



## Dispersão Induzida de Sementes por vertebrados frugívoros generalistas nas áreas verdes restauradas no campus da Unicamp, Campinas, SP.

**Palavras-Chave:** Dispersão de sementes, frugívoros resilientes, enriquecimento florestal

**Autores(as):**

Clara Bittar, IB - UNICAMP

Prof. Dr. Wesley R. Silva (orientador), IB - UNICAMP

---

### Introdução

A fragmentação de habitat, um dos impactos antropogênicos no ambiente, leva à redução da biodiversidade e prejudica os serviços ecossistêmicos (Haddad et al., 2015), como a dispersão de sementes. Vertebrados frugívoros especialistas e de grande porte são os mais afetados pelas alterações antrópicas (Peres & Palacios, 2007). Com isso, em ambientes perturbados, frugívoros generalistas e de pequeno porte são mais resilientes e têm um maior potencial de dispersar sementes e compensar a função ecossistêmica prestada pelos frugívoros especialistas (Rigacci et al., 2021).

Com o objetivo de aumentar a dispersão de sementes em áreas alteradas pelo homem, como alguns fragmentos florestais do campus da Unicamp, em Campinas (SP), o projeto utiliza a técnica da Dispersão Induzida de Sementes - DIS (Silva et al., 2020). Buscamos identificar e recrutar a fauna de frugívoros generalistas e pouco especializados do campus para exercer a função ecossistêmica da dispersão de sementes nos fragmentos de vegetação nativa. Com o oferecimento de frutos nativos ou suas sementes em comedouros e o registro dos animais visitantes com câmeras-trap, o propósito é induzir frugívoros generalistas a consumir os frutos e dispersar as sementes, de maneira a contribuir para o enriquecimento florestal desses fragmentos.

As atividades realizadas nesse projeto são parte de um projeto maior intitulado "Dispersão Induzida de Sementes: uma ferramenta para o enriquecimento das áreas verdes restauradas no campus da Unicamp, Campinas, SP".

### Metodologia

As amostragens foram conduzidas em quatro fragmentos florestais no campus da Unicamp, em Campinas (SP), que foram identificados como áreas A, B, C e D (Figura 1). Em cada área, foi instalado um par de comedouros artificiais (um superior e um inferior) para o oferecimento de frutos e sementes a serem dispersos pelos frugívoros. Cada par foi formado por uma plataforma de madeira de 30 x 20 cm fixado no topo de um poste de madeira (aprox. 2 m de altura) e por um prato plástico de 30 cm de diâmetro fixado no solo com uma estaca de metal, na base do poste. Na frente de cada comedouro, uma câmera de disparo automático (câmera-trap) foi posicionada para registrar os animais se alimentando dos frutos oferecidos, totalizando oito câmeras.

A maioria das espécies de frutos foi oferecida diretamente nos comedouros, mas alguns frutos eram pequenos e/ou tinham sementes muito pequenas, o que requisitou o uso de diferentes técnicas, como a imersão de sementes na polpa de banana e o oferecimento de frutos dentro da casca de banana. Dessa maneira, sementes e frutos de diferentes tamanhos foram oferecidos e a neofobia alimentar (Greenberg & Mettke-Hofmann, 2001), ou seja, o medo ou relutância em relação a alimentos novos e desconhecidos, foi evitada. Além, disso, em semanas em que não havia disponibilidade de frutos/sementes nativos, foram oferecidas bananas, de maneira que os animais não deixassem de visitar os comedouros.

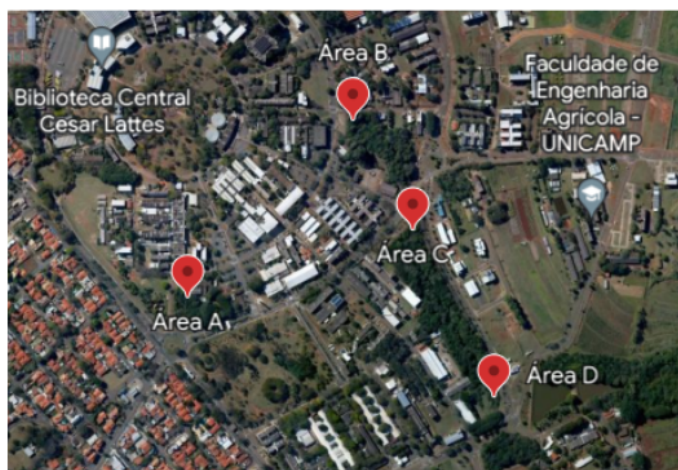


Figura 1: Fragmentos florestais do campus da Unicamp utilizados como áreas de amostragem. Fonte: Google Earth.

Os frutos nativos oferecidos foram *Plinia cauliflora*, *Eugenia uniflora* e *E. pyriformis*, da família Myrtaceae; *Garcinia brasiliensis*, *G. gardneriana* e *G. behthamiana*, da família Clusiaceae; *Clidemia hirta* e uma espécie não identificada, ambas da família Melastomataceae; *Myrsine coriacea*, da família Primulaceae; *Cissampelos sp.* e *Odontocarya vitis*, da família Menispermaceae; *Cordia ecalyculata*, da família Boraginaceae; *Jacaratia spinosa*, da família Caricaceae; *Duguetia lanceolata*, da família Annonaceae; *Chrysophyllum lucentifolium*, da família Sapotaceae; *Spondias mombin*, da família Anacardiaceae; e *Bactris setosa*, da família Arecaceae (Tabela 1).

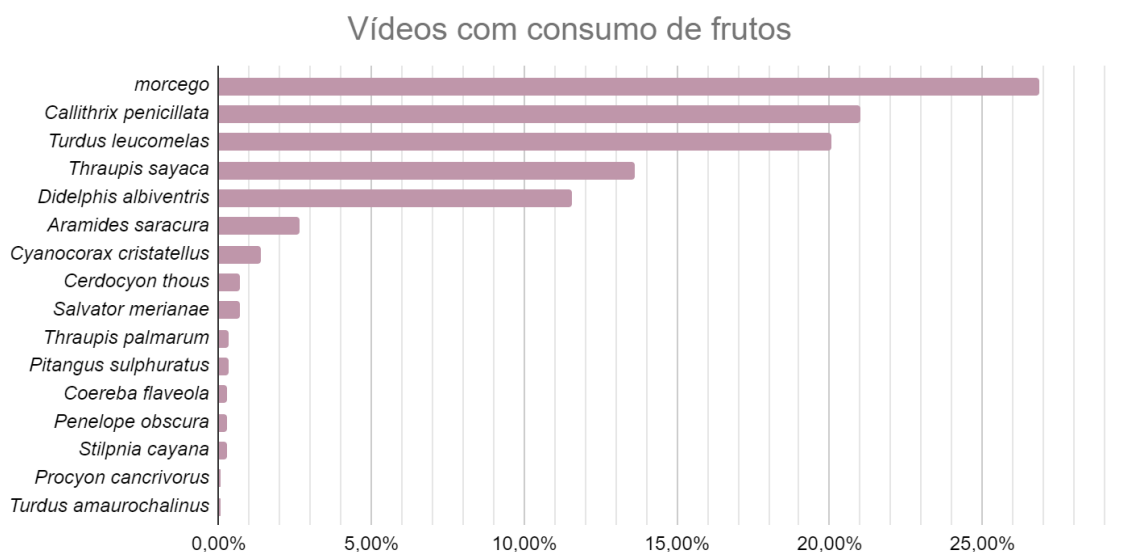
| Espécies frutíferas oferecidas em cada sessão (número de sementes) |                  |                   |   |        |  |        |   |        |  |        |  |
|--|------------------|-------------------|---|--------|--|--------|---|--------|--|--------|--|
| Sessão   | Início da Sessão | Troca dos cartões | Comedouros superiores   |        |  |        | Comedouros inferiores                                     |        |  |        |  |
|  |                  |                   | Área A  | Área B | Área C   | Área D | Área A  | Área B | Área C   | Área D |  |
| 1  | 04.11.22         | 11.11.22          | <i>Plinia cauliflora</i> (20)   |        |  |        |   |        |  |        |  |
| 2  | 11.11.22         | 30.11.22          | banana  |        | <i>Eugenia uniflora</i> (25)                             |        | banana  |        | <i>Eugenia uniflora</i> (25)                     |        |  |
| 3  | 30.11.22         | 07.12.22          | banana  |        |  |        |   |        |  |        |  |
| 4  | 07.12.22         | 14.12.22          | <i>Eugenia pyriformis</i> (20)  |        |  |        |   |        |  |        |  |
| 5  | 14.12.22         | 21.12.22          | banana  |        |  |        |   |        |  |        |  |
| 6  | 18.01.23         | 26.01.23          | <i>Garcinia brasiliensis</i> (10) + <i>Garcinia gardneriana</i> (4)         |        |  |        |   |        |  |        |  |
| 7  | 26.01.23         | 02.02.23          | banana  |        |  |        |   |        |  |        |  |
| 8  | 02.02.23         | 10.02.23          | banana  |        |  |        |   |        |  |        |  |
| 9  | 10.02.23         | 16.02.23          | banana  |        |  |        |   |        |  |        |  |
| 10   | 16.02.23         | 24.02.23          | <i>C. hirta</i> (n) + <i>M. coriacea</i> (100) + <i>Cissampelos sp.</i> (2) |        |  |        | <i>Clidemia hirta</i> (n) + <i>Myrsine coriacea</i> (100) |        |  |        |  |
| 11   | 24.02.23         | 03.03.23          | <i>Clidemia hirta</i> (n) + <i>Myrsine coriacea</i> (100)                   |        |  |        | <i>Clidemia hirta</i> (n) + melastomataceae (5)           |        |  |        |  |
| 12   | 03.03.23         | 09.03.23          | banana  |        |  |        |   |        |  |        |  |
| 13   | 09.03.23         | 22.03.23          | banana  |        |  |        |   |        |  |        |  |
| 14   | 22.03.23         | 29.03.23          | <i>Cordia ecalyculata</i> (26)  |        |  |        |   |        |  |        |  |
| 15   | 29.03.23         | 13.04.23          | <i>Odontocarya vitis</i> (27)   |        |  |        | <i>Jacaratia spinosa</i> (5)                              |        | <i>D. lanceolata</i> (n) + <i>J. spinosa</i> (5) |        |  |
| 16   | 13.04.23         | 20.04.23          | banana  |        | <i>D. lanceolata</i> (n) + <i>C. lucentifolium</i> (2)   |        | <i>C. lucentifolium</i> (3)                               |        |  |        |  |
| 17   | 20.04.23         | 28.04.23          | banana  |        | <i>Spondias mombin</i> (18) + <i>Bactris setosa</i> (18) |        |   |        |  |        |  |
| 18   | 28.04.23         | 05.05.23          | banana  |        | <i>Garcinia behthamiana</i> (13)                         |        |   |        |  |        |  |
| 19   | 05.05.23         | 19.05.23          | banana  |        |  |        |   |        |  |        |  |
| 20   | 19.05.23         | 02.06.23          | banana  |        |  |        |   |        |  |        |  |
| 21   | 02.06.23         | 30.06.23          | banana  |        | <i>Garcinia behthamiana</i> (8) + banana                 |        |   |        |  |        |  |
| 22   | 30.06.23         | 06.07.23          | banana  |        |  |        |   |        |  |        |  |
| 23   | 06.07.23         | 11.07.23          | banana  |        |  |        |   |        |  |        |  |

Tabela 1: Frutos oferecidos nos comedouros em cada sessão e quantidade de sementes oferecidas.

As câmeras tinham um funcionamento contínuo, registrando os frugívoros visitantes. As sessões registradas pelas câmeras compreenderam o período de tempo entre o oferecimento dos frutos até o momento em que os frutos não estavam mais disponíveis no comedouro, o que podia ser verificado através dos vídeos, que tinham duração de 20 segundos cada. Toda semana, os frutos eram oferecidos nos comedouros e os cartões de memória das câmeras-trap eram trocados, dando início a uma nova sessão e possibilitando a análise dos vídeos registrados. Quando necessário, nos dias de troca de cartão, as pilhas das câmeras também eram trocadas. A análise dos vídeos compreendia o registro das espécies que visitavam cada comedouro e se houve ou não consumo do alimento.

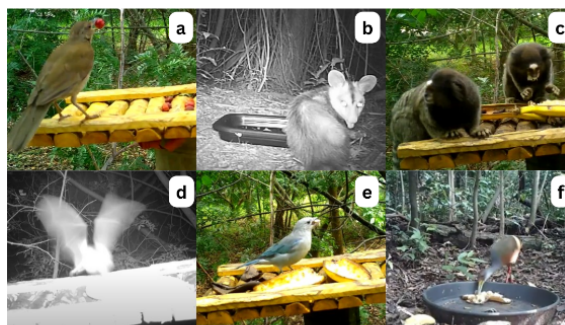
## Resultados e Discussão

Contabilizando as 23 sessões semanais já analisadas, foram obtidos 7452 vídeos, sendo que 5494 foram vídeos dos animais consumindo os frutos. Dezesesseis espécies de animais consumiram os frutos, entre aves e mamíferos. Houve muitos vídeos de morcegos, porém, devido à dificuldade de identificação em nível de gênero ou espécie desses animais, os seus vídeos foram denominados genericamente como "morcego". A Figura 2 apresenta a porcentagem de vídeos com consumo de frutos por cada espécie.



**Figura 2:** Frequência percentual de frugívoros no total de vídeos (N = 5494) com consumo de fruto gravados nos fragmentos.

Cinco espécies de vertebrados frugívoros se destacaram nos vídeos, compreendendo cerca de 93% do total de vídeos com consumo, sendo elas: morcego (26,84%), *Callithrix penicillata*, o sagui-de-tufo-preto (21,03%), *Turdus leucomelas*, o sabiá-barranco (20,07%), *Thraupis sayaca*, o sanhaço-cinzento (13,60%) e *Didelphis albiventris*, o gambá-de-orelha-branca (11,64%). Esses animais foram os mais registrados consumindo frutos nos



**Figura 3:** Frugívoros mais registrados nos vídeos com consumo, sendo a - *T. leucomelas*, b - *D. albiventris*, c - *C. penicillata*, d - morcego, e - *T. sayaca*, f - *A. saracura*

comedouros (Figura 3) e têm um alto potencial de dispersar sementes nas áreas estudadas.

É possível observar que *C. penicillata*, *T. leucomelas* e *D. albiventris* consumiram frutos em todas as áreas de estudo (Tabela 2). Isso destaca a importância dessas espécies para a dispersão de sementes em fragmentos florestais do campus da Unicamp, já que elas tiveram também grande frequência nos vídeos das câmeras-trap. As áreas A e D tiveram mais espécies de frugívoros consumindo frutos nos comedouros (12), enquanto B e C tiveram menos (9 e 7, respectivamente).

Na Tabela 3, observamos o consumo dos frutos, das espécies de plantas mencionadas anteriormente, por cada espécie de frugívoro. Novamente as espécies *T. leucomelas*, *D. albiventris* e *C. penicillata*, tiveram destaque, pois consumiram uma grande variedade de frutos (16, 14 e 7, respectivamente). *Aramides saracura*, a saracura-do-mato (Figura 3), também consumiu frutos de muitas espécies (11), além de ter consumido em três das quatro áreas do estudo e ter sido registrada em 2,66% dos vídeos com consumo. Esses animais que consumiram uma grande variedade de frutos mostram potencial na dispersão de sementes de diferentes tamanhos e espécies com o uso da técnica da DIS.

| Consumo pelos frugívoros por área |           |          |          |           |       |
|-----------------------------------|-----------|----------|----------|-----------|-------|
| Espécies                          | Áreas     |          |          |           | Total |
|                                   | A         | B        | C        | D         |       |
| <i>Callithrix penicillata</i>     | 1         | 1        | 1        | 1         | 4     |
| <i>Turdus leucomelas</i>          | 1         | 1        | 1        | 1         | 4     |
| <i>Didelphis albiventris</i>      | 1         | 1        | 1        | 1         | 4     |
| morcego                           | 1         |          | 1        | 1         | 3     |
| <i>Thraupis sayaca</i>            | 1         | 1        |          | 1         | 3     |
| <i>Aramides saracura</i>          | 1         | 1        | 1        |           | 3     |
| <i>Cerdocyon thous</i>            | 1         |          | 1        | 1         | 3     |
| <i>Salvator merianae</i>          | 1         | 1        |          | 1         | 3     |
| <i>Pitangus sulphuratus</i>       |           | 1        | 1        | 1         | 3     |
| <i>Thraupis palmarum</i>          | 1         |          |          | 1         | 2     |
| <i>Coereba flaveola</i>           | 1         | 1        |          |           | 2     |
| <i>Stilpnia cayana</i>            | 1         |          |          | 1         | 2     |
| <i>Cyanocorax cristatellus</i>    |           |          |          | 1         | 1     |
| <i>Penelope obscura</i>           |           | 1        |          |           | 1     |
| <i>Procyon cancrivorus</i>        |           |          |          | 1         | 1     |
| <i>Turdus amaurochalinus</i>      | 1         |          |          |           | 1     |
| <b>Total</b>                      | <b>12</b> | <b>9</b> | <b>7</b> | <b>12</b> |       |

**Tabela 2:** Presença e consumo de frutos pelos frugívoros em cada área do estudo.

| Frutos consumidos pelos frugívoros |           |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |     |
|------------------------------------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----|
| Animais                            | Plantas   |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | Total    |     |
|                                    | b         | Pc       | Eu       | Ep       | Gbr      | Gg       | Ch       | Mc       | Ci       | m        | Ce       | Ov       | Js       | DI       | Cl       | Sm       | Bs       |          | Gbe |
| <i>Turdus leucomelas</i>           | 1         | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 16  |
| <i>Didelphis albiventris</i>       | 1         | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        |          | 1        | 1        | 1        | 1        |          |          | 1        | 1        |          | 14  |
| <i>Aramides saracura</i>           | 1         |          |          | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        |          | 1        | 1        | 1        | 1        |          |          | 1        |          |          | 11  |
| <i>Callithrix penicillata</i>      | 1         | 1        |          |          |          |          |          | 1        | 1        | 1        | 1        |          |          |          | 1        |          |          |          | 7   |
| <i>Cyanocorax cristatellus</i>     |           | 1        | 1        | 1        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | 1        |          | 4   |
| <i>Cerdocyon thous</i>             | 1         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | 1        |          |          | 1        |          |          | 3   |
| morcego                            | 1         |          |          |          |          |          | 1        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | 2   |
| <i>Thraupis sayaca</i>             | 1         |          |          |          |          |          | 1        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | 2   |
| <i>Salvator merianae</i>           | 1         |          |          | 1        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | 2   |
| <i>Penelope obscura</i>            | 1         |          |          | 1        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | 2   |
| <i>Thraupis palmarum</i>           | 1         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | 1   |
| <i>Pitangus sulphuratus</i>        | 1         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | 1   |
| <i>Coereba flaveola</i>            | 1         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | 1   |
| <i>Stilpnia cayana</i>             | 1         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | 1   |
| <i>Procyon cancrivorus</i>         |           | 1        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | 1   |
| <i>Turdus amaurochalinus</i>       | 1         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | 1   |
| <b>Total</b>                       | <b>14</b> | <b>5</b> | <b>3</b> | <b>6</b> | <b>3</b> | <b>3</b> | <b>6</b> | <b>4</b> | <b>1</b> | <b>4</b> | <b>4</b> | <b>3</b> | <b>3</b> | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>4</b> | <b>3</b> | <b>1</b> |     |

**Tabela 3:** Consumo das espécies de plantas por cada espécie frugívoro. As siglas das plantas correspondem a: b - banana, Pc - *P. cauliflora*, Eu - *E. uniflora*, Ep - *E. pyriformis*, Gbr - *G. brasiliensis*, Gg - *G. gardneriana*, Ch - *C. hirta*, Mc - *M. coriacea*, Ci - *Cissampelos sp.*, m - espécie de Melastomataceae, Ce - *C. ecalyculata*, Ov - *O. vitis*, Js - *J. spinosa*, DI - *D. lanceolata*, Cl - *C. lucentifolium*, Sm - *S. mombin*, Bs - *B. setosa* e Gbe - *G. behthamiana*.



Vale ressaltar que as outras duas espécies que foram registradas com frequência, morcego e *T. sayaca*, consumiram apenas banana e *Clidemia hirta*, que teve suas sementes oferecidas imersas na polpa de banana. Dessa maneira, com a utilização da DIS, morcego e *T. sayaca* podem ser relevantes dispersores de sementes, desde que as espécies de plantas a serem dispersas tenham pequenas sementes, que podem ser oferecidas imersas na polpa de banana.

## Conclusões

É evidente que, mesmo em pequenos fragmentos florestais, imersos em matriz urbana, diversas espécies de aves e mamíferos estão presentes e são capazes de dispersar sementes. Com os resultados obtidos, identificamos e recrutamos a fauna de frugívoros do campus da Unicamp e algumas espécies tiveram destaque, sendo elas o sagui-de-tufo-preto, o gambá-de-orelha-branca, a saracura-do-mato, o sanhaço-cinzento e morcegos frugívoros. Esses animais têm um papel muito importante na dispersão de sementes, pois possuem uma dieta que inclui frutos e, ao ingerirem sementes, acabam contribuindo para a regeneração florestal e enriquecimento ambiental, especialmente em áreas verdes urbanas e fragmentadas. Portanto, a técnica da DIS é eficaz para potencializar o papel desses dispersores e uma poderosa ferramenta de manejo para as áreas verdes do campus.

## Referências bibliográficas

- Haddad, N. M.; Brudvig, L. A.; Clobert, J.; Davies, K. F.; Gonzalez, A.; Holt, R. D.; Lovejoy, T. E.; Sexton, J. O.; Austin, M. P.; Collins, C. D.. Habitat fragmentation and its lasting impact on earth's ecosystems. *Science Advances*, [S.L.], V. 1, N. 2, P. 304-315, Mar. 2015. American Association For The Advancement Of Science (Aaas). <http://dx.doi.org/10.1126/Sciadv.1500052>.
- Peres, C. A.; Palacios, E.. Basin-Wide Effects of Game Harvest on Vertebrate Population Densities in Amazonian Forests: implications for animal-mediated seed dispersal. *Biotropica*, [S.L.], v. 39, n. 3, p. 304-315, Mai. 2007. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1744-7429.2007.00272.x>.
- Rigacci, E. D. B.; Paes, N. D.; Félix, G. M.; Silva, W. R.. The resilient frugivorous fauna of an urban forest fragment and its potential role in vegetation enrichment. *Urban Ecosystems*, [S.L.], v. 24, n. 5, p. 943-958, Jan. 2021. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11252-020-01080-5>.
- Silva, W. R.; Zaniratto, C. P.; Ferreira, J. O. V.; Rigacci, E. D. B.; Oliveira, J. F.; Morandi, M. E. F.; Killing, J. G.; Nemes, L. G.; Abreu, L. B.. Inducing seed dispersal by generalist frugivores: a new technique to overcome dispersal limitation in restoration. *Journal Of Applied Ecology*, [S.L.], v. 57, n. 12, p. 2340-2348, 25 ago. 2020. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/1365-2664.13731>.
- Greenberg, R.; Mettke-Hofmann, C.. Ecological Aspects of Neophobia and neophilia in birds. *Current Ornithology*, Volume 16, [S.L.], p. 119-178, 2001. Springer US. [http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4615-1211-0\\_3](http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4615-1211-0_3).