.com.br/index.php/editora/article/view/1770>. Acesso em: 24 ago. 2023.

VITÓRIA, N. J. V.; RAMIREZ, G. L.; SILVA, M. J. B.; PEREIRA, N. L.; BARROS, L. G. P.; MAGISTRALI P. L.; NASCIMENTO, J. F. Que árvore é essa? Uso de QR Code no ensino de botânica. Research, Society and Development, v. 11, n. 16, e15111637681, 2022.