

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE BIOLOGIA  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**A Importância dos Efeitos Arquiteturais no Desenvolvimento das  
Flores de *Asphodelus fistulosus* L. (Liliaceae)**

Caio Tavares Borges

Prof. Dr. Paulo Eugênio Alves Macedo de Oliveira

Universidade Federal de Uberlândia

Uberlândia - MG

DEZEMBRO - 2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

INSTITUTO DE BIOLOGIA  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**A Importância dos Efeitos Arquiteturais no Desenvolvimento das  
Flores de *Asphodelus fistulosus* L. (Liliaceae)**

Projeto de Pesquisa apresentado como  
requisito para a aprovação na disciplina  
Iniciação à Pesquisa do Curso de Ciências  
Biológicas – Licenciatura da Universidade  
Federal de Uberlândia

Homologado pela coordenação do Curso de  
Ciência Biológicas em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Uberlândia - MG

DEZEMBRO - 2017

## SUMÁRIO

|                           |    |
|---------------------------|----|
| RESUMO .....              | 01 |
| INTRODUÇÃO .....          | 02 |
| MATERIAIS E MÉTODOS ..... | 03 |
| RESULTADOS .....          | 07 |
| DISCUSSÃO .....           | 14 |
| REFERÊNCIAS .....         | 16 |

**Abstract:** The reproductive structures, the production of eggs, pollen and fruits, flowers often vary between plants. At the same time, resource allocation can also change in space and in time for an individual, due to local competition for resources. From the diversity of sources of variability between plants and their respective positions, we assessed the existence of *Asphodelus fistulosus* positional effects. This study sought to clarify whether these results are due to a decrease in the availability of resources as a result of the development of the fruits of the proximal position of the inflorescence, or if it is due to the presence of architectural effects on the plant. This work shows that, independent of the procedures used, the floral architecture influences almost all the variables included in this study, assuming, therefore, that the development of reproductive structures is closely related to the floral architecture of the species.

**Keywords:** *floral development, floral architecture, resource allocation, reproductive structures, Asphodelus fistulosus, inflorescence axis.*

**Resumo:** As estruturas reprodutivas, a produção de ovulos, pólen e frutos, as flores muitas vezes variam entre plantas. Ao mesmo tempo, a alocação de recursos também pode mudar no espaço e no tempo para um indivíduo, devido à concorrência local por recursos. A partir da diversidade de fontes de variabilidade entre as plantas e suas respectivas posições, avaliamos a existência de efeitos posicionais de *Asphodelus fistulosus*. Este estudo procurou esclarecer se esses resultados são devidos a uma diminuição da disponibilidade de recursos como resultado do desenvolvimento dos frutos da posição proximal da inflorescência, ou se é devido à presença de efeitos arquiteturais da própria espécie. Este trabalho apresenta que, independentemente dos procedimentos utilizados, a arquitetura floral influencia quase todas as variáveis incluídas neste estudo, assumindo, portanto, que o desenvolvimento de estruturas reprodutivas está intimamente relacionado com a arquitetura floral das espécies.

**Palavras Chaves:** *desenvolvimento floral, arquitetura floral, distribuição de recursos, estruturas reprodutivas, Asphodelus fistulosus, eixos da inflorescência.*

## Introdução:

As dimensões dos componentes florais, conjuntamente com a produção de óvulos, pólen e frutos, frequentemente são variáveis nas plantas (Diggle. 1995). A partir da premissa de que há variação na disponibilidade de recursos no próprio eixo da planta e, conseqüentemente, a existência de competição por estes elementos no indivíduo, se presume que o desenvolvimento floral seja afetado, principalmente nas inflorescências produzidas na porção mais distal dos indivíduos. Portanto, nas espécies com inflorescências indeterminadas, a produção de pólen e óvulos, frequentemente, diminui desde a base até o ápice. A partir disto, sabe-se que as flores proximais apresentam certa vantagem competitiva sobre as que se encontram no terço apical devido à arquitetura floral do indivíduo. É notória a discrepância no tamanho das flores das plantas, pois constantemente se observa estruturas reprodutivas menores ou pequena produção de pólen e/ou óvulos ao longo dos eixos do indivíduo. Entretanto, se sabe que a produção de pólen e óvulos não controla a frutificação, e uma distribuição de recursos não uniforme tende a ser um resultado do efeito posicional. Ou seja, a repartição de recursos pode variar tanto no espaço como no tempo nos indivíduos, devido à própria competição local pelos recursos (Arista *et al.* 1999).

Tendo em vista que o pólen é uma fonte significativa de fitohormônios, e que sua deposição sobre o pistilo influencia no crescimento do ovário, imagina-se que dentro dos ovários polinizados há também a produção de fitohormônios que mobilizam recursos para a formação das sementes (Arista *et al.* 1999). Conseqüentemente, os frutos que possuem a maior possibilidade de se desenvolver completamente são aqueles que começam seu processo primeiramente. Além do mais, acredita-se que nas espécies com inflorescências indeterminadas, a produção de frutos e semente, frequentemente, diminui da base até o ápice do eixo das inflorescências (Arista *et al.* 1999).

A determinação das fontes de diferenciação floral é fundamental para compreender a evolução floral, sendo considerado também um objeto central da ecologia evolutiva das plantas. Conjuntamente, a variação floral das plantas é frequente nas angiospermas, em diversas espécies, pois várias vezes encontra-se diversificação nas características florais dentro do próprio indivíduo que ultrapassa a variação entre seres vivos de outras espécies (Ortiz *et al.* 2009). De acordo com esta premissa, as diferenças florais, características dentro da arquitetura floral da planta, também podem ser devidas à diferenciação nos próprios eixos das plantas e esta situação é denominada

efeito arquitetônico (Diggle. 1997; Ortiz *et al.* 2009). Portanto, a redução dos feixes vasculares ao longo do eixo da inflorescência, frequentemente é responsável pelo decréscimo observado nas estruturas reprodutivas

Tendo em vista a diversidade e variabilidade dos organismos fotossintetizantes, entre espécies diferentes, e a até mesmo dentro do próprio indivíduo, avaliou-se a existência dos efeitos posicionais no processo de floração de *Asphodelus fistulosos* L. Tratou-se de esclarecer, no presente estudo, se estes resultados se devem à diminuição na disponibilidade de recursos como consequência do desenvolvimento dos frutos das partes basais da inflorescência, ou se deve à presença dos efeitos arquiteturais na planta. Sendo assim, realizou-se um estudo descritivo que possui o intuito de investigar a presença dos efeitos posicionais, e também um trabalho experimental que buscou definir as causas destes resultados.

### **Material e Métodos:**

**Descrição** - A espécie *Asphodelus fistulosos* L. pertencente à família Liliaceae é perene ou bienal, raramente anual. Possui raízes fistulosas ligeiramente engrossadas, folhas semicilíndricas e fistulosas (Valdes *et al.* 1987). As flores desta espécie possuem seis tépalas com coloração branca e um nervo médio pardo, medindo, em média, 20 mm de diâmetro, variando a partir da posição que ocupa no eixo da inflorescência (figura 1, A). As flores apresentam seis estames com filetes brancos e antera com cor laranja. O fruto, de coloração marrom, se assemelha a uma capsula arredondada um pouco enrugada, sendo dividida em três compartimentos, cada qual contendo duas sementes (figura 1, C). A semente, por sua vez, possui pigmentação marrom com tons negros, e forma fusiforme com uma áspera textura na superfície. No objeto de estudo, observou-se que em torno de 30 flores estão dispostas de maneira alternada ao longo do eixo da floração, e que se desenvolveram até as porções terminais (figura 1, B). A espécie pode ser encontrada em campos não cultivados de áreas baixas e sobre solos arenosos, tendo distribuição geral na Região Mediterrânea, Oriente Médio e Macaronesia (Canárias) (Fig. 1) (Valdes *et al.* 1987).

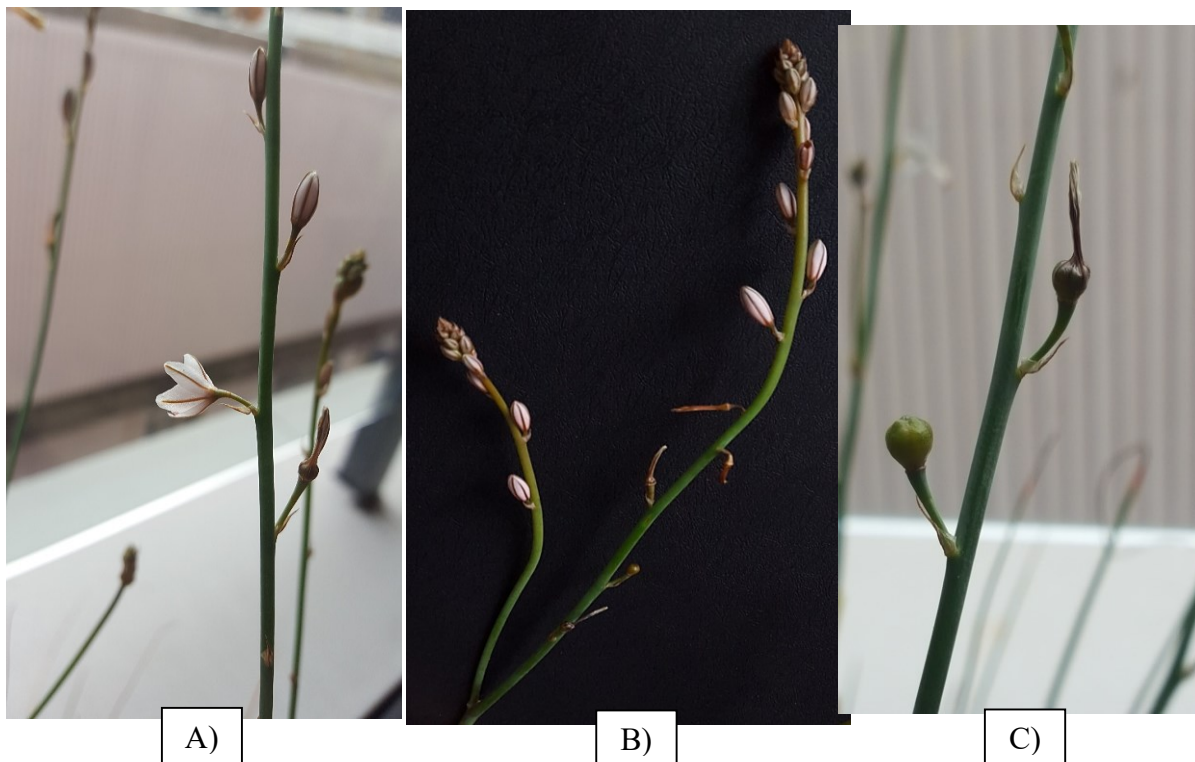


Figura. 1. Ilustrações referentes ao objeto do estudo: *Asphodelus fistulosus*. A) Foto de um eixo da inflorescência. Observa-se inicialmente, de baixo para cima, uma flor já polinizada, que se fechou, se desenvolveu e se transformou em um fruto. Posteriormente, na região superior a flor já fecundada, uma flor típica da espécie, com suas seis tépalas e nervo médio pardo em cada uma delas. Por fim, mais acima da estrutura supracitada, observa-se o botão floral fechado. B) Ilustração referente aos eixos de inflorescência de *Asphodelus fistulosus*. C) Foto de um eixo de inflorescência já frutificado, entretanto, não há frutos maduros.

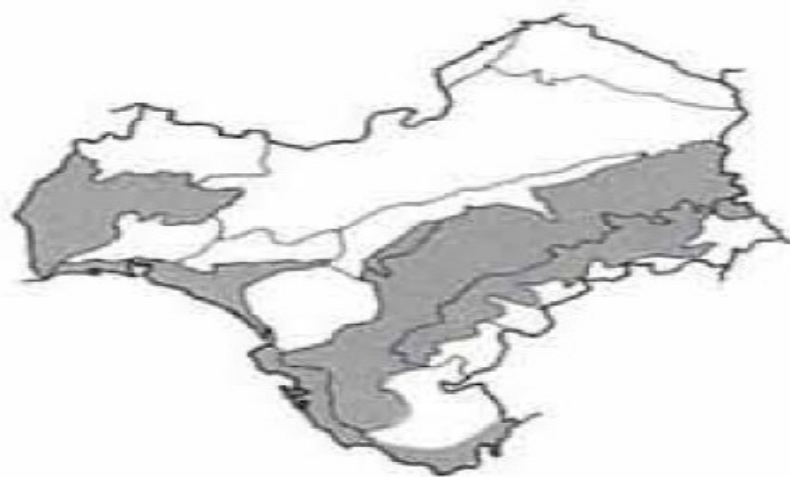


Figura. 2. Mapa da Comunidade Autónoma de Andalucía (estado autonomo localizado no sul da Espanha) e as regiões, desta localização, onde se encontram indivíduos da espécie *Asphodelus fistulosus*, utilizados para o respectivo estudo.

**Área do Estudo** - O estudo se desenvolveu perto da Universidad Pablo de Olavide, que encontra-se aos arredores da cidade de Sevilha, mais especificamente na região da Comunidad Autónoma de Andalucía, Espanha. A área possui clima de características mediterrâneas, com importante influencia oceânica dada a sua proximidade ao Atlântico e a direção dos ventos dominantes. Qualifica-se a região do estudo como temperada e quente, com verões extensos e muitos secos entre junho e setembro, e com precipitação média anual de 576 mm, concentrada nos invernos, entre os meses de outubro e janeiro.

**Metodologia de Estudo, Tratamentos de Polinização e Eliminação** - A floração foi acompanhada entre os meses de novembro de 2015 e março de 2016, com a seleção de 20 indivíduos no início do desenvolvimento floral para a marcação de dois ramos em cada planta. Tendo em vista que o eixo da inflorescência em *Asphodelus fistulosus* possui em torno de 30 flores, considerou-se que as 10 primeiras são localizadas na porção basal, enquanto as 10 últimas estão dispostas na porção apical. Recolheu-se uma flor basal, e o botão floral seguinte a esta estrutura citada, sendo o paquímetro o objeto selecionado para a medição do tamanho do perianto, estames e pistilo do material recém coletado. Os botões florais coletados foram conservados em etanol 70% e foram usadas para estimar a produção de pólen e óvulos por meio de uma lupa, uma vez que ambas as estruturas poderiam ser observadas por esta ferramenta. Mais adiante, após alguns meses, as plantas apresentaram em cada ramo marcado as porções apicais, ou seja, as dez últimas do eixo da inflorescência, sendo assim, recolheu-se uma flor apical (situada no terço superior) e também o seu botão floral seguinte a esta estrutura, realizando desta maneira, os mesmos procedimentos empregados nas consideradas basais.

Conjuntamente, a marcação e coleta das plantas do presente estudo, também foram transplantados 12 indivíduos em floreiras e levados à estufa localizada na Universidad de Sevilla, mais especificamente, no edifício destinado ao herbário e Departamento de Biología Vegetal e Ecología. Individualmente, marcou-se dois ramos no início da floração em todos os indivíduos coletados. Entretanto, distintamente das plantas do campo, um dos ramos foi submetido ao tratamento de polinização manual, e o outro ao procedimento de eliminação de flores. Respectivamente, estes métodos adotados consistiram em polinizar manualmente todas as flores que desabrochavam, usando pólen de outro indivíduo para a formação do fruto. Já a técnica de eliminação consistiu em retirar as flores que se formavam para evitar o desenvolvimento dos frutos, contudo, antes de elimina-las, primeiramente, realizou-se a medição de uma flor do terço basal e



a coleta de seu botão floral seguinte, e, posteriormente, retirou-se todas as flores até alcançar a porção apical, na qual também houve a medição dos caracteres de uma flor e a coleta do botão floral seguinte. Nos dois tratamentos coletou-se duas flores e seus botões florais seguintes do terço inferior, o que também foi realizado com o terço superior de cada um dos ramos, marcados anteriormente. Ao final, como no trabalho no campo, as flores recolhidas passaram pelo mesmo método de medição de tamanho do perianto, estames e pistilo, Além do mais, de maneira similar com a utilização do paquímetro, e da mesma forma foram conservados em etanol 70% para, posteriormente, estimar a produção de pólen e óvulos por flor.

Depois de coletados os materiais necessários para a comparação entre os indivíduos e suas estruturas reprodutivas, utilizou-se a lupa para observar os óvulos e os pólenes de cada flor recolhida, e para contabilizar estes caracteres utilizou-se um contador manual. Já os frutos e sementes foram pesados em uma balança analítica (em miligramas) e contados de maneira distinta dos outros materiais, pois poderiam ser manuseados sem auxílio de lupas ou microscópicos devido ao tamanho destes objetos.

**Análise de Dados** - Utilizou-se correlações de Pearson entre todos os caracteres que foram medidos nas flores coletadas de *Asphodelus fistulosos*, com o intuito de comprovar a hipótese dos padrões indagados anteriormente. Comparou-se, no campo, as diferenças nas características medidas em função da posição da flor na inflorescência e entre plantas. No trabalho experimental visualizou-se as discrepâncias dos caracteres em função da posição da flor, na inflorescência e em função do tratamento se verificou a interação entre ambos. Para estas análises utilizou-se generalized linear model (GLM), considerando assim uma distribuição linear das características.

## Resultados:

**Dados Descritivos** – A partir dos dados recolhidos no campo, de indivíduos da espécie *Asphodelus fistulosos*, observou-se a existência de uma correlação significativa e positiva entre o diâmetro das flores e as seguintes características: comprimento do estame e do pistilo, quantidade de pólen e óvulos (tabela 1). Isto implica que as flores maiores tiveram estames e pistilos mais longos e maior produção tanto de pólen quanto de óvulos.

Dadas as correlações observadas, foram realizadas as médias das medidas dos indivíduos coletados no campo das porções apicais e basais, e suas respectivas estruturas reprodutivas: comprimento do estame e do pistilo, diâmetro floral, produção de pólen e produção de óvulos (tabela 2). Observa-se na tabela que a variável do comprimento do estame nos dados do terço basal é superior ao dos apicais, uma vez que a porção apical apresenta  $10.32 (\pm 0.14)$  enquanto a basal possui o valor de  $10.64 (\pm 0.09)$ . Corroborando aos dados anteriores, nota-se que a variável do comprimento do pistilo não apresentou diferença significativa, pois as flores apicais mantiveram a média de  $10.17 (\pm 0.11)$  e as basais  $10.06 (\pm 0.10)$ . Por fim, mesmo que as variáveis citadas apresentem médias distintas entre as posições distais e proximais, tanto o comprimento do estame quanto o comprimento do pistilo não possuem diferença significativa entre as posições basais e apicais, devido ao valor de P apresentado na figura 3. Ou seja, as duas variáveis não demonstram relação com a arquitetura floral.

O diâmetro floral apresenta na porção distal o valor de  $21.42 (\pm 0.22)$  inferior ao da basal  $23.34 (\pm 0.17)$ , exibindo discrepância entre as posições. Já com relação a produção de pólen dos dados coletados observa-se a diferença entre os terços proximais e terminais, sendo o valor da porção apical  $1533.22 (\pm 40.56)$  e da basal  $2013.33 (\pm 45.76)$ . A quantidade de óvulos demonstra, mesmo que sucintamente, uma pequena diferença entre as posições da média terminal  $4.97 (\pm 0.10)$  e proximal  $5.73 (\pm 0.06)$ . A partir da exposição destes dados, infere-se que as arquiteturas florais das plantas utilizadas para medição apresentaram correlações significativas (tabela 2). Corroborando com as premissas anteriores, os gráficos do presente estudo demonstram uma diferença significativa entre as três variáveis: diâmetro floral, quantidade de pólen e óvulos, pois as variáveis possuem o valor de  $P < 0,001$  (figura 3). Portanto, possuindo

a devida relação com as posições das medições realizadas, conseqüentemente, sofrendo influência da arquitetura floral.

Uma diferença significativa também foi encontrada na pesagem dos frutos, número e peso das sementes (tabela 3). O peso da unidade da semente com o peso do fruto apontou  $P < 0,05$  e na relação do peso do fruto com a semente produzida por fruto  $P < 0,01$ . Entretanto, o peso da unidade de semente em relação com a sementes produzida por fruto mostra que não existe diferença entre as duas variáveis, pois o valor de  $P$  foi superior ao aceitável para existir uma correlação.

**Dados Experimentais** – Este tópico destina-se a plantas submetidas aos tratamentos de polinização e eliminação manual que foram mantidas em cultivo no herbário da Universidad de Sevilla. O presente trabalho possui o intuito de discutir as perguntas definidas anteriormente, logo, as variáveis foram submetidas aos cálculos para encontrar a média (tabela 4). Para que, assim, seja possível realizar a comparação com os dados descritivos das plantas medidas no campo. Primeiramente, observa-se na primeira variável (comprimento do estame), os cálculos da relação das medidas executadas e a significância do valor de  $P < 0,001$  (figura 4). Portanto, a correlação apresenta a conexão entre a variável e os métodos empregados. Ou seja, que a distribuição de recursos, ajustada a partir dos procedimentos, afeta a variável, como foi proposto no valor de  $P$  e sua significância. Corroborando com esta premissa anterior, observa-se os dados obtidos no tratamento da eliminação tanto na posição apical 10.58 ( $\pm 0.20$ ) quanto a basal 9.47 ( $\pm 0.31$ ). Infere-se que a hipótese da distribuição de recursos é um fator limitante para o desenvolvimento das estruturas reprodutivas. Além do mais, observa-se a partir das médias, que a arquitetura floral demonstrou influência na discrepância numérica entre as porções distais que foram maiores que as proximais.

A variável correspondente ao comprimento do pistilo indicou significância nos métodos empregados por apresentar o  $P = 0,039$ . Isto também é visível nos dados relacionados ao procedimento de eliminação que apresentam na posição apical 10.00 ( $\pm 0.24$ ) e basal 10.04 ( $\pm 0.24$ ), já no método de polinização o valor no terço distal foi de 9.28 ( $\pm 0.24$ ) e proximal 9.77 ( $\pm 0.26$ ). Simultaneamente, a variável do diâmetro floral também confirma a mesma premissa anterior, pois exibiu o valor de  $P = 0,008$  (figura 4). No método de eliminação, a parte apical apresentou a média de 21.52 ( $\pm 0,27$ ) e a basal de 23.33 ( $\pm 0.32$ ), cujos valores foram maiores que no tratamento de polinização

que exibiu a média da posição distal  $20.48 (\pm 0.33)$  e na proximal  $21.94 (\pm 0.59)$ . Portanto, além dos efeitos produzidos das estruturas reprodutivas pelos procedimentos utilizados, também, a partir dos dados obtidos nas médias, infere-se que a arquitetura floral afeta a variável do diâmetro floral. Uma vez que este elemento apresenta em suas porções proximais valores superiores que nas suas porções distais independente do tratamento realizado.

Com relação ao número de óvulos, observa-se que os tratamentos não exibiram diferença significativa, porque o valor da correlação,  $P = 0,548$ , rechaçou a possibilidade de conexão entre os métodos empregados e a variável. Além do mais, as médias do procedimento de eliminação na posição apical foram  $4,93 (\pm 0,21)$  e basal  $5,56 (\pm 0,11)$ , demonstraram que os tratamentos não foram efetivos nesta variável. Já no tratamento destinado aos seres polinizados obteve-se na posição apical  $4,50 (\pm 0,19)$  e basal  $5,59 (\pm 0,11)$ . Conseqüentemente, sabe-se que a arquitetura floral da planta afeta na produção de óvulos, uma vez que a variável manifesta discrepância entre as posições, mas não apresenta diferença entre os tratamentos.

Por fim, a variável correspondente ao número de grãos de pólen produzido não indica diferença entre os procedimentos, pois o valor da correlação obtida,  $P = 0,431$ , rechaça a significância dos tratamentos realizados (figura 4). Corroborando com esta premissa, observa-se as seguintes médias, que não manifestam diferença entre os tratamentos empregados: método de eliminação da porção apical  $1305,43 (\pm 43,82)$  e basal  $1845,67 (\pm 104,04)$ , e tratamento de polinização da parte distal  $1251,00 (\pm 59,18)$  e basal  $1879,88 (\pm 119,31)$ . Entretanto, a partir dos dados descritos, observa-se que as porções proximais dos indivíduos, em média, produzem maior quantidade de pólen que as localizadas no terço distal. Portanto, infere-se que a arquitetura foral apresenta significância nesta variável, pois o número de grãos de pólen originado nas flores basais é numericamente superior ao das apicais (tabela 4).

Tabela 1- Correlação de Pearson entre as variáveis: comprimento do estame, comprimento do pistilo, diâmetro floral, produção de pólen e produção de óvulos. Os valores que apresentam \*\* a correlação é significativa ao nível de 0,01, e os que possuem \* a correlação é significativa ao nível 0,05.

| CORRELAÇÕES            | Estame X Pistilo     | Estame X Diâmetro    | Estame X Pólen     | Estame X Óvulos    | Pistilo X Diâmetro   | Pistilo X Pólen     | Pistilo X Óvulos     | Diâmetro X Pólen     | Diâmetro X Óvulos   | Pólen X Óvulos       |
|------------------------|----------------------|----------------------|--------------------|--------------------|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| CORRELAÇÕES DE PEARSON | ,377**<br>,000<br>86 | ,506**<br>,000<br>86 | ,065<br>,587<br>72 | ,186<br>,115<br>72 | ,306**<br>,004<br>86 | -,088<br>,000<br>86 | -,045<br>,703<br>723 | ,310**<br>,008<br>72 | ,272*<br>,020<br>73 | ,376**<br>,004<br>72 |

Tabela 2 – Média ± erro padrão para as flores apicais (A) e basais (B) das variáveis medidas nos indivíduos da espécie *Asphodelus fistulosus*.

| Variáveis               | A                | B                |
|-------------------------|------------------|------------------|
| Estame (mm)             | 10.32 (±0.14)    | 10.64 (±0.09)    |
| Pistilo (mm)            | 10.17 (±0.11)    | 10.06 (±0.10)    |
| Diâmetro Floral (mm)    | 21.42 (±0.22)    | 23.34 (±0.17)    |
| Grãos de Pólen (número) | 1533.22 (±40.56) | 2013.33 (±45.76) |
| Óvulos (número)         | 4.97 (±0.10)     | 5.73 (±0.06)     |

Tabela 3 – Correlação entre a produção de sementes, sementes produzidas por fruto e o peso do fruto, e suas respectivas medidas do peso em miligramas. Os valores que apresentam \*\* a correlação é significativa ao nível de 0,01.

| CORRELAÇÕES            | Semente (mg) X Fruto (mg) | Semente (mg) X Semente/fruto | Semente (mg) X Semente/fruto |
|------------------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|
| CORRELAÇÕES DE PEARSON | ,330**<br>,037<br>40      | -,254<br>,113<br>40          | ,663**<br>,000<br>40         |

Tabela 4 – Média  $\pm$  erro padrão para as flores apicais (A) e basais (B) e suas respectivas variáveis medidas mediante os tratamentos P (polinizadas) e E (eliminadas) na espécie *Asphodelus fistulosus*.

| Variáveis               | TRATAMENTO P           |                         | TRATAMENTO E           |                         |
|-------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
|                         | A                      | B                       | A                      | B                       |
| Estame (mm)             | 9.57 ( $\pm$ 0.19)     | 9.47 ( $\pm$ 0.31)      | 10.58 ( $\pm$ 0.20)    | 10.34 ( $\pm$ 0.24)     |
| Pistilo (mm)            | 9.28 ( $\pm$ 0.24)     | 9.77 ( $\pm$ 0.26)      | 10.00 ( $\pm$ 0.24)    | 10.04 ( $\pm$ 0.24)     |
| Diâmetro Floral (mm)    | 20.48 ( $\pm$ 0.33)    | 21.94 ( $\pm$ 0.59)     | 21.52 ( $\pm$ 0.27)    | 23.33 ( $\pm$ 0.32)     |
| Grãos de Pólen (número) | 1251.00 ( $\pm$ 59.18) | 1879.88 ( $\pm$ 119.31) | 1305.43 ( $\pm$ 43.82) | 1845.67 ( $\pm$ 104.04) |
| Óvulos (número)         | 4.50 ( $\pm$ 0.19)     | 5.59 ( $\pm$ 0.11)      | 4.93 ( $\pm$ 0.21)     | 5.56 ( $\pm$ 0.11)      |

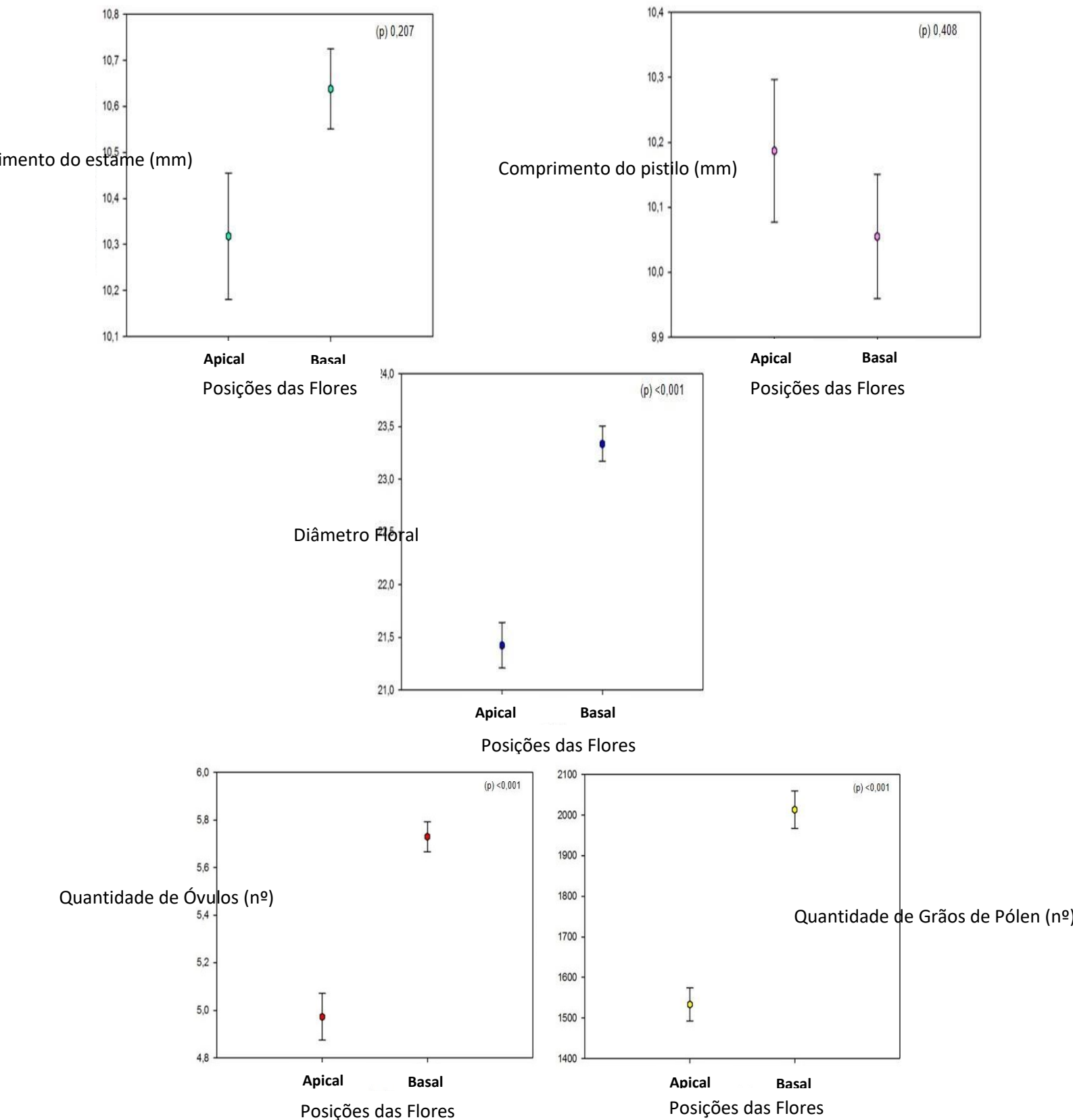


Figura. 3– Gráficos representantes das correlações e das médias das medidas realizadas no campo das variáveis: comprimento do estame, comprimento do pistilo, diâmetro floral, quantidade de óvulos e número total de pólen, em relação às posições basal e apical.

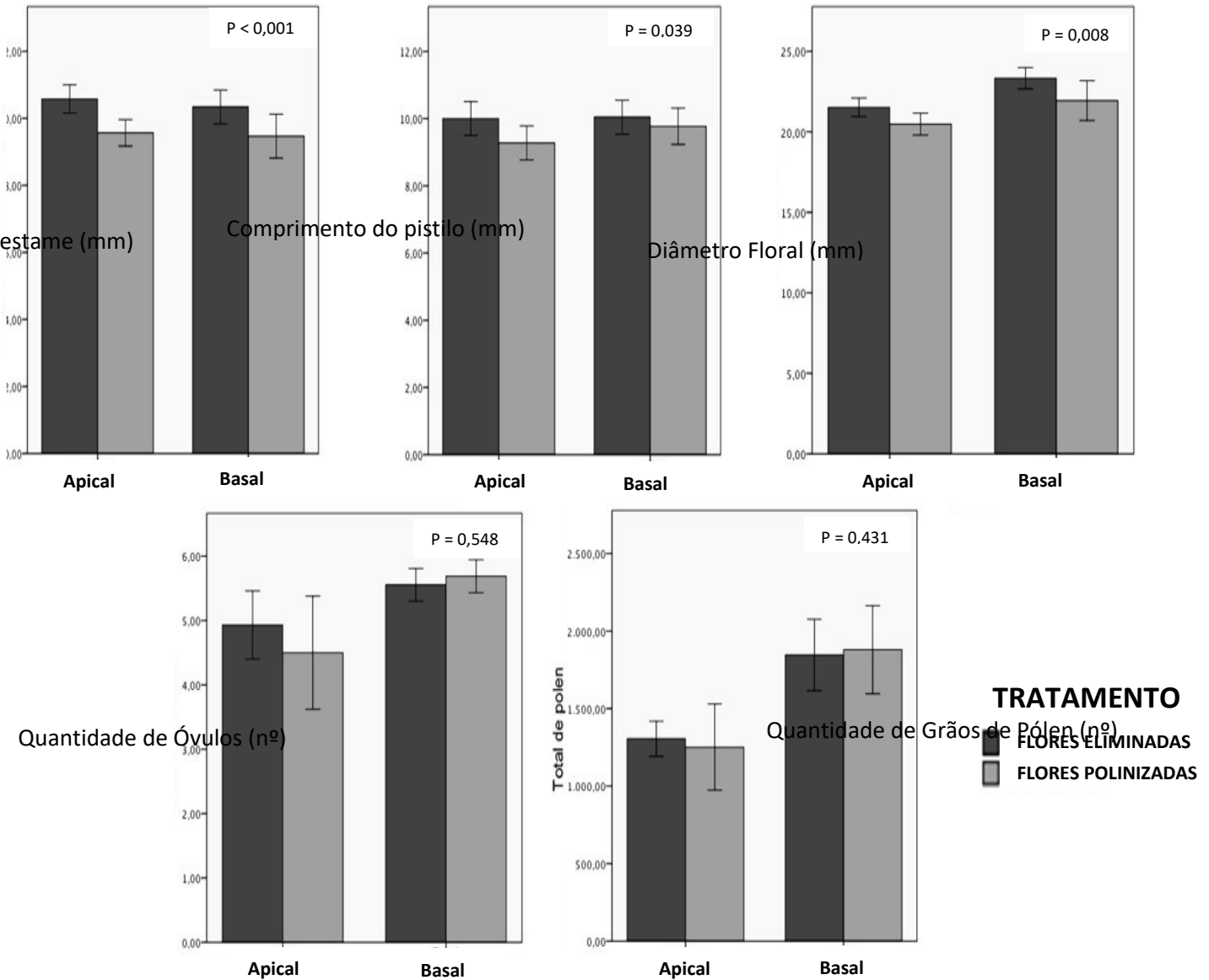


Figura. 4. Figuras que apresentam as correlações e medidas das plantas submetidas aos tratamentos de flores eliminadas e polinizadas, as variáveis são: comprimento do estame, comprimento do pistilo, diâmetro floral, quantidade de óvulos e número total de pólen, em relação as posições basal e apical.



## Discussão:

Os efeitos da arquitetura floral demonstram-se de extrema importância, algumas características florais se modificam entre as posições distais e proximais em uma planta e seus respectivos eixos, como consequência dos efeitos arquiteturais (Diggle, 1995; Ortiz *et al.* 2009). Por conseguinte, a partir dos dados coletados nos indivíduos do campo nota-se a diferença numérica entre as variáveis que foram utilizadas para contestar as perguntas elucubradas. Entretanto, das identificações observadas, as variáveis do comprimento do pistilo e comprimento do estame não apresentam diferenças entre as posições basais e apicais, conseqüentemente, não demonstram sofrer influências da arquitetura floral da planta. Já nos demais dados colhidos, as amostras corroboram com o seguimento do estudo, porque tanto o diâmetro floral, quanto a produção de pólen e de óvulos manifestam o resultado positivo quanto a influência da arquitetura floral nestas estruturas reprodutivas. A partir desta premissa, de que a posição distal é influenciada pelo efeito arquitetônico, a diminuição numérica visualizada nas estruturas reprodutivas, supostamente é atribuída a redução dos vasos vasculares conforme reduz o eixo da inflorescência nos indivíduos destinados ao estudo. Os dados exibidos indicam certa superioridade numérica nas variáveis localizadas na posição proximal em relação aos do terço distal, sendo este resultado destacado na figura 3. Portanto, um dos componentes importantes na variação do tamanho das estruturas reprodutivas é a posição que ocupa a inflorescência nos eixos da planta (Diggle, 1995). Além do mais, as diferenciações destas características nas flores frequentemente se associam aos efeitos arquitetônicos do próprio indivíduo (Ortiz *et al.* 2009).

As estruturas reprodutivas coletadas e medidas, dos indivíduos considerados experimentais, realizadas posteriormente aos tratamentos de polinização e eliminação empregados para a realização do estudo, apresentaram discrepância entre os métodos no comprimento do estame, comprimento do pistilo e diâmetro floral. Ou seja, a partir destes dois procedimentos, à maioria das variáveis, o processo de polinização manual limitou o progresso das mesmas, na porção distal, devido a competição realizada pelos frutos proximais em desenvolvimento na distribuição de recursos. Portanto, a diminuição de produção dos óvulos e pólen nas flores distais foi devido exclusivamente aos processos arquiteturais do próprio indivíduo, exibido na figura 4. A partir desta limitação visualizada, devido aos tratamentos de polinização e eliminação, conclui-se que a disponibilidade dos recursos tende a ser de extrema importância para o

desenvolvimento das estruturas reprodutoras, como se observa em distintos exemplares de espécies (Arista *et al.* 1999). Porque, supostamente, há maior distribuição de recursos para a flores que se localizam na parte proximal do que no terço distal, pois as apicais competem com os frutos que se encontram na porção basal, por estes elementos essenciais, destinados ao desenvolvimento das inflorescências polinizadas.

As estruturas reprodutivas masculinas das flores não apresentam diminuição no comprimento, devido aos efeitos produzidos a partir dos próprios indivíduos expostos na tabela 4. Contudo, a partir do observado na produção de pólen, se pressupõe que as inflorescências do terço distal possuem, de certo modo, maior desenvolvimento das estruturas masculinas que na posição proximal. Inclusive observou-se que certas espécies produzem flores que no final da floração já não possuem a capacidade produtora de frutos, já que são funcionalmente masculinas (Arista *et al.* 1999). As demais variáveis, com relação a arquitetura floral, tanto nas plantas polinizadas quanto nas eliminadas as porções distais foram visivelmente menores que as flores das posições proximais, sendo esta informação evidenciada na tabela 4. Logo, conclui-se que independentemente dos procedimentos empregados, à arquitetura floral influenciou em quase todas as variáveis, exceto o comprimento do estame. Por esta razão, presume-se que o desenvolvimento das estruturas reprodutivas está intimamente relacionado com a arquitetura floral das plantas utilizadas. Corroborando com estas premissas, o presente estudo também apresentou a diferença entre o tamanho das estruturas reprodutivas das plantas, exibindo assim, a importância do efeito arquetônico nos indivíduos utilizados para confeccionar o presente trabalho (Diggle, 1997).

## Referencias:

- ARISTA, M.; ORTIZ, P. L.; TALAVERA, S. Apical pattern of fruit production in the racemes of *Ceratonia siliqua* (Leguminosae: Caesalpinioideae): role of pollinators. **American Journal of Botany**, v. 86, n. 12, p. 1708-1716, 1999.
- DIGGLE, P. K. Architectural effects and the interpretation of patterns of fruit and seed development. **Annual Review of Ecology and Systematics**, p. 531-552, 1995.
- DIGGLE, P. K. Ontogenetic contingency and floral morphology: the effects of architecture and resource limitation. **International Journal of Plant Sciences**, p. S99-S107, 1997.
- GUITIAN, J. 1993. Why *Prunus mahaleb* (Rosaceae) produce more flowers than fruits. **American Journal of Botany** 80: 1305–1309. ———. 1994. Selective fruit abortion in *Prunus mahaleb* (Rosaceae). **American Journal of Botany** 81: 1555–1558.
- , P. GUITIAN, AND L. NAVARRO. Fruit set, fruit reduction, and fruiting strategy in *Cornus sanguinea* (Cornaceae). **American Journal of Botany** 83: 744–748. 1996.
- JUDD, W.S., CAMPBELL, C.S., KELLOGG, E.A., STEVENS, P.F. & DONOGHUE, M.J. **Sistemática vegetal: um enfoque filogenético**. Artmed, Porto Alegre, 2009
- ORTIZ, P. L., M. ARISTA, AND S. TALAVERA. 1996. Producción de néctar y frecuencia de polinizadores en *Ceratonia siliqua* L. (Caesalpinaceae). **Anales del Jardín Botánico de Madrid** 54: 540–546.
- ORTIZ, P. L., BERJANO, R., TALAVERA, M., & ARISTA, M. The role of resources and architecture in modeling floral variability for the monoecious amphicarpic *Emex spinosa* (Polygonaceae). **American Journal of Botany**, v. 96, n. 11, p. 2062-2073, 2009.
- VALDES, B., TALAVERA, S., FERNANDEZ-GALIANO, E. Flora vascular de Andalucía Occidental: 3. **Barcelona: Ketres Editora 555p.-illus., maps.. ISBN 8485256662 Sp Icones, Maps, Chromosome numbers. Geog**, v. 1, 1987.