



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS V - MINISTRO ALCIDES CARNEIRO
CENTRO CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E APLICADAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

ANDREZA XIMENES DE ARAÚJO

**SENESCÊNCIA E NECROMASSA DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS
SUBMERSAS EM UM RESERVATÓRIO TROPICAL**

**João Pessoa
2017**

ANDREZA XIMENES DE ARAÚJO

**SENESCÊNCIA E NECROMASSA DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS
SUBMERSAS EM UM RESERVATÓRIO TROPICAL**

Trabalho de Conclusão de Curso da
Universidade Estadual da Paraíba, como
requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Ênio Wocyli
Dantas

Co-orientadora: Msc. Thainá Alves
Lycarião

**João Pessoa
2017**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

A663s Araújo, Andreza Ximenes de
Senescência e necromassa de macrófitas aquáticas submersas
em um reservatório tropical [manuscrito] / Andreza Ximenes de
Araujo. - 2017.
21 p. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências
Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de
Ciências Biológicas e Sociais Aplicadas, 2017.

"Orientação: Ênio Wocyli Dantas, Departamento de Ciências
Biológicas".

"Co-Orientação: Thaína Alves Lycarião, Departamento de ".

1. Egeria densa. 2. Najas arguta. 3. Plantas aquáticas I.
Título.

21. ed. CDD 581.76

ANDREZA XIMENES DE ARAÚJO

**SENESCÊNCIA E NECROMASSA DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS
SUBMERSAS DE UM RESERVATÓRIO TROPICAL**

Trabalho de Conclusão de Curso da
Universidade Estadual da Paraíba, como
requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Ênio Wocyli
Dantas

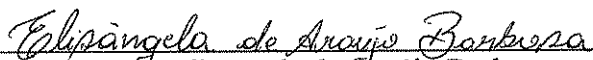
Co-orientadora: Msc. Thaína Alves
Lycarião

Aprovada em: 26/05/2017.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Ênio Wocyli Dantas (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Msc. Elisângela de Araújo Barbosa
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



Msc. Julia Brito Lacet
Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

AGRADECIMENTOS

À minha querida madrinha/tia/avó Eliane, por ter me recebido tão bem em sua casa ao longo desses mais de quatro anos da graduação.

À minha tão amada avó M^a Clemência, por me dar todo o suporte sempre que eu precisei principalmente já no final do curso.

Aos meus pais Andrea e Rildo, por terem me ensinado a ser uma pessoa forte e determinada, que veio morar em outro estado para estudar, enfrentou várias dificuldades em todos os aspectos e mesmo assim em nenhum momento ter pensado em desistir.

Ao meu namorado Ramon Brainer, por sempre ser esta pessoa atenciosa e paciente que escuta minhas insatisfações e me estimula nos momentos de cansaço.

Ao meu primeiro professor de Biologia (e hoje um amigo), José Antônio Bezerra, o grande responsável pela minha escolha de cursar Biologia, mesmo eu vindo ironicamente de uma família de biólogos e simpatizantes.

Aos professores do Curso de Biologia – Campus V da UEPB, em especial, ao meu orientador Ênio Wocyli, que sempre acreditou em mim e me auxiliou no desenvolvimento desta pesquisa.

Aos colegas de classe pelos momentos de amizade e apoio durante todo o curso.

Aos colegas do laboratório de botânica, pela presteza e atendimento quando me foi necessário.

“Para todos que já tiveram um momento de fraqueza. Não vai doer para sempre, então não deixe isso afetar o que há de melhor em você.”

Autor desconhecido

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	08
2	METODOLOGIA.....	10
2.1	Área de estudo.....	10
2.2	Delineamento amostral.....	10
2.3	Dados abióticos.....	11
2.4	Dados bióticos.....	11
2.5	Tratamento dos dados.....	11
3	RESULTADOS.....	12
4	DISCUSSÃO.....	15
5	CONCLUSÃO.....	17
6	ABSTRACT.....	18
7	REFERÊNCIAS.....	19

SENESCÊNCIA E NECROMASSA DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS SUBMERSAS DE UM RESERVATÓRIO TROPICAL

Andreza Ximenes de Araújo*

RESUMO

As plantas aquáticas submersas possuem um papel chave na regulação de processos químicos e biológicos em ecossistemas aquáticos, e o seu envelhecimento se torna uma importante via de reintrodução de nutrientes. O trabalho teve como objetivo analisar os fatores ecológicos associados a senescência e necromassa de duas espécies de plantas submersas (*Egeria densa* Planch. e *Najas arguta* Planch.) no reservatório de Camalaú, semiárido da Paraíba. Foram selecionados seis bancos ao longo do reservatório, com intervalos de dois meses durante um ano, onde foram quantificados fatores físicos, químicos e a biomassa de plantas aquáticas. As plantas foram triadas para separação da senescência/necromassa, e determinada peso seco. Análise GLM foi usada para relacionar os fatores ambientais com os dados bióticos. A transparência da água e os nutrientes (nitrogênio e fósforo) influenciaram no processo de senescência e necromassa de ambas as espécies. O fósforo foi mais importante para senescência de *N. arguta* e o nitrogênio para *E. densa*. A turbidez e o secchi influenciaram a senescência das duas espécies, sendo negativa para a primeira e positiva para a segunda. Quanto a necromassa o nitrato e o fósforo influenciam de forma positiva as duas espécies. O potencial redox e fosfato influenciaram de forma positiva para *N. arguta* e negativa em *E. densa*. Apesar de serem espécies da mesma família e mesma forma biológica, elas não foram similares em termos ecológicos, já que as duas possuem respostas fisiológicas diferentes aos processos de senescência e necromassa.

Palavras-Chave: *Egeria densa*. *Najas arguta*. Plantas aquáticas

* Aluno de Graduação em Ciências Biológicas na Universidade Estadual da Paraíba – Campus V.
Email: andreza-ximenes2@hotmail.com.br

1. INTRODUÇÃO

As características físicas e químicas (temperatura, turbidez, penetração de luz solar, concentração, distribuição de oxigênio e nutrientes dissolvidos) e biológicas das massas de água estão diretamente relacionadas com a presença das plantas aquáticas (POMPEO & MOSCHINI-CARLOS, 2003). Estas plantas podem ser chamadas de macrófitas aquáticas, denominação mais adequada para caracterizar vegetais que habitam desde brejos até ambientes verdadeiramente aquáticos, sendo uma denominação ecológica genérica, independente de aspectos taxonômicos, (Programa Internacional de Biologia Westlake 1969 apud ESTEVES 1998). Segundo Maltchik e Pedro (2001), a região semiárida brasileira é caracterizada por distribuição irregular e baixa quantidade de chuvas, com períodos secos de um a onze meses no ano.

A senescência representa um conjunto de processos degenerativos relacionados a perda da homeostase, controlados endogenamente e que levam à morte (LEOPOLD, 1975). Essa senescência programada denominada "envelhecimento" é consequência de lesões ("desgaste") que se acumulam ao longo do tempo. As macrófitas de águas rasas são fortemente influenciadas pela instabilidade ambiental, enquanto que as plantas enraizadas em águas mais profundas enfrentam períodos prolongados de níveis de luz criticamente baixos. Além disso, a taxa de mortalidade nos habitats marginais é elevada. Isto indica a natureza transitória da colonização de plantas nestas regiões (RØRSLETT, 1985).

A morte de macrófitas submersas é provavelmente causada por mais de um único fator ambiental. Variáveis como temperatura, radiação fotossinteticamente ativa, velocidade de corrente, variação do nível de água, concentração de nutrientes e carbono inorgânico influenciam diretamente no desenvolvimento destas plantas (BIUDES & CAMARGO, 2008). Oscilações no nivelamento da água de rios e reservatórios podem afetar as macrófitas submersas, gerando dessecamento das mesmas e conseqüentemente morte e decomposição. A identificação dos efeitos negativos do dessecamento sobre a biomassa de macrófitas submersas tem levado à adesão de práticas de manejo que usam manipulações de níveis de água (COOKE, 1980; MADSEN, 2000). Neste sentido, observa-se que o envelhecimento não causador exclusivo da morte de macrófitas, mas pode diminuir a resistência ao estresse e aumentar a probabilidade de sua morte. (LEOPOLD, 1975, NOODEN & LEOPOLD, 1978).

A senescência e morte de macrófitas trás como consequência uma grande mortandade de peixes, odor fétido, diminuição de oxigênio e perda do fluxo de carbono, conseqüentemente há uma diminuição da qualidade dos corpos hídricos. Entre as principais

plantas relacionadas a esta problemática estão as flutuantes e submersas, como as representantes das famílias Pontederiaceae e Hydrocharitaceae. Destas, destacam-se as plantas submersas do gênero *Egeria* e *Najas*.

Egeria densa Planch. está catalogada entre as macrófitas de água doce, enraizada submersa, que em povoamentos limnóticos sofre influência das correntezas e dos recortes das margens. Tem a capacidade de formar densas populações, sendo considerada em muitas partes do mundo como praga aquática, pois pode destruir áreas de peixamento, sistema de irrigação, interferir em hidroelétricas, interromper a navegação, entre outros aspectos (OLIVEIRA, 2004). *Najas arguta* Kunth. é descrita como uma planta de hastes lisas, as porções apical que dão forma a densos tufos de folhas, comuns em áreas de transbordamento de rio e reservatórios de água, com distribuição na América Central e América do Sul (LOWDEN, 1986).

Diant dos aspectos negativos da senescência e morte de macrófitas, este trabalho tem como objetivo analisar os fatores ecológicos associados à senescência e à necromassa das macrófitas aquática *E. densa* e *N. arguta* de um reservatório tropical.

2. METODOLOGIA

2.1 Área de estudo

O reservatório de Camalaú ($7^{\circ}53'S$ e $36^{\circ}50'W$) está localizado na porção superior do Rio Paraíba, no estado de mesmo nome. A região tem o clima BSh e a precipitação anual é de cerca de 400 mm, considerado um dos locais mais secos do Brasil. As chuvas se concentram em uma estação chuvosa de três meses (fevereiro, março e abril) que concentram mais de 60% dos totais precipitados durante o ano (ALVARES *et al.* 2013; XAVIER *et al.* 2016).

O manancial foi construído em 1990 com um volume de aproximadamente 48 milhões de metros cúbicos e serve atualmente para fins de abastecimento humano, irrigação, lazer e piscicultura (AESAs, 2017).

2.2 Delineamento amostral

No período coletado foram delimitados três compartimentos (rio, lago e transição), onde foram definidas dois bancos (estandes de plantas) por compartimento, um em cada margem do ecossistema (Figura 01). As coletas ocorreram em intervalos bimestrais durante um ano, proporcionando o acompanhamento de um período de estiagem (out/dez 2013), um chuvoso (fev/abr 2014) e outro de estiagem (jun/ago 2014).

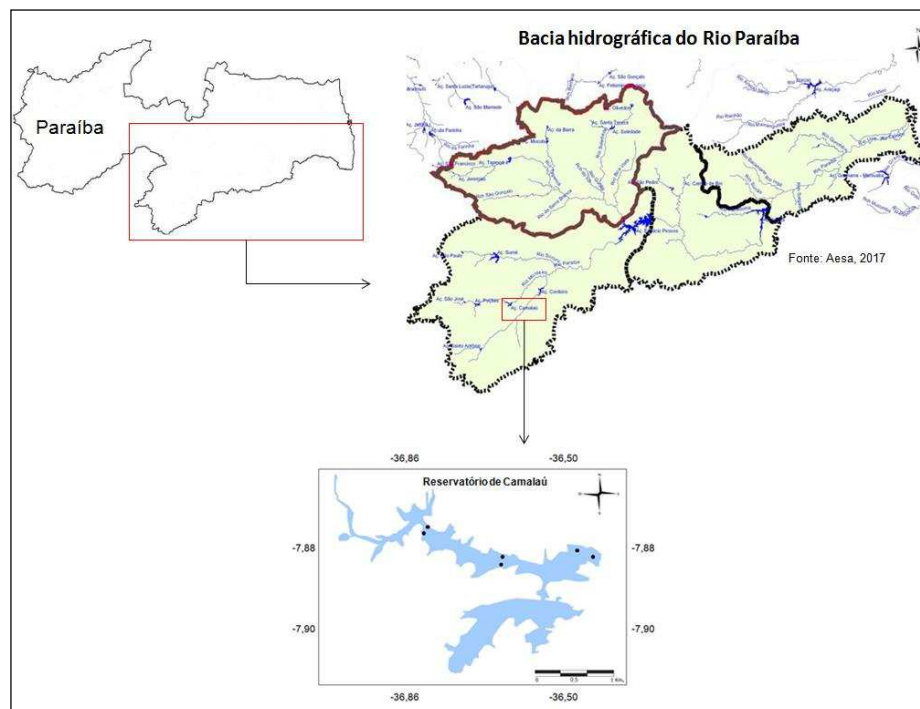


Figura 01: Reservatório de Camalaú – Paraíba, com as demarcações dos pontos de coleta.

2.3 Dados abióticos

Os dados abióticos foram coletados em cada banco na profundidade de três metros, sendo temperatura da água, pH, potencial oxido-redução, condutividade elétrica, turbidez oxigênio dissolvido e sólidos totais dissolvidos através da sonda multiparamétrica (Horiba/U-50), transparência da água foi obtida através do disco de secchi. Também foram coletadas amostras de água e levadas ao laboratório para determinação dos nutrientes nitrito, nitrato, amônia, ortofosfato, fósforo total e nitrogênio total.

2.4 Dados bióticos

Para a coleta das macrófitas, foi usado um gancho de ferro (*corer*) de 0,5 metros de diâmetro, nas profundidades de 1m, 2m e 3m, sendo feitos quatro arremessos por profundidade em cada ponto de coleta no reservatório de Camalaú (figura 01). Após as macrófitas serem capturadas, foram colocadas em sacolas plásticas identificadas por banco, margem e profundidade. No laboratório o material foi triado, separando as partes vivas (clorofiladas), senescentes (partes cloróticas) e necromassa (partes mortas), posteriormente lavado em água corrente para remoção do perifíton e conduzido à estufa elétrica para secagem a 60°C para aquisição do material seco. Este material foi pesado na balança de precisão CELTAC® – FA2104N, para determinação de peso seco (gPS.m⁻²). As identificações das espécies foram feitas através de indivíduos férteis selecionadas para análise em laboratório (FIDALGO & BONONI, 1984) e encaminhada para especialistas.

A senescência e necromassa foram avaliadas em dados absolutos (gPS.m⁻²) e relativos (%). Os dados relativos foram obtidos considerando como biomassa total de plantas, a soma das partes vivas, senescentes e necromassa.

2.5 Análises estatísticas

As análises dos dados foram realizadas com auxílio do software R 3.2.3. Para verificar as diferenças entre os períodos seco 1, chuvoso e seco 2 das variáveis bióticas e abióticas, foi utilizado a Análise de Variância (ANOVA) e teste de Tukey *a posteriori*. Para avaliar o efeito das variáveis ambientais na senescência e necromassa das macrófita, foram construídos Modelos Lineares Generalizados de Regressões Múltiplas (GLM), baseado na família de Gaussian, tendo por base os dados relativos.

3. RESULTADOS

- **Caracterização do ambiente em um aspecto temporal**

Durante todos os períodos amostrados a água apresentou-se transparente ($>1\text{m}$), quente ($>23^\circ\text{C}$), alcalina ($\text{pH} >8$), oxigenada ($>4\text{ mg/L}$) e pouco turbida (turbidez $<56\text{ NTU}$). Todas as variáveis abióticas, com exceção do ortofosfato ($\mu\text{g/L}$) tiveram diferenças temporais ($p < 0,05$). Com exceção de temperatura, pH, turbidez e fósforo total, as variáveis abióticas tiveram os menores valores no período chuvoso (tukey $p < 0,05$) (Tabela 01).

Tabela 01: Dados bióticos (biomassa absoluta) e abióticos coletados no reservatório de Camalaú entre out/2013 e ago/2014, e análises de variância temporal, as letras F e P representam o resultado da ANOVA e as letras sobrescritas representam o resultado do teste Tukey.

Variáveis	Períodos				
	Seco1	Chuvoso	Seco2	F _{temporal}	Pr(>f)
Transparência (m)	1,52±0,36 ^a	1,34±0,19 ^a	2±0,2 ^b	21,23	<0,001
Temperatura da água (°C)	26,6±0,84 ^b	28,7±0,59 ^c	24,7±1,00 ^a	73,24	<0,001
Ph	9,36±0,17 ^b	9,37±0,51 ^b	8,03±0,4 ^a	52,46	<0,001
Potencial oxido-redução (m.V)	63,2±34 ^{ab}	37,2±64,7 ^a	108,1±35,4 ^b	7,85	<0,01
Condutividade (mS.cm-1)	1,00±0,04 ^b	0,77±0,02 ^a	0,93±0,13 ^b	20,19	<0,001
Turbidez (NTU)	22,2±18,3 ^a	53,7±8,27 ^c	2,22±7,50 ^b	46,1	<0,001
Oxigênio dissolvido (mg.L ⁻¹)	4,94±3,05 ^a	6,13±2,20 ^a	9,04±1,60 ^b	9,92	<0,001
Sólidos totais dissolvidos (mg.L ⁻¹)	0,64±0,03 ^c	0,50±0,01 ^a	0,60±0,1 ^b	20,2	<0,001
Nitrito ($\mu\text{g.NO}_2\text{.L}^{-1}$)	1,72±1,81 ^a	0,83±0,33 ^a	4,9±2,9 ^b	12,3	<0,001
Nitrato ($\mu\text{g.NO}_3\text{.L}^{-1}$)	44,1±15,4 ^a	27,3±3,8 ^a	80±40,1 ^b	11,32	<0,001
Amônia ($\mu\text{g.NH}_4\text{.L}^{-1}$)	33,2±10,9 ^a	56±25 ^a	86,5±28,5 ^b	15,3	<0,001
Ortofosfato ($\mu\text{g.PO}_4\text{.L}^{-1}$)	28,5±12,1 ^a	17±19 ^a	17±10 ^a	2,45	>0,05
Fósforo total ($\mu\text{g.PT.L}^{-1}$)	52±25,3 ^b	49±13,5 ^b	28,2±6,6 ^a	6,26	<0,01
Nitrogênio total ($\mu\text{g.NT.L}^{-1}$)	212±31,4 ^{ab}	140±42 ^a	313,6±16 ^b	86,4	<0,001
Biomassa senescente <i>N. arguta</i> (g.m ⁻²)	0±0,63 ^b	0±0,14 ^a	0±0,12 ^a	1	>0,05
Necromassa <i>N. arguta</i> (g.m ⁻²)	0,03±0,15 ^b	0±0,93 ^c	0±0,06 ^a	0,65	>0,05
Biomassa senescente <i>E. densa</i> (g.m ⁻²)	6,34±10,09 ^b	5,47±5,52 ^a	9,46±8,93 ^c	0,76	>0,05
Necromassa <i>E. densa</i> (g.m ⁻²)	0,85±2,48 ^c	0,64±1,41 ^b	0,16±1,06 ^a	1,51	>0,05

- **Desenvolvimento das macrófitas**

Em termos de biomassa absoluta, a senescência foi maior que a necromassa em ambas as espécies no período seco. Durante o período chuvoso, apenas *N. arguta* tem a biomassa de necromassa maior que a senescente (Tabela 01).

Durante todo o estudo, a senescência e necromassa relativa de *N. arguta* foi maior que a de *E. densa*, exceto nos períodos e locais que não se registrou biomassa para *N. arguta*, a saber em abr/14 e no compartimento rio em ago/14 (Figura 02).

Os maiores valores de biomassa relativa de senescência e necromassa de *N. arguta* foi 51,6% em out/13 e 100% em fev/14, respectivamente, enquanto que *E. densa* foi de 5,82% em ago/14 e 1,37% em out/13, respectivamente (Figura 02).

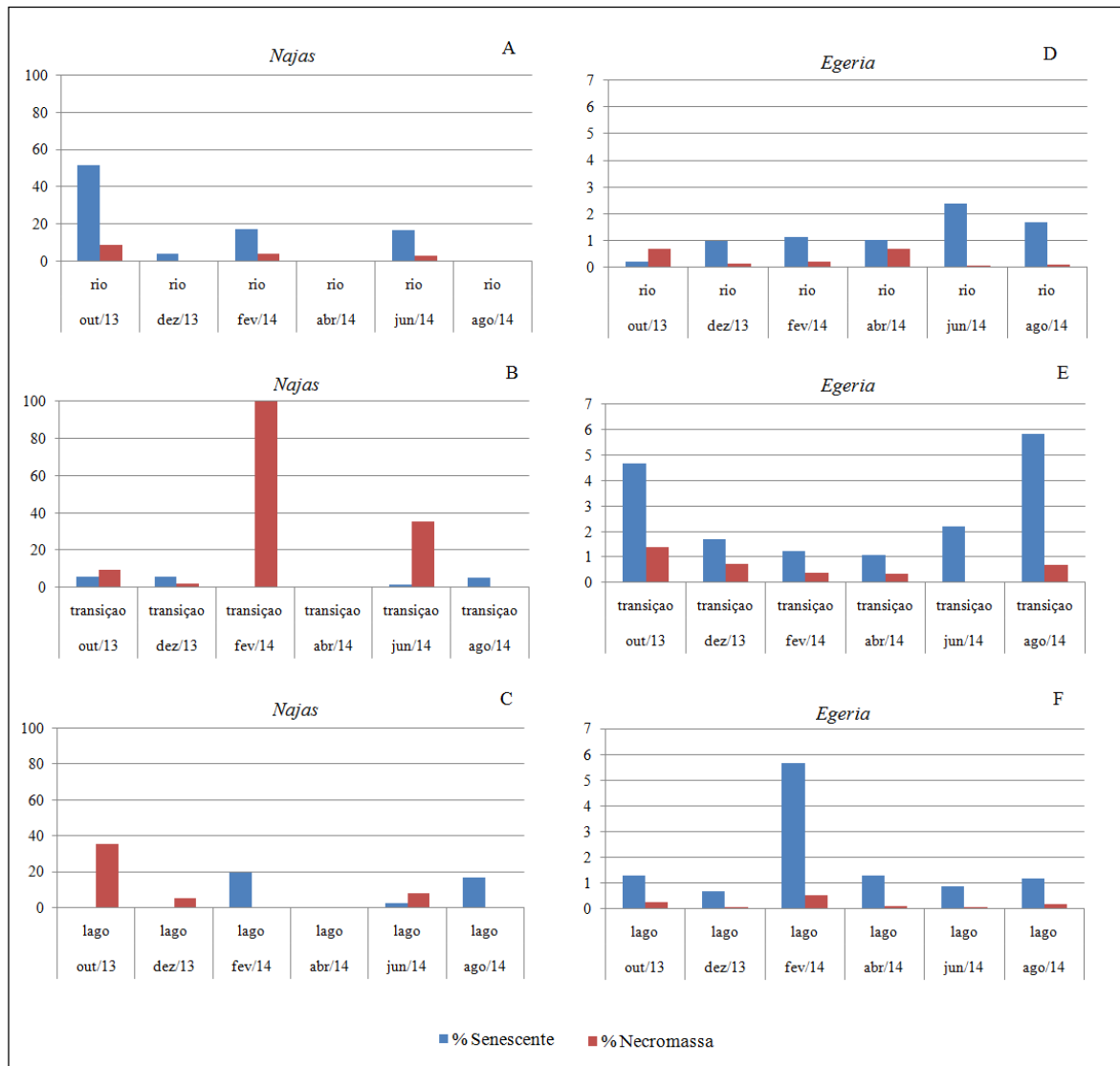


Figura 02: Gráficos de biomassa relativa de senescência e necromassa de *N. arguta* (A, B e C) e *E. densa* (D, E e F) entre outubro de 2013 e agosto de 2014.

- **Relação das variáveis ambientais com as macrófitas**

Os modelos preditivos mais parcimoniosos gerados pela GLM em relação à senescência tiveram a turbidez e a amônia como fatores influenciadores de forma positiva para ambas as espécies, mas o pH de forma negativa para *E. densa* e positiva para *N. arguta*. O potencial oxido-redução, transparência, sólidos totais dissolvidos, nitrato e nitrogênio total também foram selecionados para senescência de *E. densa* (Tabela 02).

Já para a necromassa, a condutividade influenciou as duas espécies, sendo de forma positiva para *E. densa* e negativa para *N. arguta*. A temperatura, pH, sólidos totais e nitrogênio total foram selecionados para necromassa de *N. arguta*, enquanto que ortofosfato e fósforo total para *E. densa* (Tabela 02).

Tabela 02: Modelos descritivos mais parcimoniosos gerados pelo GLM para *E. densa* e *N. arguta* nos processos de senescência e necromassa.

	Models	k	R²	AIC
Modelos para <i>Egeria densa</i>				
Senescência	+SECCHI-PH-ORP+NTU+TDS-NO3 +NH4+NT	9	0.50	135.12
Necromassa	+COND-PO4+PT	4	0.21	40.182
Modelos para <i>Najas arguta</i>				
Senescência	+PH+NTU+NH4	4	0.21	338.89
Necromassa	-TEMP+PH-COND+TDS-NT	6	0.22	334.46

4. DISCUSSÃO

O reservatório de Camalaú apresentou durante a pesquisa três períodos sazonais distintos, sendo dois períodos secos e um chuvoso. Essa variação temporal teve influência em todas as variáveis abióticas, mas não promoveu variação temporal na biomassa de senescência e necromassa das macrófitas submersas. Com a variação abiótica temporal a chuva promove um distúrbio no sentido de aumentar a turbidez, conseqüentemente diminuir a transparência e os nutrientes. Souza *et al.* (2010), observaram que as variações no regime do nível de água levam a grandes mudanças temporais nas variáveis ambientais e no crescimento dos estandes de macrófitas submersas, sem analisar a senescência e necromassa das plantas. Moura-Júnior (2011), ressaltou a especificidade das condições abióticas da água (turbidez, transparência, tempo de residência e concentração de oxigênio dissolvido) como principal fator estruturador de cada comunidade de plantas aquáticas. Segundo Vidal (2014), o efeito de diluição das concentrações de nutrientes na água dos reservatórios durante o período chuvoso pode, por um curto período de tempo, melhorar as características tróficas destes mananciais.

Os dados de necromassa de *N. arguta* foram maiores comparada com a sua senescência, o que não foi verificado para *E. densa*, devido a sua dominância de biomassa viva comparada a *N. arguta*. Entende-se então que esse comportamento é mais acentuado para a espécie mais sensível, com menor biomassa viva. No trabalho de Maltchik e Pedro (2001), foi observado que a população de estudo de *Najas marina* no córrego de Avelós exibiu resistência mensurável e resiliência às inundações, sugerindo que as inundações são um agente importante na dinâmica desta espécie. Isso nos leva a entender que a ausência de variação temporal de *N. arguta* é controlada por esta característica ecológica.

E. densa apresenta um modelo simples para necromassa, com pequeno número de fatores, comparado com o modelo de senescência. Assim, é mais difícil envelhecer que morrer, haja vista, terem se comprovado altas taxas de decomposição da espécie, especialmente em período de chuvas (Suzuki *et al.*, 2014).

O processo de envelhecimento em *N. arguta* ocorre de maneira mais fácil e com um modelo simples, porém para a necromassa a mesma apresenta um modelo mais complexo, pois possui uma pequena biomassa viva, se esta espécie morrer poderá haver uma extinção local, sendo necessário criar barreiras mais fortes na morte que no envelhecimento. Segundo Santos & Lolis (2012), as modificações das condições ambientais podem favorecer uma espécie, levando a exclusão competitiva de outras. Como consequência, ocorre à diminuição da biomassa e a proliferação de uma única espécie. Isso é maximizado pela presença de uma

espécie invasora que no reservatório de Camalaú é representado pela *E. densa*. Segundo Yarrow *et al.* (2009), *E. densa* apresenta as seguintes características que a conferem caráter invasor e que justificam seu crescimento e sucesso no ecossistema: 1) taxa de crescimento relativamente rápida, 2) aclimatação a diferentes regimes de luz 3) absorção de nutrientes flexíveis a partir de colunas de água e sedimentos, 4) alta produtividade em ambientes de nutrientes de baixa e média intensidade, 5) alta plasticidade fenotípica, 6) alta dispersão através de fragmentos vegetativos e 7) alto potencial para colonizar áreas perturbadas.

5. CONCLUSÃO

Apesar de serem espécies da mesma família e mesma forma biológica, elas não foram similares em termos ecológicos, já que as duas possuem respostas fisiológicas diferentes aos processos de senescência e necromassa. *E. densa* foi uma planta que apresentou grandes valores de biomassa absoluta, no entanto, quando é observado a biomassa relativa, o percentual de senescência e morte *N. arguta* é muito mais alto. Com isso, *E. densa* se estabelece e domina o ambiente enquanto *N. arguta* sobrevive com uma pequena biomassa e alto risco de desaparecer se houve uma mudança brusca nas variáveis ambientais.

6. ABSTRACT

SENESCENCE AND NECROMASS OF AQUATIC MACROPHYTES SUBMERGED OF A TROPICAL RESERVOIR OF PARAÍBA.

Andreza Ximenes de Araújo

Submerged aquatic plants play a key role in regulating chemical and biological processes in aquatic ecosystems, and their aging becomes an important route of nutrient reintroduction. The objective of this study was to analyze the ecological factors associated with senescence and necromass of two submerged plants (*Egeria densa* Planch and *Najas arguta* Planch.) In the Camalaú - PB reservoir, semi-arid of Paraíba. Six stands were selected along the reservoir, with intervals of two months during one year, where physical and chemical factors and biomass of aquatic plants were quantified. The plants were screened for senescence/necromass separation, and dry weight. GLM analysis was used to relate environmental factors with biotic data. The water transparency and nutrients (nitrogen and phosphorus) influenced the process of senescence and necromass of both species. Phosphorus was more important for senescence of *N. arguta* and nitrogen for *E. densa*. Turbidity and Secchi influence the senescence of the two species, being negative for the first and positive for the second. For necromass, nitrate and phosphorus positively influence the two species. The redox potential and phosphate influenced positively for *N. arguta* and negative for *E. densa*. Although they are species of the same family and same biological form, they were not similar in ecological terms, since both have different physiological responses to the processes of senescence and necromass.

Keywords: Aquatic plants, *Egeria densa*. *Najas arguta*.

7. REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A. *et al.* **Köppen's climate classification map for Brazil.** Meteorologische Zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

BIUDES, J. F. V.; CAMARGO, A. F. M. **Estudos dos fatores limitantes à produção primária por macrófitas aquáticas no Brasil.** Oecologia Brasiliensis, v. 12, n. 1, p. 7-19, 2008.

COOKE, G. D. **Lake level drawdown as a macrophyte control technique.** Journal of the American Water Resources Association, v. 16, n. 2, p. 317-322, 1980.

ESTEVEZ, F.A. **Fundamentos de Limnologia.** 2ª ed. Interciência/FINEP. Rio de Janeiro. 602 p., 1998.

FIDALGO, O. & BONINI, V. L. R. (Ed.). **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico.** Secretaria do Meio Ambiente, 1989.

LEOPOLD, A. C. **Aging, senescence, and turnover in plants.** BioScience, v. 25, n. 10, p. 659-662, 1975.

LOWDEN, R. M. **Taxonomy of the genus *Najas* L.(Najadaceae) in the Neotropics.** Aquatic Botany, v. 24, n. 2, p. 147-184, 1986.

MADSEN, J. D. **Advantages and disadvantages of aquatic plant management techniques.** US Army Corps of Engineers, Engineer Research and Development Center, v. 20, n.1, p 22-34, 2000.

MALTCHIK, L., & PEDRO, F. **Responses of Aquatic Macrophytes to Disturbance by Flash Floods in a Brazilian Semiarid Intermittent Stream 1.** Biotropica, v. 33, n. 4, p. 566-572, 2001.

MOURA-JÚNIOR, E. G., ABREU, M. C., SEVERI, W., & LIRA, G. A. D. S. T. **O gradiente rio-barragem do reservatório de Sobradinho afeta a composição florística,**

riqueza e formas biológicas das macrófitas aquáticas? Rodriguésia, v. 62, n. 4, p. 731-742, 2011.

NOODEN, L. D., & LEOPOLD, A. C. **Phytohormones and the endogenous regulation of senescence and abscission.** Phytohormones and related compounds: a comprehensive treatise, v. 2, p. 329-369, 1978.

OLIVEIRA, R. J. F. *et al.* **Efeito da adição de Egeria densa sobre a digestibilidade e balanço de nitrogênio em caprinos.** Archivos de zootecnia, v. 53, n. 202, p. 175-184, 2004.

POMPÊO, M. L. M., & MOSCHINI-CARLOS, V. **Macrófitas aquáticas e perifíton: aspectos ecológicos e metodológicos.** RiMa, 2003.

RØRSLETT, B. **Death of submerged macrophytes—actual field observations and some implications.** Aquatic botany, v. 22, n. 1, p. 7-19, 1985.

SANTOS, V. R., & LOLIS, S. D. F. **Crescimento e competição por nutriente de macrófitas aquáticas flutuantes S. auriculata Aubl. e P. stratiotes L. (2012).**

SOUSA, W. T. Z., THOMAZ, S. M., & MURPHY, K. J. **Response of native Egeria najas Planch. and invasive Hydrilla verticillata (Lf) Royle to altered hydroecological regime in a subtropical river.** Aquatic Botany, v. 92, n. 1, p. 40-48, 2010.

SUZUKI, M. S., FONSECA, M. N., ESTEVES, B. S., & CHAGAS, G. G. **Decomposition of Egeria densa Planchon (Hydrocharitaceae) in a well oxygenated tropical aquatic ecosystem.** Journal of Limnology, v. 74, n. 2, p. 278-285, 2014.

TUNDISI, J. G. **Água no século XXI: enfrentando a escassez.** Rima. 2003.

VIDAL, T. F., & NETO, J. C. **Caracterização limnológica e influência da precipitação em reservatório de abastecimento público da região metropolitana de fortaleza/CE.** Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 10, n. 2, p. 298-312, 2014.

YARROW, MATTHEW ET AL. The ecology of *Egeria densa* Planchon (Liliopsida: Alismatales): A wetland ecosystem engineer. Revista Chilena de Historia Natural, v. 82, n. 2, p. 299-313, 2009.

XAVIER, R. A., MACIEL J. S., & SILVA, V. M. A. Análise espacial das chuvas na bacia do rio Taperoá, Região Semiárida da Paraíba (Spatial analysis of rainfall in the Taperoá river basin, semiarid region of Paraíba). Revista Brasileira de Geografia Física, v. 9, n. 5, p. 1357-1369, 2016.