



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA
CURSO DE AGRONOMIA

EVANDRO APOLINÁRIO SALES

AVALIAÇÃO DE ÁRVORES URBANAS NO 1º COLÉGIO DA POLÍCIA MILITAR
DO CEARÁ GENERAL EDGARD FACÓ

FORTALEZA

2021

EVANDRO APOLINÁRIO SALES

AVALIAÇÃO DE ÁRVORES URBANAS NO 1º COLÉGIO DA POLÍCIA MILITAR DO
CEARÁ GENERAL EDGARD FACÓ

Trabalho de conclusão de curso apresentada ao
Curso de Agronomia do Centro de Ciências
Agrárias da Universidade Federal do Ceará,
como requisito parcial para obtenção do título
de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Lamartine Soares Cardoso
de Oliveira.

FORTALEZA

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S155a Sales, Evandro Apolinário.
Avaliação de árvores urbanas no 1º Colégio da Polícia Militar do Ceará General Edgard Facó / Evandro Apolinário Sales. – 2021.
33 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2021.
Orientação: Prof. Dr. Lamartine Soares Cardoso de Oliveira.

1. Arborização urbana. 2. Planejamento urbano. 3. Manejo. I. Título.

CDD 630

EVANDRO APOLINÁRIO SALES

AVALIAÇÃO DE ÁRVORES URBANAS NO 1º COLÉGIO DA POLÍCIA MILITAR DO
CEARÁ GENERAL EDGARD FACÓ

Trabalho de conclusão apresentada ao Curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Lamartine Soares Cardoso de Oliveira.

Aprovada em: 26/08/2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Lamartine Soares Cardoso de Oliveira (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Eng. Agrº Me. Walisson Marques Silveira
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Eng. Agrª. Lilian de Souza Dionízio
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

À minha mãe Yolanda, aos meus filhos e
amigos

À minha esposa Ana Révya por todo apoio e
compreensão.

AGRADECIMENTOS

A Deus toda honra e toda a glória, pois até aqui nos ajudou o Senhor.

À minha família pelo apoio durante a formação e especialmente para a conclusão deste trabalho. À minha mãe Yolanda. Aos meus filhos companheiros de estudo e que sempre estiveram presentes nos momentos difíceis, com paciência e amor. À minha querida esposa Ana Révya pelo incentivo, força e compreensão.

À Universidade Federal do Ceará, Instituição que proporcionou todo o ensinamento necessário para esta graduação.

Ao Prof. Dr. Lamartine Soares Cardoso de Oliveira, orientador, por toda a atenção dispensada e esmero na orientação deste trabalho.

Aos participantes da banca examinadora Eng. Agr.º Me. Walisson Marques Silveira e Eng. Agr^a. Lilian de Souza Dionízio pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

Aos professores e funcionários do curso de Agronomia pelo empenho na nossa formação.

Aos colegas da turma de graduação, pelas reflexões, críticas e sugestões recebidas.

A todos que de algum modo contribuíram para a realização deste trabalho os meus sinceros agradecimentos.

“Alguém está sentado na sombra hoje porque
alguém plantou uma árvore há muito tempo”.

(Warren Buffett)

RESUMO

O Colégio da Polícia Militar do Ceará foi criado em março de 1997 com objetivo de proporcionar um ensino de qualidade à sociedade. Vários fatores influenciam as atividades praticadas e o ambiente, dentre eles a arborização urbana. A arborização tem significância no planejamento urbano e na qualidade do meio ambiente. O estudo procurou compreender o processo de arborização do CPMCE, através da classificação e dendrometria das árvores e identificação dos fatores de risco existentes. Pelos resultados obtidos pode-se dizer que há problemas relacionados a galhos secos, podas irregulares, afloramento de raízes, cupim (*Isoptera*), área de berço, proximidade de rede elétrica, entre outros. Os dados da coleta foram compilados e inseridos em tabelas, sendo detectado que existe manejo inadequado do arboreto. Podas irregulares podem ser um portal aberto para a introdução de fitopatógenos. Por esse motivo tornou-se necessário conhecer “*in loco*” a área arborizada do colégio, analisar as espécies, identificar e quantificar os fatores de risco para assim propor soluções viáveis. Foram estudadas 18 espécies arbóreas num total de 75 árvores, entre elas foram catalogadas aproximadamente 10% da espécie *Azadirachta indica* A Juss. (Nim indiano) e 3% de *Pithecellobium dulce* (Mata-fome) por serem plantas exóticas e com características que as tornam invasoras. Estudos alertam que o Nim indiano tem alta capacidade tóxica em diversos graus do pólen sobre abelhas europeias (*Apis mellifera*), sendo ainda desconhecido o seu potencial tóxico sobre as espécies de abelhas nativas. Desse modo o plantio dessas espécies deve ser evitado, podendo ser trocadas por outras espécies nativas. No CPMCE existe apenas um exemplar de planta nativa, a Munguba (*Pachira aquática* Aubl), sendo aconselhável ampliação das espécies nativas.

Palavras-chave: Arborização urbana; planejamento urbano; manejo.

ABSTRACT

The Colégio da Polícia Militar do Ceará was created on March, 1997 under the purpose of a quality education to society. Several factors influence the activities performed and the environment, including urban afforestation. The afforestation has significance in the urban and in the quality of the environment. The work had as its objective to understand the process form of the afforestation of CPMCE, observing the trees's dendrometry, besides the risk factors found. The obtained results showed that there were problems related to dry branches, irregular pruning, outcropping of roots, termite (*Isoptera*), cradle area, proximity to the power grid, and more. The collected data was compiled and inserted into a table, and it was detected that there is an inadequate management of the arboretum. Irregular pruning can leave the door open to the introduction of phytopathogens. For this reason, it became necessary to know "in loco" the school's wooded area, analyze the species, quantify and identify the risk factors and then propose viable solutions. It had been studied 18 tree species, a total of 75 trees, besides cataloguing approximately 10% of the *Azadirachta indica* A Juss species (Nim indiano) and 3% of *Pithecellobium dulce* (Mata-fome) for being exotic plants and having characteristics that make them invaders. Studies show that Nim indiano has a high toxic capacity in many degrees of pollen on European bees (*Apis mellifera*), being yet unknown its toxic potential on the species of natives bees. In this way, the plantation of these species must be avoided, exchanging them for native species. At the CPMCE there is only one specimen of native plant, the Munguba (*Pachira aquatica* Aubl), being advisable for the expansion of native species.

Keywords: Urban forestry; urban planning; management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Vista aérea do CPMCE	16
Figura 2 - Medição do diâmetro de árvore	17
Figura 3 - Árvore com galhos próximos a rede elétrica.....	22
Figura 4 - Gomose	23
Figura 5 - Ferro afixado em caule	23
Figura 6 - Danos, pintura, área de berço	23
Figura 7 - Poda irregular	24
Figura 8 - Cupim/vandalismo	25
Figura 9 - Verificação de cupim	26
Figura 10 - Brocas	27
Figura 11 - Afloramento de raízes	28
Figura 12 - Área de berço	28
Figura 13 - Risco a edificações, queda de galhos	29
Figura 14 - Escrita no caule	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Descrição e quantificação das espécies de árvores.....	19
Tabela 2 –	Dendrometria das árvores do CPMCE.....	20
Tabela 3 –	Fatores de Risco das árvores do CPMCE.....	21

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APMGEF	Academia de Polícia Militar General Edgard Facó
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CFAP	Centro de Formação e Aperfeiçoamento de Praças
CPMCEGEF	Colégio da Polícia Militar do Ceará General Edgard Facó
DAP	Diâmetro à altura do peito
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPI	Equipamentos de Proteção Individual
FUNCEME	Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos
IFPB	Instituto Federal da Paraíba
NBR	Norma Brasileira Regulamentar
OMS	Organização Mundial da Saúde
PMCE	Polícia Militar do Ceará
PMF	Prefeitura Municipal de Fortaleza
UFC	Universidade Federal do Ceará
WFO	World Flora on line

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	MATERIAL E MÉTODOS	16
2.1	Local	16
2.2	Levantamento das espécies arbóreas e coleta de dados	17
2.3	Avaliações realizadas	18
2.3.1	<i>Diâmetro</i>	18
2.3.2	<i>Altura</i>	18
2.3.3	<i>Fatores de risco</i>.....	18
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
	REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

O 1º. Colégio da Polícia Militar do Ceará General Edgard Facó (1º. CPMCEGEF) foi fundado em 03 de março de 1997 através da lei 10.945/84 e teve por objetivo criar mecanismos de aproximação entre a instituição e a sociedade cearense e proporcionar um ensino de qualidade aos filhos de militares estaduais e da comunidade em geral. Anualmente são ofertadas vagas para os ensinos fundamental e médio.

O colégio tem em sua área arborizada espécies nativas e exóticas, tais como a Munguba (*Pachira aquatica* Aubl), Benjamin (*Ficus benjamina*) e a Castanholeira (*Terminalia catappa* L.), as quais não se tem informações precisas sobre suas origens no arboreto do colégio, já que as instalações do CPMCE foram durante muito tempo utilizadas por outros órgãos da instituição PMCE, como Academia de Polícia Militar General Edgard Facó (APMGEF) até meados da década de 70 e Centro de Formação de Praças (CFAP) até a criação do Colégio da PMCE.

O estudo aqui apresentado teve como objetivo compreender a formação da área arborizada do 1º. Colégio da Polícia Militar do Ceará, sendo avaliadas todas as árvores ali existentes, totalizando 75 exemplares de 18 espécies distintas.

As árvores deste espaço arborizado estão estabelecidas na parte interna do colégio, margeando as edificações e estacionamento. A utilização se dá pelo desfrute das sombras propiciadas pelas copas das árvores, reduzindo, durante os dias de sol, a ação deste, colaborando para amenizar a temperatura ambiente para as pessoas que ali trabalham e para o corpo de alunos dos ensinos fundamental I, II e médio.

A arborização de modo geral é composta de indivíduos fundamentais que são as árvores e tem importante papel no planejamento urbano e grande participação na qualidade do meio ambiente. A arborização urbana é um conjunto de exemplares arbóreos (pequeno, médio e grande porte) e arbustivos que compõem a cobertura vegetal localizada nas vias públicas (calçadas, canteiros centrais e praças) ou em terrenos privados em áreas já urbanizadas da cidade. (PMF, 2014).

Esse conjunto arbóreo contribui positivamente na maior infiltração de águas da chuva e conseqüente maior evaporação, ocasionando maiores chuvas; há ainda relação com a retirada de CO₂ do ar colaborando para a redução de dióxido de carbono na atmosfera; Na proteção dos solos e contribuindo com a formação de sombras, interferindo no clima e com grande importância para a redução do aquecimento global.

As árvores urbanas contribuem para a boa qualidade de vida nas cidades, por meio de inúmeros serviços ou processos ecológicos destacando os seguintes: redução da poluição do ar, interceptação da água de chuva, sombreamento e estabilização da temperatura, redução do ruído e promoção de melhorias no bem-estar psicológico e físico. (NICODEMO *et al*, 2009, *apud* KAPLAN, 1995).

A ausência de planejamento resulta hoje, na má arborização nos centros, na impermeabilização dos solos e até mesmo na extinção de algumas espécies nativas (CECCHETO, 2014). Para que se possa aproveitar melhor os benefícios da arborização urbana, deve haver um planejamento, sendo interessante a consulta de profissionais especializados que podem colaborar substancialmente neste procedimento.

A temperatura média da cidade de Fortaleza no mês de junho de 2021, de acordo com a FUNCEME (Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos) foi de 31°C (máxima) e 24°C (mínima), tendendo a aumentar esses valores no segundo semestre. Por esse motivo destacam-se os benefícios propiciados pela arborização nas casas e nas cidades além da redução do calor, de proporcionar beleza e cores.

Segundo Volp-FiLik, (2007), *apud* Mello Filho (1985), as principais funções da arborização urbana são absorção do gás carbônico e liberação do oxigênio, oferta de sombra, absorção de ruídos e proteção térmica.

A arborização urbana tende a exercer influência no indivíduo através de dois processos, notadamente o de percepção e cognição (HUNZIKER *et al*, 2010). A percepção se dá por meio dos sentidos, em especial a visão, onde há a captação das imagens das paisagens. É através da cognição, que as sensações adquirem valores, significados e formam uma imagem no universo de conhecimento do indivíduo, envolvendo necessariamente reconhecimento, memória e pensamento (LAY, 2006). Juntos causam às pessoas sensações de animação por sua beleza, cores e formas, assim como sensações de frescor e descanso.

Com o crescimento das cidades há a inevitável redução da parte de vegetação urbana, o que certamente incide na variação da temperatura dessas urbes, o que certamente afeta a vida das populações e das próprias plantas. Segundo Branco *et al*, (2014), foram observados a ocorrência da intensificação do adensamento e conseqüente evidência de problemas ambientais, após a consolidação da cidade de Fortaleza em capital e criação de cidades metropolitanas.

No colégio da PMCE, além das plantas nativas, outras árvores foram plantadas ao longo do terreno, provavelmente objetivando o uso da sombra e amenizar a temperatura, porém

sem o devido planejamento, já que foram constatados vários fatores de risco, como queda, queda de galhos ou frutos, proximidade da rede elétrica, das edificações, o que sugere que não houve o estudo adequado por ocasião do plantio dessas árvores.

No caso de queda em redes elétricas, os danos podem ser graves, já que corre o risco de quebra de fios energizados, incidência de choques elétricos e incêndios, podendo causar danos às pessoas, objetos ou edificações além de interrupção por um período de tempo do fornecimento de energia elétrica na região. Uma árvore próxima à rede elétrica e com risco de queda é um problema de grande magnitude. Segundo Velasco, (2003), em termos de área de poda, é necessário deixar uma distância mínima entre o condutor elétrico e a extremidade da vegetação, que constitui o chamado “limite de segurança” e, para redes aéreas convencionais este limite é de 2 metros.

O risco de queda de árvores, galhos ou frutos, relacionados às edificações também representam problemas substanciais, podendo provocar danos a estes prédios, pessoas ou animais, e causar sérios prejuízos. Para Nicodemo, (2009), a poda feita sem critério técnico desestabiliza a árvore e a torna mais vulnerável ao ataque de doenças e de pragas, aumentando o risco de tombamento.

Árvores e edificações não podem ser facilmente retiradas de seus locais, no entanto pode-se administrar os espaços como forma de minimizar as possibilidades de um acidente envolvendo uma árvore que tenha algum fator de risco, como uma queda total da árvore, de galhos ou frutos, sendo pertinentes ações como a retirada de automóveis, mesas, bancos ou passagens de pedestres ou veículos que venham a estar próximos à área de incidência da copa dessas árvores, reduzindo assim a possibilidade de um evento danoso.

Se uma determinada árvore apresenta risco potencial ou inadmissível, deverá ser removida e dentro das condições de espaço e possibilidades, uma outra árvore poderá ser plantada em substituição. Normalmente quando se trata de corte de árvores, a compensação ambiental exigida se dá, através do plantio de mudas nativas preferencialmente na mesma bacia hidrográfica da área impactada. (FLORESTATIVA, 2021).

A fim de se evitar acidentes com árvores caídas ou galhos quebrados, faz-se necessário a implementação de programas permanentes de avaliação de áreas de risco (COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA, 2012). O reconhecimento de riscos e a redução destes podem vir a melhorar as possibilidades de segurança do ambiente e da circunvizinhança, proporcionando ainda adequadas condições fitossanitárias para a planta e uma maior conservação e período de vida desta.

Neste trabalho os estudos foram direcionados para o 1º. CPMCE, em virtude da urbanização e de interesse da capacidade arbórea no entorno da Universidade Federal do Ceará, campus do Pici, sendo de real importância o conhecimento acerca do quesito arborização urbana em especial por pertencer ao espaço urbano limítrofe com a universidade.

Desse modo buscou-se com o presente trabalho obter informações sobre o estado em que se encontra a arborização urbana no Colégio da Polícia Militar do Ceará, 1º. CPMCE, objetivando detectar inconformidades e sugerir soluções.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local

Este trabalho foi executado no mês de junho de 2021 nas dependências do 1º. Colégio da PMCE General Edgard Facó, situado na Avenida Mister Hull, nº 3835, bairro Antônio Bezerra, em Fortaleza – CE, coordenadas geográficas: latitude -3.7382755, longitude -38.5811,664. (FIGURA 1). As atividades foram desenvolvidas em duas etapas, sendo a primeira a identificação das espécies, seguida por medidas do diâmetro do caule(cm) e estimativa de altura(m) e por fim a identificação dos fatores de risco existentes.

As visitas se deram *in loco* mediante autorização formal da direção do colégio da PMCE e acompanhamento de um servidor às áreas da instituição. Ocorreu em finais de semana onde a frequência de pessoas é reduzida e seguindo todas as normas e protocolos recomendados pela OMS (Organização Mundial de Saúde), por se tratar de período de pandemia do corona vírus, utilizando-se os itens máscara facial, álcool em gel e distanciamento de pelo menos dois metros entre pessoas.

Figura 1.- Vista aérea do CPMCE



Fonte: Google Maps. (2021).

2.2 Levantamento das espécies arbóreas e coleta de dados

Para a identificação e coleta de dados foram utilizados EPI's (equipamentos de proteção individual), assim como suta dendrométrica, facas simples para investigações em ocos, cupinzeiros e aparelho celular para consignar os dados via formulário Google forms.

A identificação prévia das espécies ocorreu em campo e a confirmação por consulta à literatura especializada (LORENZI, 2002; LORENZI, 2004; LORENZI *et al.*, 2009; LORENZI, 2012. Quanto à classificação da origem das árvores, as nativas foram com base na Lista de Espécies da Flora do Brasil (2020), (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2020>) e as exóticas, na WFO- World Flora on line.(<http://www.worldfloraonline.org/>)

Figura 2 - Medição do diâmetro de árvore.



Fonte: elaborado pelo autor. (2021).

As análises de riscos foram realizadas para cada indivíduo utilizando metodologia proposta por Gonçalves; Stringheta e Coelho (2007) e Sampaio *et al.* (2010). As análises de dados foram descritivas, com base em inferência dos valores de percentual, máxima, mínima e média.

2.3 Avaliações realizadas

Foram analisadas um total de 75 árvores (TABELA 1), onde duas delas somente foi possível identificar a nível de família e uma não foi identificada por se tratar de uma árvore morta já ausente de características morfológicas externas. Do total de indivíduos, apenas um da espécie munguba (*Pachira aquática* Aubl) é classificado como nativo do Brasil. Os demais são exóticos

2.3.1 Diâmetro

Foram calculados os diâmetros médios de todas as plantas da mesma espécie e os diâmetros máximo e mínimo de cada um dos exemplares de cada grupo das espécies.

A medição dos diâmetros foi realizada a 1,30 metros do solo a qual é denominada diâmetro à altura do peito (DAP) (Figura 2).

2.3.2 Altura

Foram calculadas as alturas médias das árvores da mesma espécie assim como as alturas máxima e mínima dos exemplares de cada grupo das espécies.

A altura das árvores foi estimada com base na altura do operador na suta dendrométrica.

2.3.3 Fatores de risco

Os fatores de risco foram identificados por observação externa sendo registrados e inseridos em tabela com valores percentuais referentes ao total das árvores avaliadas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas as seguintes quantidades e espécies de árvores exóticas. A única espécie nativa identificada foi a Munguba (*Pachira aquática* Aubl). (TABELA 1).

Tabela 1 – Descrição e quantificação das espécies de árvores

Nº	Nome Comum	Nome Científico	Quantidade	Origem
1	Acácia Nice	<i>Acacia podalyrifolia</i>	05	Exótica
2	Árvore morta	Desconhecida	01	-
3	Carolina	<i>Adenantha pavonina</i> L.	01	Exótica
4	Castanhola	<i>Terminalia catappa</i> L.	07	Exótica
5	Cipreste	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	02	Exótica
6	Citrus	<i>Citrus sp.</i>	01	Exótica
7	Coqueiro	<i>Cocos nucifera</i>	04	Exótica
8	Benjamin	<i>Ficus benjamina</i> .	11	Exótica
9	Goiabeira	<i>Psidium guajava</i>	01	Exótica
10	Jambo	<i>Syzygium malaccense</i>	08	Exótica
11	Mangueira	<i>Mangifera indica</i>	02	Exótica
12	Mata-Fome	<i>Pithecellobium dulce</i>	02	Exótica
13	Munguba	<i>Pachira aquática</i> Aubl	01	Nativa
14	Nin	<i>Azadirachta indica</i>	07	Exótica
15	Palmeira 01	<i>Arecaceae sp.</i>	03	-
16	Palmeira 02	<i>Arecaceae sp.</i>	01	-
17	Palmeira Imperial	<i>Roystonea oleracea</i>	04	Exótica
18	Sapoti	<i>Manilkara zapota</i>	14	Exótica
Total			75	-

Fonte: elaborado pelo autor. (2021).

Das espécies identificadas como exóticas, observou-se haver cinco destas (Carolina, Castanhola, Cipreste, Mata-fome e Nim), perfazendo um total de 19 árvores, as quais são consideradas exóticos problemas, por causarem invasão biológica, contribuindo para geração de impactos econômicos, sociais e principalmente ecológicos.

De posse dos dados referentes à classificação, ao diâmetro das árvores (DAP) e das alturas que foram estimadas de acordo com o operador da suta dendrométrica, estes foram compilados para obter informações sobre as médias de cada espécie e as medidas máximas e mínimas dos exemplares por espécie, para em seguida serem inseridos em tabela.(TABELA 2).

Tabela 2 – Dendrometria das árvores do CPMCE

Nº	Nome Comum	Diâmetro Médio (cm)	Diâmetro Mínimo (cm)	Diâmetro Máximo (cm)	Altura Média(m)	Altura Mínima (m)	Altura Máxima (m)
1	Acácia Nice	22,2	5	36	6,8	6	9
2	Árvore morta	28	28	28	4,5	4,5	4,5
3	Carolina	90	90	90	15	15	15
4	Castanhola	45,8	33	60	8,14	6	14
5	Cipreste	64,5	53	76	9	6	12
6	Citrus	5	5	5	3	3	3
7	Coqueiro	19	17	21	11,25	8	15
8	Benjamin	71,9	30	110	8,63	5	14
9	Goiabeira	14,5	14,5	14,5	4	4	4
10	Jambo	23,57	12,5	34	8,62	8	10
11	Mangueira	89	53	125	11,5	11	12
12	Mata-Fome	75	70	80	8,5	7	10
13	Munguba	40	40	40	12	12	12
14	Nin	30,92	53	10	6,28	4	8
15	Palmeira 01	17,96	17,1	18,8	8	7	10
16	Palmeira 02	17,5	17,5	17,5	9	9	9
17	Palmeira Imperial	52,75	47	58	16,75	12	20
18	Sapoti	34,02	7	51	7,17	2,5	11
	Total	41,2	32,92	48,6	8,78	7,22	10,69

Fonte: elaborado pelo autor. (2021).

Quanto ao diâmetro médio verificou-se que entre as espécies a que se destaca é a Carolina com (90cm), seguida pela Mangueira (89cm) e o Benjamin (71,9cm). Destacam-se com o diâmetro mínimo Acácia Nice (5cm), Citrus (5cm) e Sapoti (7cm). Quanto ao diâmetro máximo foram destaques Mangueira (125cm), Benjamin (112cm) e Carolina (90cm). Com relação à altura média tiveram evidência Palmeira Imperial (16,75m), Carolina (15m), Mangueira (11,5m). As menores alturas foram para Sapoti (2,5m), Citrus (3m) e Goiabeira (4m). As alturas máximas foram para Palmeira Imperial (20m), Carolina (15m) e Coqueiro (15m).

Foram ainda identificados os fatores de risco que incorrem as árvores do colégio CPMCE, sendo também estes dados inseridos em tabela com o percentual que representam os fatores em relação ao total de plantas examinadas. Ressalta-se que várias destas espécies detinham mais de um fator de risco. (TABELA 3).

Tabela 3 – Fatores de Risco das árvores do CPMCE

Nº	Fatores de Risco das 75 plantas	%
01	Galhos secos	78,66
02	Poda irregular	59,96
03	Afloramento de raízes	49,26
04	Cupim (<i>Isoptera</i>)	39,86
05	Área de berço	38,66
06	Desequilíbrio de copa	33,30
07	Ervas ou plantas parasitas	23,96
08	Oco	21,23
09	Podridão	17,30
10	Danos mecânicos	14,66
11	Oco interno c/possibilidade de queda	9,20
12	Fissura	5,33
13	Pintura no caule	3,90
14	Broca	2,60
15	Exsudação	2,60
16	Pregos/refletor	2,60
17	Queda de cocos	2,60
18	Abelhas sem ferrão	1,30
19	Bifurcação forquilhada	1,30
20	Escrita no caule	1,30
21	Poda de limpeza	1,30
22	Remoção(substituição)	1,30
23	Vandalismo	1,30

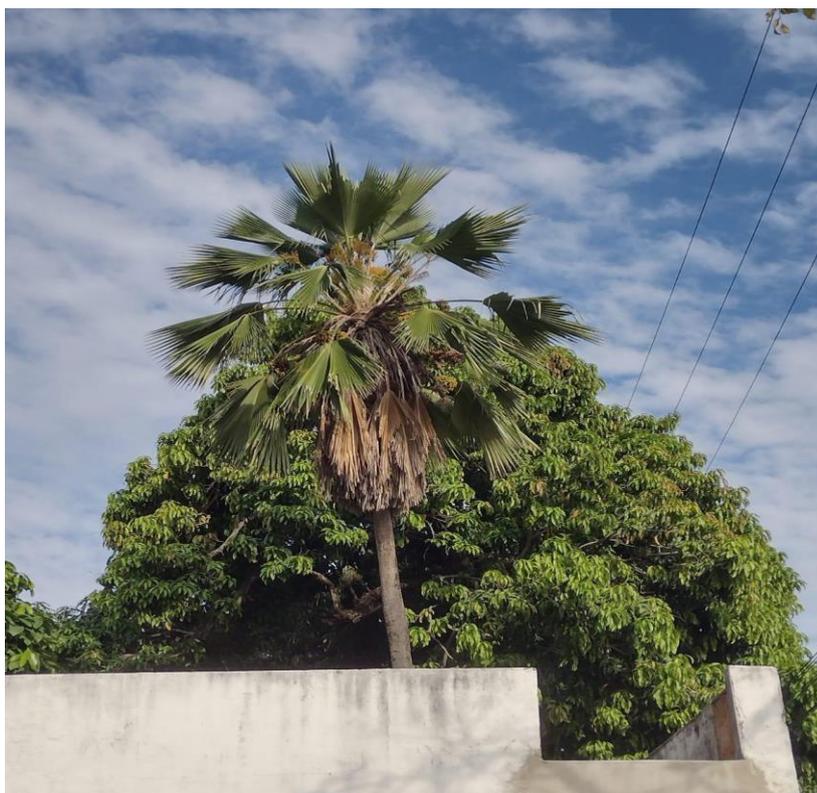
Fonte: elaborado pelo autor. (2021).

Ao calcular a dendrometria das árvores observou-se que a altura média geral das árvores é de 8,78m e o diâmetro médio geral é de 41,2cm. O risco de acidentes envolvendo quaisquer dessas árvores é considerável. A composição do arboreto é de árvores nativas e exóticas, tendo algumas delas, no caso os Benjamins (*Ficus benjamina*) aparentarem ter bem mais que meio século. Não há registros sobre as datas de plantação destas árvores.

Diversos fatores de risco foram identificados durante a coleta de dados, sendo o mais recorrente a presença de galhos secos, (78,66%) significando que não há um trabalho de manejo direcionado para podas regulares. Outros fatores bastante presentes foram poda irregular (59,96%), afloramento de raízes (49,26%) e cupins (39,86).

Foi identificada uma árvore tipo Manguieira (*Mangifera indica*) na parte frontal do colégio com galhos próximos a fiação da rede pública de eletricidade, sendo o primeiro grande risco detectado, podendo ocorrer danos à rede elétrica, risco de choque e incêndio. O ideal é que em locais onde haja proximidade de redes elétricas, que as espécies a serem plantadas tenham em seu tamanho adulto menos que 8 metros de altura. (LORENZI *et al*, 2003).

Figura 3 - Árvore com galhos próximos à rede elétrica



Fonte: elaborado pelo autor. (2021).

Outros fatores identificados foram área de berço, desequilíbrio de copa, presença de ervas ou parasitas, oco, podridão, danos mecânicos, oco com possibilidade de queda, fissura, pintura no caule, broca, exsudação (gomose), pedaços de ferro, pregos ou refletores inseridos no tronco das árvores, quedas de frutos, abelhas sem ferrão, bifurcação forquilhada, escrita no caule, poda de limpeza, remoção e vandalismo.

Figura 4 - Gomose



Fonte: elaborado pelo autor. (2021).

Figura 5 - Ferro afixado em caule



Fonte: elaborado pelo autor. (2021).

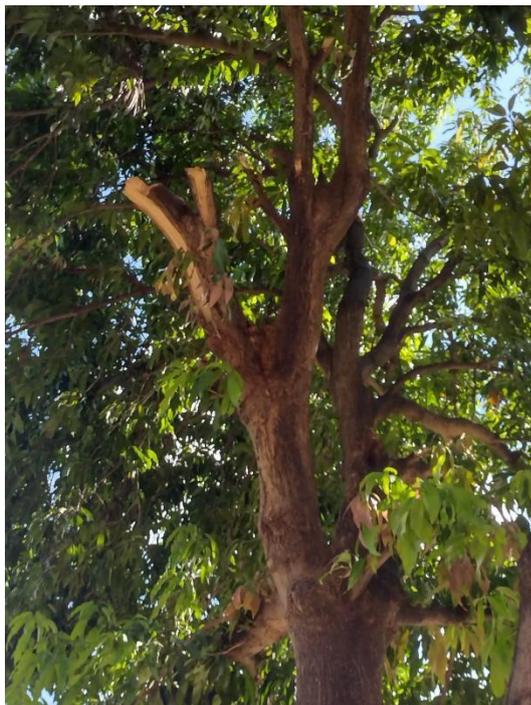
Figura 6 - Danos, pintura, Área de berço



Fonte: elaborado pelo autor. (2021).

Há riscos consideráveis de queda das árvores que apresentem afloramento de raízes, cupinzeiros, desequilíbrio de copa, oco, podridão, broca e bifurcação forquilhada. Para as árvores identificadas como poda irregular, devido a essa intervenção, cria-se uma porta aberta para a introdução de doenças causadas por fungos, vírus, bactérias ou outros patógenos.

Figura 7 – Poda irregular



Fonte: elaborado pelo autor. (2021).

Para o caso de cupinzeiros ou formigueiros, há a possibilidade de aplicação de cupinicidas ou formicidas, respectivamente, nos casos mais tênues, porém onde forem constatadas maiores populações e maiores danos causados pelos insetos, há a necessidade da substituição da árvore.

Figura 8 - Cupim/vandalismo



Fonte: elaborado pelo autor. (2021).

Outro fator de risco, inclusive de queda, é o desequilíbrio de copa, já que este fator pode incorrer no tombamento da árvore devido à ação do vento e as forças que atuam sobre as raízes e o solo (SEITZ, 1996).

A presença de ervas e parasitas nos caules e copas das árvores também ocasiona o enfraquecimento da planta, onde estas drenam a seiva da planta hospedeira, o que pode incorrer também no tombamento ou morte precoce dessa árvore. Oco, podridão, fissura e broca também têm sérios riscos de queda dessas árvores, dependendo do grau que tenham atingido as árvores.

Figura 9 - Verificação de cupinzeiro



Fonte: elaborado pelo autor. (2021).

No caso em estudo as fissuras detectadas ainda são mínimas, podendo se agravar e a podridão verificada é devido à poda irregular a qual permite a recepção e concentração de água de chuva vindo a causar este fator de risco. Nestes casos o corte ou poda quando necessário deve ser feito em bisel, para não acumular água e com isso evitar a podridão. Outras podas leves podem se fazer necessário, como podas de limpeza ou correção, com fins de reduzir as brotações, ou devido a proximidades de fiação elétrica. A poda também é utilizada quando há a necessidade de impedir a propagação de doenças nos ramos. Os instrumentos ideais para a poda são a tesoura de poda e o serrote de podar. A tesoura é utilizada para podas de ramos com até meio polegada de diâmetro (1,27cm). Acima dessa medida deve-se utilizar o serrote podador.

No CPMCE há indicação em algumas árvores de poda de limpeza, assim como de remoção e substituição de outra árvore morta não identificada. As brocas são causadas por insetos denominados broqueadores. São perfuradores e causadores de danos em árvores e palmeiras, vivas ou mortas e em seus produtos. (ZORZENON, 2012). Estes insetos podem pertencer a várias ordens, famílias e subfamílias.

Figura 10 - Brocas



Fonte: elaborado pelo autor. (2021).

O afloramento de raízes pode provocar uma estética desagradável e dificultar a locomoção dos pedestres com riscos de acidentes (CRISPIM, 2017). Com o intuito de evitar fatores relacionados ao afloramento de raízes deve-se primar por plantar as árvores longe de calçadas, sendo necessário em alguns casos, alargamento de canteiros, ou dos espaços destinados às raízes ou ainda a construção de canaletes na calçada como forma de correção. (GILMAN, 2006). O afloramento de raízes pode ter como causa o plantio raso. Para reduzir esse tipo de situação sugere-se o plantio de mudas em covas com tamanho de no mínimo 0,6m x 0,6m x 0,6m. (PIVETTA; SILVA FILHO, 2002).

Figura 11 - Afloramento de raízes



Fonte: elaborado pelo autor. (2021).

Quedas de frutos são um risco potencial de acidentes, tendo inclusive por ocasião da visita sido observado alguns cocos caídos ao chão próximos à árvore em local de trânsito de pedestres.

A área de berço é o local onde a planta deverá encontrar os nutrientes necessários ao seu desenvolvimento inicial. Um berço de uma espécie herbácea não atende às necessidades de uma espécie arbórea. (CENTRO DE PRODUÇÕES TÉCNICAS, 2021). No estudo foram identificadas várias árvores com área de berço irregular, apresentando-se insuficiente para abrigar as raízes e permitir o seu desenvolvimento e captação de água e nutrientes.

Figura 12 – Área de berço



Fonte: elaborado pelo autor. (2021).

Há relatos de que as árvores Palmeiras Imperial (*Roystonea oleracea*) presentes no espaço arbóreo do CPMCE eventualmente soltam palhas e devido à sua altura, 16,75m (altura média), também representam riscos às pessoas assim como a edificações, já que estão próximas a um departamento.

Figura 13 - Risco a edificações. Queda de galhos



Fonte: elaborado pelo autor. (2021).

Outro fator de risco verificado foi o de escrita em caules. Normalmente esse tipo de dano é provocado por instrumento perfurocortante e por sua ação, agride o caule e o torna vulnerável à entrada de fitopatógenos.

Figura 14 - Escrita no caule



Fonte: elaborado pelo autor. (2021).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A arborização do CPMCE está composta por 18 espécies com 75 árvores entre nativas e exóticas, sendo a maioria de plantas exóticas as quais estão distribuídas na parte frontal do colégio, estacionamento lateral, pátio central do colégio entre a administração e salas de aula e parte final do terreno. Foram detectados vários fatores de risco com predominância na falta de manejo para retirada de galhos secos, seguido por podas irregulares.

Uma boa condução das plantas existentes, através de orientação técnica reduziria substancialmente esse quadro, possibilitando uma melhor qualidade fitossanitária para as espécies existentes e ainda reduzindo consideravelmente a possibilidade de acidente com pessoas, objetos ou edificações.

De forma geral as espécies aparentam bom quadro sanitário, podendo com o manejo adequado ter uma melhor performance para o objetivo a que se destinam.

Por fim, sugere-se a substituição das plantas invasoras exóticas, principalmente o Nim (*Azadirachta indica* A Juss) e a Mata-fome (*Pithecellobium Dulce*), por outras espécies nativas, tendo em vista as suas características nocivas à fauna e forte dispersão. Indica-se ainda que ocorra o manejo por profissional habilitado para a condução do arboreto com o fim de proporcionar um melhor controle fitossanitário.

REFERÊNCIAS

- BRANCO, Kauberg Gomes Castelo. **Microclimas e áreas verdes na cidade de Fortaleza - CE**. 2014. 212 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.
- CECCHETO, Carise Taciane; CHRISTMAN, Samara Simon; OLIVEIRA, Tarcísio Dorn de. Arborização urbana: importância e benefícios no planejamento ambiental das cidades. *In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO NO MERCOSUL*, 16., 2014. Cruz. **Anais[...]**. Cruz: UNICRUZ, 2014. Disponível em <https://www2.ufrb.edu.br/>. Acesso em: 18 ago. 2021.
- COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA. **Guia de Arborização de Vias Públicas**. 2012. Disponível em: www.copel.com. Acesso em: 18 jun 2021.
- CENTRO DE PRODUÇÕES TÉCNICAS. **Treinamento de jardineiros**. Disponível em: <http://www.cpt.com.br>. Acesso em: 18 ago. 2021.
- CRISPIM, Diêgo Lima *et al.* Levantamento quali-quantitativo da arborização urbana da cidade de Baixio – CE. **Revista Principia: Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, n. 36, p. 99-106, set. 2017. Disponível em: <https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/view/972>. Acesso em: 19 ago. 2021.
- FLORESTATIVA. **Remoção de árvores em terreno particular**. Disponível em: <https://www.florestativa.com.br>. Acesso em: 19 ago. 2021.
- FORTALEZA. Secretaria do Meio Ambiente. **Manual de Arborização de Fortaleza**. 2014. Disponível em: <https://www.urbanismoemeioambiente.fortaleza.ce.gov.br/images/urbanismo-e-meio-ambiente>. Acesso em: 18 ago. 2021.
- GONÇALVES, Wantuelfer; STRINGHETA, Ângela Cristina Oliveira; COELHO, Lúvia Lopes. Análise de árvores urbanas para fins de supressão. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 2, n. 4, p. 1-19, 2007.
- HUNZIKER, Marcel; BAUER, Nicole; HOME, Robert. Cultural and biological determinants in the evolution of urban green space. **Environment and Behavior SAGE**, v. 42, n. 4, p. 494-523, 2010.
- INSTITUTO DE PESQUISAS JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. **Lista de Espécies da Flora do Brasil** (2020). Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2020>. Acesso em 26 jun 2021.
- LAY, Maria Cristina Dias; REIS, Antônio Tarcísio da Luz. **Avaliação da qualidade de projetos: uma abordagem perceptiva e cognitiva**. Porto Alegre: [s.n.], 2006.
- LORENZI, Harri. **Árvores brasileiras: manual de cultivo e identificação de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.

NICODEMO, Maria Luiza Franceschi; PRIMAVESI, Odo. **Por que manter árvores na área urbana?** 2009. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 18 ago 2021.

SAMPAIO, André Cesar Furlaneto *et al.* Avaliação de árvores de risco na arborização de vias públicas de Nova Olímpia, Paraná. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 5, n. 2, p. 82-104, 2010.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. Biblioteca Universitária. **Guia de normalização de trabalhos acadêmicos da Universidade Federal do Ceará**. Fortaleza: Biblioteca Universitária, 2013. Disponível em: <https://biblioteca.ufc.br/wp-content/uploads/2019/10/guia-de-citacao-06.10.2019.pdf>. Acesso em: 9 jun. 2021.

VELASCO, Giuliana Del Nero. **Arborização viária x Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica: Avaliação dos Custos Estudo das Podas e Levantamento de Problemas Fitotécnicos**. 2003. 117f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

VOLPE-FILIK, Andrea. Avaliação da Arborização de Ruas do Bairro São Dimas na Cidade de Piracicaba/SP Através de Parâmetros Qualitativos. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, São Paulo, v. 2, n. 1, 2007.

WORDLDFLORAONLINE. **World Flora on line**. 2020. Disponível em: <https://www.worldfloraonline.org>. Acesso em: 03 ago 2021.