

RECONHECIMENTO DE ESPÉCIES DE DIFERENTES REGIÕES POR MEIO DO ESPECTRO FOLIAR DE TRÊS ESPÉCIES FLORESTAIS DOMINANTES NO AMAZONAS

Julie Alves da SILVA¹
Flávia Machado DURGANTE²
Niro HIGUCHI³

¹Bolsista Iniciação Científica INPA/PIBIC/CNPq;
²Colaboradora INPA/INCT; ³Orientador CDAM/INPA.

INTRODUÇÃO

A Amazônia possui uma das florestas com maior biodiversidade do mundo, sendo estimadas 16.000 espécies arbóreas (ter Steege *et al.* 2013). Com isso, a identificação das espécies florestais se torna dificultosa devido a sua grande diversidade, extensão territorial, acesso as áreas de amostragens, características morfológicas semelhantes entre espécies, entre outras.

Em busca de uma melhor eficácia na identificação, surge a técnica da espectroscopia do infravermelho próximo descrita por Durgante *et al.* (2013), como uma técnica promissora para distinguir espécies florestais amazônicas proximamente relacionadas e que têm se mostrado efetiva também para distinguir espécies de diferentes famílias (Menezes *et al.* 2014).

Com tudo isso, ainda é necessário avaliar a influência geográfica no espectro foliar para distinguir espécies. Dharmaraj *et al.* (2006) apontam que é possível reconhecer a variação geográfica de espécies florestais por meio do espectro foliar, porém o quanto essa variação influencia na hora de distinguir as espécies Amazônicas, precisa ser testado. O objetivo deste projeto é reconhecer como se comporta o espectro foliar de espécies proximamente relacionadas, oriundas de diferentes localidades. Os resultados deste projeto aprimoram o conhecimento da técnica NIRS para o reconhecimento das espécies florestais. A correta identificação das espécies florestais é mais uma etapa essencial para a implantação do manejo florestal na Amazônia.

MATERIAL E MÉTODOS

As áreas de estudo são em 6 localidades do estado do Amazonas, que vão formar os dados de amostras de regiões diferentes: Manaus, Maués, Manicoré, Juruá, Atalaia do Norte e São Gabriel da Cachoeira.

Amostras da folha de 5 indivíduos de três morfoespécies (matamatá, breu e ucuúba) correspondente aos gêneros (*Eschweilera*, *Protium* e *Iryanthera*), respectivamente e foram coletadas em cada sítio, secadas em estufa (Tabela 1). As amostras foram secas em estufa a 60 °C e prensadas para a confecção da exsicata, depois foram levadas ao herbário do INPA em Manaus, para serem previamente identificadas por especialistas. Antes de entrar no herbário, as amostras precisaram passar por 48 horas no freezer para evitar a transmissão de fungos e doenças para dentro do herbário.

Após a identificação botânica, foram coletados os espectros das folhas dessas amostras. As leituras espectrais foram coletadas no espectrômetro da Thermo Nicolet, sistema FT-NIR Anataris II Method Development System (DMS), onde se coletaram espectros de 10 indivíduos de 5 espécies de cada gênero estudado (*Eschweilera*, *Protium*, *Iryanthera*), onde foi coletado 12 espectros por exsicata, sendo 2 na face adaxial e 2 na face abaxial em 3 folhas. Os espectros são expressos em valores de absorbância entre os números de onda de

4.000 a 10.000 (cm⁻¹), com resolução de 8 cm⁻¹ e 16 scans, confirmando uma calibração (branco) do equipamento a cada 4 horas de uso. Cada leitura demorou em torno de 30 segundos para 16 varreduras por espectro. Para controle, foi utilizado um corpo negro em cima do ponto onde o espectro foi coletado, para evitar a dispersão da luz.

Foi realizada uma comparação dos espectros através de uma análise de componentes principais (PCA), que é um dos métodos mais comuns empregados na análise de informações (Brown 1995; Ferreira 2002), sendo principalmente utilizadas pela sua capacidade de redução da dimensão dos dados em função da existência de correlação entre diversas variáveis medidas (Sabin *et al.* 2004).

Tabela 1. Relação das espécies, distribuídas em 3 famílias, testadas e o número de indivíduos por espécie.

	Família	Espécie	Indivíduos
1	Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i>	17
		<i>Eschweilera truncata</i> .	7
		<i>Eschweilera grandiflora</i> .	1
		<i>Eschweilera sp.</i>	5
2	Burseraceae	<i>Protium hebetatum</i>	19
		<i>Protium decandrum</i>	2
		<i>Protium spruceanum</i>	10
		<i>Protium pilosium</i>	1
		<i>Protium pilosissimum</i>	1
		<i>Protium elegans</i>	2
		<i>Protium subserratum</i>	1
	<i>Protium sp.</i>	18	
3	Myristicaceae	<i>Iryanthera coriacea</i>	4
		<i>Iryanthera hostmannii</i>	1
		<i>Iryanthera juruensis</i>	1
		<i>Iryanthera macrophylla</i>	2
		<i>Iryanthera laevis</i>	7
		<i>Iryanthera paradoxa</i>	1
		<i>Iryanthera sp.</i>	13

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados 1139 espectros para as 93 espécimes, distribuídas em 3 gêneros (*Eschweilera*, *Protium* e *Iryanthera*).

Apesar da grande quantidade de espécies por gênero, o objetivo em campo era coletar apenas uma espécie por gênero. Mesmo a coleta ter sido realizada por especialista com mais de 30 anos de experiência, ainda houve dificuldade na identificação botânica das espécies florestais, isso se dá devido existir muitas espécies com características morfológicas semelhantes, ocasionando um agrupamento de tais pelo mesmo nome popular (Mori e Cunha 1995; Procópio e Secco 2008).

Na Figura 1, observa-se que o primeiro eixo PC1 tende a separar *Eschweilera coriacea* (em vermelho) da *Eschweilera truncata* (em verde), e isso só foi possível devido a maior quantidade de indivíduos das duas espécies.

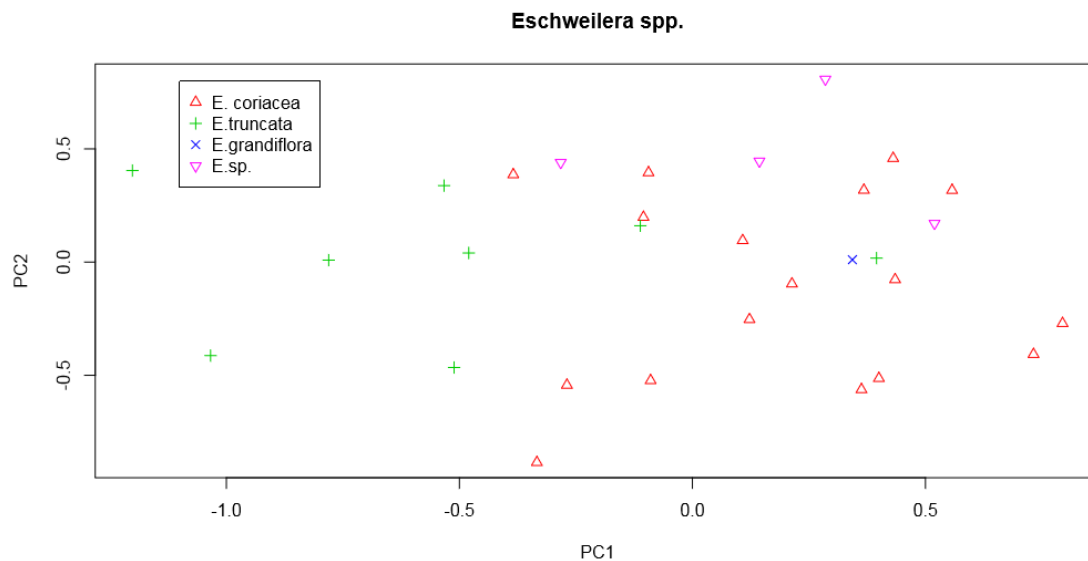


Figura 1. Análise de componentes principais (PCA) dos espectros do gênero *Eschweilera*.

A avaliação da técnica do NIR para reconhecer padrão dentro de uma mesma espécie em diferentes localidades (Figura 2), foi testada apenas na espécie *E. coriacea* devido ao grande número de indivíduos desta espécie. Este teste mostrou que uma mesma espécie distribuída nas 5 localidades tendem a se separar no espaço de acordo com um padrão espectral que pode indicar a localidade e estar relacionado uma macro divisão fluvial do rio Solimões. A PC2 mostra que os indivíduos localizados acima de -0,4 são, em sua maioria, os oriundos das localidades próximas ao rio Solimões e rio Madeira, porção sul do estado. Enquanto Manaus e São Gabriel da Cachoeira estão abaixo deste valor representado à porção norte. Porém, essa é apenas uma tendência que precisa de comprovação com um número maior de indivíduos da mesma espécie em cada localidade.

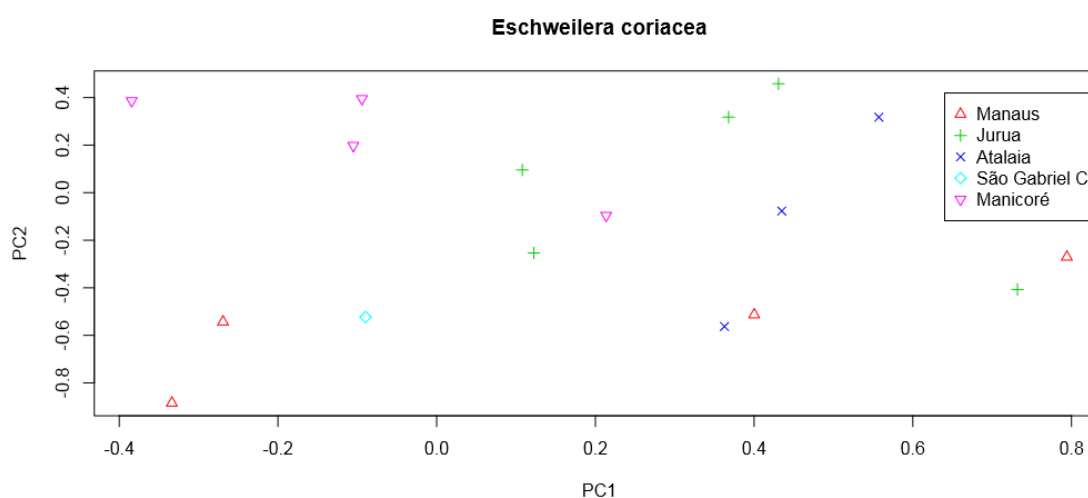


Figura 2. Análise de componentes principais (PCA) dos espectros da espécie *Eschweilera coriacea*.

CONCLUSÃO

A técnica da espectroscopia do infravermelho próximo mostrou que há um forte sinal que indica tanto o reconhecimento de espécies quanto a localização. Porém, a dificuldade de identificação das espécies dificulta o teste, pois para comprovar esse padrão, é necessário um grande número de amostras. Futuros testes são necessários para aprimorar a técnica, visando auxiliar na identificação das espécies florestais amazônicas e contribuir com o manejo florestal da região.

REFERÊNCIAS

- Brown, S.D. 1995. Chemical systems under indirect observation: Latent properties and chemometrics. *Appl. Spectrosc.*, 49(12): 14A-31A.
- Dharmaraj, S.; Jamaludim, A.S.; Razak, H.M.; Valliappan, R.; Ahmad, N.A.; Harn, K.G.L.; Ismail, Z. 2006. The classification of *Phyllanthus niguri* Linn. according to lotion by infrared spectroscopy. *Vibrational Spectroscopy*, 41: 68-72.
- Durgante, F.M.; Higuchi, N.; Almeida, A.; Vicentini, A. 2013. Species Spectral Signature: Discriminating closely related plant species in the Amazon with Near-Infrared Leaf-Spectroscopy. *Forest Ecology and Management*, 291: 240-248.
- Ferreira, M.M.C. 2002. Multivariate QSAR. *J. Braz. Chem. Soc.*, 13: 742-753.
- Menezes, V.S.; Durgante, F.D.; Santos, J. dos; Higuchi, N.; Gauí, T. 2014. Resumo apresentado no *Congresso Latinoamericano de Botânica*, Salvador.
- Mori, S.A.; Cunha, N.L. 1995. *The Lecythydaceae of a Central Amazonian Moist Forest*. The New York Botanical Garden, Bronx, New York, 60p.
- Procópio, L.C.; Secco, R. de S. 2008. A importância da identificação botânica nos inventários florestais: o exemplo do “tauari” (*Couratari* spp. e *Cariniana* spp.-Lecythydaceae) em duas áreas manejadas no estado do Pará. *Acta Amazonica*, 38(1): 31-44.
- Sabin, J.G.; Ferrão, M.F.; Furtado, C. 2004. Análise multivariada aplicada na identificação de fármacos antidepressivos. Parte II: Análise por componentes principais (PCA) e o método de classificação SIMCA. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 40: 387-196.
- ter Steege, H.; Pitman, N.C.A; Sabatier, D.; Baraloto, D.; Salomão, R.P.; Guevara, J.E. et. al. 2013. Hyperdominance in the Amazonian Tree Flora. *Science*, 342.