

RAQUEL GOMES GONÇALVES DE CARVALHO

**PADRÕES MORFOLÓGICOS E EVOLUTIVOS EM SEMENTES DE *SOLANUM*
CLADO BREVANTHERUM (SOLANACEAE): INVESTIGANDO A VARIAÇÃO DA
FORMA**

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA

CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

João Pessoa

2023

RAQUEL GOMES GONÇALVES DE CARVALHO

**PADRÕES MORFOLÓGICOS E EVOLUTIVOS EM SEMENTES DE *SOLANUM*
CLADO BREVANTHERUM (SOLANACEAE): INVESTIGANDO A VARIAÇÃO DA
FORMA**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas (Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso), como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba.

Orientador: Prof. Dr. Leandro Lacerda Giacomini

Coorientador: Prof. Dr. Bruno Sampaio Amorim

João Pessoa

2023

[Ficha catalográfica no verso da folha de rosto]

RAQUEL GOMES GONÇALVES DE CARVALHO

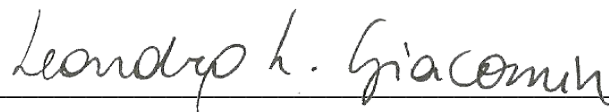
**PADRÕES MORFOLÓGICOS E EVOLUTIVOS EM SEMENTES DE *SOLANUM*
CLADO BREVANTHERUM (SOLANACEAE): INVESTIGANDO A VARIAÇÃO DA
FORMA**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas (Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso), como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba.

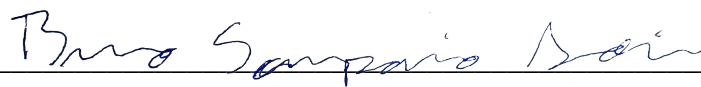
Data: 13/11/2023

Resultado: Aprovada

BANCA EXAMINADORA:



Leandro Lacerda Giacomini, Dr., UFPB (orientador)



Bruno Sampaio Amorim, Dr., UEA (coorientador)



Juliana Lovo, Dra., UFPB (membro titular)



Bráulio Almeida Santos, Dr., UFPB (membro titular)

Defensora dos frascos e comprimidos, de nós malucos, sois a beleza. Protetora dos animais abatidos, prato cheio de sobremesa... Sois o lazer de quem trampa. Bendita, Santa Rita de Sampa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha família (mainha (Julia), painho (Roberto), Rafaela e Marina) que sempre está comigo e me dá todo o suporte quando preciso. Dedico este trabalho a vocês. Agradeço imensamente a Gabriel por toda ajuda que ele prontamente tem me dado, inclusive durante este trabalho; sempre me apoiando nas minhas decisões e fazendo minha vida muito feliz. Você é muito especial para mim. Não só a ele agradeço, mas à sua família também, que me acolheu desde o início e que tenho uma admiração e carinho além do normal (Livia, George, Marina e Gustavo). Amo todos vocês.

Quero agradecer de coração ao meu orientador, Leandro, por confiar em mim e me apoiar em todo esse trajeto do final do curso. Obrigada por todo aprendizado que você me proporcionou até aqui. À minha professora Juliana Lovo, quero agradecer por ter me inspirado a entrar na botânica, assim como Leandro. Vocês foram essenciais na minha trajetória e quero continuar aprendendo com vocês.

A todos os professores do DSE que me marcaram durante o curso (Pablo, Rubens, Maria Regina, Manuela, João, Márcio, Creão, Alessandre, Luanda, Alexandre V.) eu agradeço por tudo e, com certeza, levo comigo os ensinamentos que me proporcionaram. Agradeço à turma do LAM (Êmile, dona Elizabeth, George, Pablo, Hillary, Juliana, Rayssa, Aline, Rebeca) por todo carinho e apoio, das conversas e aprendizados. Agradeço às professoras Maria Regina e Maria do Céu por terem concedido a lupa do herbário Lauro Pires Xavier para a realização das fotos das sementes; obrigada pelo apoio!

Aos meus amigos que fiz durante o curso: Rafisa, Lisandra, Victoria, Vinicius, Henrique, Clarice, Luiz, Bia, Maria Clara, Fábio, Mila; Roberta; Wylma; Antônio; Adah, quero agradecer o companheirismo, as risadas, os trabalhos que fizemos. Tenho muito orgulho de vocês e um carinho enorme. Agradeço a ajuda durante este trabalho de Josildo (Dinho), que me acompanhava durante a saga das imagens na lupa no herbário; você foi muito especial. A Rafael, meu muito obrigada, por me ajudar a contar as sementes dos frutos que faltavam. A todos vocês agradeço por trazer leveza e felicidade durante o curso. Agradeço aos meus amigos fora do curso: Waleska, Palloma, Matheus, Isadora, Luana, Pedro, Dani, Pâmela, Wendell e Thaís pela amizade e companheirismo de sempre, vocês são muito especiais.

Por fim, quero agradecer aos meus orientadores Leandro e Bruno, por tornar esse trabalho possível, por toda paciência e preocupação em corrigir os erros e me desafiarem a deixar o trabalho cada vez melhor. Aprendi bastante com vocês. Muito obrigada!

RESUMO

Em *Solanum* (Solanaceae), a morfologia das sementes é um caráter de valor taxonômico importante em algumas linhagens. Porém, a variação da forma não foi investigada na maioria das linhagens do gênero. Nesse contexto, este trabalho propõe gerar informações sobre a morfologia das sementes de *Solanum* clado Brevantherum de modo a investigar a variação da forma e tamanho sob uma perspectiva evolutiva. Para isso foram obtidas amostras de sementes de 40% das espécies do clado Brevantherum a partir de coleções biológicas. Foram obtidas 472 imagens das sementes em microscópio estereoscópico e obtidas medidas lineares e de área. Para análise da forma, geramos padrões através da análise elíptica de Fourier (AEF). Buscamos correlacionar o número de sementes por fruto com a área das sementes, bem como investigar a evolução do tamanho da semente em uma reconstrução de estados ancestrais. As sementes amostradas apresentaram considerável diversidade de tamanho, formas e cores. Dentre as linhagens reconhecidas de Brevantherum, o que apresentou espécies de sementes com menor área foi o clado Erianthum. Foi observado que espécies que possuem maior área de semente apresentam menor número de sementes por fruto. As sementes apresentaram variações consideráveis na forma, sendo o clado Argenteum de forma mais acentuada em relação aos demais. A reconstrução da árvore filogenética obtida mostrou que o provável estado de caráter ancestral é mediano, e que o tamanho está associado a um sinal filogenético fraco. Sementes de maior tamanho, no entanto, parecem estar relacionadas a distribuições mais restritas dos táxons e maior especificidade de habitats. Este trabalho demonstrou que a variação no tamanho e forma das sementes pode estar diretamente relacionada à história de vida das espécies, e constitui fonte de informação importante para inferir sobre padrões de diversificação em *Solanum*.

Palavras-chave: Análise elíptica de Fourier. Evolução. Tamanho da semente.

ABSTRACT

In *Solanum* (Solanaceae), seed morphology is a character of important taxonomic value in some lineages. However, shape variation has not been investigated in most lineages of the genus. In this context, this work proposes to generate information on the morphology of seeds of *Solanum* clade Brevantherum in order to investigate the variation in seed shape and size from a phylogenetic perspective. For this purpose, seed samples of 40% of Brevantherum clade species were obtained from biological collections. 472 images of the seeds were obtained under a stereoscopic microscope and linear and area measurements were obtained. For shape analysis, we generate patterns through elliptical Fourier analysis (EFA). We seek to correlate the number of seeds per fruit with the seed area, as well as to investigate the evolution of seed size in a reconstruction of ancestral states. The seeds sampled showed considerable diversity in size, shape and color. Among the recognized lineages of Brevantherum, the one with seed species with the smallest area was the Erianthum clade. It was observed that species that have a larger seed area have a lower number of seeds per fruit. The seeds showed considerable variations in shape, with the Argenteum clade having a more pronounced shape compared to the others. The reconstruction of the phylogenetic tree obtained showed that the probable ancestral character state is medium, and that the size is associated with a weak phylogenetic signal. Larger seeds, nevertheless, are seemingly related to narrower distribution of taxa and greater habitat specificity. This work demonstrated that variation in seed size and shape can be directly related to the life history of the species and constitutes an important source of information for inferring diversification patterns in *Solanum*.

Keywords: Fourier elliptic analysis. Evolution. Seed size.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Diversidade morfológica de sementes de <i>Solanum</i> clado Brevantherum.....	7
Figura 2 - Variação da área de sementes das espécies dentro de clados menores de Brevantherum.	8
Figura 3 - Relação entre área da semente (mm ²) e número de sementes por fruto em <i>Solanum</i> clado Brevantherum.....	9
Figura 4 – Reconstrução ancestral da área das sementes das espécies de <i>Solanum</i> clado Brevantherum.	10
Figura 5 - Variações da forma (representadas pelo componente PC2, que melhor resume o contorno) das sementes dos clados de <i>Solanum</i> clado Brevantherum. A primeira coluna da figura resume a variação contida no PC2, sendo que as demais resumem o desvio padrão (S.D.) e a média.....	11

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 1 – Espécies amostradas de <i>Solanum</i> clado Brevantherum.	6
---	---

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEF: Análise Elíptica de Fourier

DEF: Descritores Elípticos de Fourier

DF: Descritores de Fourier

PC2: Componente Principal 2

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	3
3. MATERIAIS E MÉTODOS	3
4. RESULTADOS	5
5. DISCUSSÃO	12
6. CONCLUSÃO	14
7. REFERÊNCIAS	16
8. APÊNDICES	21

1. INTRODUÇÃO

O surgimento das sementes marcou a história evolutiva das plantas terrestres há 370 milhões de anos atrás no período Devoniano. Essa nova adaptação caracterizada pela proteção do embrião, capacidade de realizar a dormência e pela presença de tecidos de reserva foi determinante para o sucesso evolutivo das gimnospermas e angiospermas (Linikies et al. 2010; Niklas 2008). Devido a isso, a semente é considerada um componente evolutivo importante tanto pela diversidade de formas quanto pelas características fisiológicas que favorecem o estabelecimento das espermatófitas nos mais diversos ambientes do globo e, conseqüentemente, a grande diversificação dos grupos (Long et al. 2015; Saatkamp et al. 2010). Dessa forma, investigar aspectos morfológicos e funcionais da semente pode ser importante para compreender os padrões evolutivos desse grupo e das linhagens nele contidas.

Dentre as linhagens de plantas com sementes, as Angiospermas representam o maior e mais diversificado grupo, com cerca de 374.000 espécies viventes (Christenhusz and Byng 2016). As plantas com flores surgiram no Jurássico (145 m.a.) e estabeleceram uma profunda mudança no ecossistema terrestre, conhecida como Revolução Terrestre das Angiospermas (Benton et al. 2022), possibilitando a diversificação de outros grupos biológicos como artrópodes, aves, anfíbios, répteis e mamíferos. O surgimento, rápida diversificação e dominância no registro fóssil das angiospermas intrigou Charles R. Darwin (1809 – 1882), que cunhou o termo “Abominável Mistério”. A rápida diversificação resultou, no entanto, em padrões de riqueza desiguais nas diferentes massas de terra do globo. Na região Neotropical, por exemplo, encontra-se uma considerável diversidade de espécies e linhagens de angiospermas, mas o entendimento da sua origem e dos processos responsáveis pela diversificação é considerado incipiente (Antonelli and Sanmartín 2011; Turchetto-Zolet et al. 2013).

O gênero *Solanum* L. compreende o maior gênero de Solanaceae (Solanales, Eudicotiledôneas Euasterídeas) (Stevens 2001 em diante), com cerca de 1300 espécies e uma distribuição subcosmopolita (Olmstead et al. 2008). O gênero contém três espécies de culturas globais com alta relevância econômica e nutricional: o tomate (*S. lycopersicum* L.), a batata (*S. tuberosum* L.) e berinjela (*S. melongena* L.). Trabalhos recentes que discutem a sistemática do gênero (Särkinen et al. 2013; Gagnon et al. 2022) reconhecem que o gênero *Solanum* abrange 14-16 linhagens bastante heterogêneas morfológicamente, sendo a morfologia tão discrepante um elemento interessante a ser investigado e correlacionado aos padrões de diversificação observados em cada caso.

Entre as principais linhagens reconhecidas dentro de *Solanum*, o clado Brevantherum possui 95 espécies, todas nativas da região neotropical, e apenas duas espécies ocorrendo como subespontâneas em formações tropicais da África, Ásia e Oceania (Giacomin 2015; Gagnon et al. 2022). O clado Brevantherum está dividido em clados maiores (Brevantherum s.s.; Gonatotrichum; Inornatum e Trachytrichium) e dentro destes ocorre uma divisão de clados menores (Giacomin, 2015). O grupo possui uma extensa diversidade de hábitos, tamanhos de flores e frutos e tipos de simpódios e inflorescências, mas agrupa-se pela ausência de acúleos e presença de tricomas estrelados na maioria de suas espécies (Giacomin 2015). Tovar et al. (2021) propuseram uma filogenia e reconstrução da biogeografia histórica para parte das linhagens de Brevantherum (clados Abutiloides e Erianthum) e concluíram que diversos eventos de dispersão a longa distância foram importantes na história evolutiva desse grupo, mas as características dos frutos e sementes das linhagens irmãs, bem como a distribuição mais restrita, não nos leva a crer que isso seja um cenário prevalente no clado Brevantherum como um todo (Carvalho e Giacomin, dados inéditos).

Por representarem um estágio geracional independente no ciclo de vida das Angiospermas, associado à capacidade de estabelecimento das espécies e linhagens, aspectos funcionais das sementes são amplamente utilizados para prever padrões em estudos ecológicos e evolutivos em plantas, seja no intuito de investigar a composição e dinâmica de populações e comunidades ou aspectos biogeográficos de guildas e linhagens (Peréz-Harguindeguy et al. 2013). Especificamente em *Solanum*, a morfologia das sementes se mostrou também um caráter de valor taxonômico importante em algumas linhagens, sendo utilizado para reconhecer grupos de espécies ou mesmo diferenciar táxons simpátricos (Knapp 2002, 2013; Khafagi et al. 2018); nesse caso, a forma da semente e a arquitetura e ontogenia das paredes anticlinais são os principais caracteres utilizados (Edmonds 1983; Lester and Durrands 1984; Knapp and Helgason 1997; Knapp 2000). No entanto, a variação da forma não foi investigada na maioria das linhagens do gênero.

Nesse contexto, este trabalho propõe gerar informações sobre a morfologia das sementes de *Solanum* clado Brevantherum, um atributo funcional relevante e com valor taxonômico, a fim de auxiliar na compreensão da história evolutiva do grupo. Desse modo, buscamos responder as seguintes questões: i) Como se dá a variação do tamanho das sementes e número de sementes por fruto nas diferentes linhagens do clado Brevantherum de *Solanum*? ii) Qual é o estado ancestral do tamanho da semente no clado Brevantherum de *Solanum*? iii) Podem ser observadas diferenças na forma das sementes entre as linhagens de *Solanum* clado

Brevantherum? Logo, as hipóteses deste trabalho são: i) O tamanho da semente influencia no número de sementes por fruto; ii) O caráter ancestral do tamanho da semente é grande, com uma diminuição do tamanho das sementes nas diferentes linhagens de Brevantherum; iii) Há diferença na variação da forma das sementes de *Solanum* clado Brevantherum. Portanto, esse trabalho pretende investigar a variação da forma e tamanho das sementes desse clado sob uma perspectiva filogenética, buscando padrões evolutivos entre e dentro das principais linhagens.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Investigar a variação da forma e tamanho das sementes de *Solanum* clado Brevantherum.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- i) Investigar se há variação no tamanho das sementes e número de sementes por fruto nas linhagens de Brevantherum.
- ii) Verificar se existe alguma tendência evolutiva no clado Brevantherum de *Solanum* em relação à diminuição ou ao aumento da área das sementes.
- iii) Examinar se há diferenças na forma das sementes entre as linhagens de *Solanum* clado Brevantherum.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Amostras de sementes de 38 espécies (40% do total) de *Solanum* clado Brevantherum distribuídas ao longo das linhagens reconhecidas foram obtidas a partir de coleções biológicas (herbários) com a devida autorização dos curadores e instituições, considerando a listagem de espécies disponível para o grupo e linhagens reconhecidas dentro dele (Giacomin 2015). Uma listagem do material obtido, testemunhos e coleções é apresentada no Apêndice 1. Além da obtenção a partir de amostras preservadas, parte das sementes foi obtida em campo durante expedições realizadas por L.L. Giacomin entre 2022 e 2023, sendo reunido o maior número de espécies possível. A partir dessas amostras e da literatura, as seguintes informações foram obtidas: número médio de sementes por fruto, maior comprimento e largura da semente e área da semente. Caracteres contínuos foram medidos para pelo menos 10 sementes por espécie

sempre que possível, considerando pelo menos dois indivíduos com frutos maduros, ou número adequado de acordo com o total de sementes por fruto. As medidas lineares e de área foram tomadas com auxílio do software Image J v. 1.54d. Imagens de todas as sementes (472) foram obtidas em microscópio estereoscópico Leica com câmera multifoco acoplada.

De acordo com Pérez-Harguindeguy et al. (2013), uma medida que representa um atributo funcional da semente relevante a ser medido é a massa seca ou peso seco. No entanto, como as amostras utilizadas neste estudo foram advindas de herbários e secas sob condições diversas de temperatura e tempo, optamos por utilizar a área e forma da semente como variáveis preditoras. A área da semente pode ser considerada um preditor da massa seca quando lidamos com linhagens proximamente relacionadas, de forma que se espera que táxons mais estritamente relacionados apresentem sementes com áreas semelhantes. É importante notar que as sementes de espécies do clado *Brevantherum* são, em sua totalidade, achatadas, de aspecto bidimensional, com profundidade pouco relevante em relação a seu comprimento ou largura (Giacomin 2015).

Para análise e processamento das imagens foi utilizado o software SHAPE v. 1.3, um pacote de programas para avaliação de formas de contornos biológicos baseados em descritores elípticos de Fourier (DEFs) (Iwata and Ukai 2002). A análise elíptica de Fourier (AEF) é utilizada principalmente quando um objeto possui poucos pontos homólogos detectáveis, como no presente estudo. Para avaliar o padrão de forma entre as sementes foi utilizada a matriz de dados dos descritores de Fourier (DFs) baseada em 20 harmônicas, sendo que para comparar a forma, as variáveis foram reduzidas utilizando componentes principais. Para a comparação da variação da forma entre os clados, selecionamos o componente que melhor resume a variação do contorno (PC2). Uma listagem dos clados utilizados (chamados de "maiores" e "menores") nas análises e hipóteses, bem como uma relação entre eles é apresentada nos Apêndices. O clado menor *Sanctaecatharinae* não foi incluído nessa análise por não haver amostras de sementes suficientes.

Buscando correlacionar o número de sementes por fruto com a área das sementes, conduzimos uma regressão linear simples no software Past 4, sendo a curva de tendência e suas derivativas consideradas para a validação ou não da hipótese. Para investigar a evolução do tamanho da semente foi conduzida uma reconstrução de estados ancestrais por mapeamento estocástico a partir de uma árvore bem resolvida fornecida (modificada de Giacomin 2015). Um script customizado utilizando ferramentas do pacote Phytools (Revell 2022; <https://github.com/liamrevell/phytools>), foi utilizado para investigar tendências de variação do

traço contínuo entre clados, bem como investigar a existência de sinal filogenético, sendo calculado o índice K de Bloomberg, que leva em consideração movimento browniano no modelo evolutivo empregado (Münkemüller et al. 2012). O modelo que melhor se adequou ao conjunto de dados foi selecionado a partir do critério de informação de Akaike.

4. RESULTADOS

As sementes amostradas apresentaram considerável diversidade de tamanho, formas (reniforme a ovaladas) e cores, com tons que variam entre marrom, amarelo e púrpuro (Tabela 1, Figura 1). Dentre as 38 espécies amostradas houve grande variação na média de área das sementes e no número de sementes por fruto. A espécie que apresentou menor média de área foi *S. oxapampense* (0,861 mm²) pertencente ao clado Erianthum. Em contrapartida, a espécie que apresentou maior média de área foi *S. cinnamomeum* (11,974 mm²), do clado Bullatum. Dentre os clados menores de Brevantherum, o que apresentou espécies de sementes com menor área foi o clado Erianthum, seguido por Sanctaecatharinae, Cordovense, Argenteum, Gonatotrichum, Bullatum, Trachytrichium e Inornatum.

Tabela 1 – Espécies amostradas de *Solanum* clado Brevantherum.

Espécies	Nº de sementes por fruto (média)	Área média (mm ²)	Clado maior (segundo Gagnon et al. 2022)	Clado menor (segundo este trabalho)	Nº de sementes medidas
<i>S. argenteum</i> Dunal	-	8,085	Brevantherum s.s.	Argenteum	8
<i>S. lepidotum</i> Dunal	64	5,092	Brevantherum s.s.	Argenteum	10
<i>S. bullatum</i> Vell.	47	7,168	Brevantherum s.s.	Bullatum	5
<i>S. carautae</i> Carvalho	-	7,06	Brevantherum s.s.	Bullatum	15
<i>S. cernuum</i> Vell.	-	9,621	Brevantherum s.s.	Bullatum	6
<i>S. cinnamomeum</i> Sendtn.	19	11,974	Brevantherum s.s.	Bullatum	6
<i>S. cladotrichum</i> Dunal	13	11,68	Brevantherum s.s.	Bullatum	12
<i>S. itatiaiaiae</i> Dusén	-	6,961	Brevantherum s.s.	Bullatum	1
<i>S. lacerdae</i> Dusén	-	7,24	Brevantherum s.s.	Bullatum	6
<i>S. martii</i> Sendtn.	-	7,52	Brevantherum s.s.	Bullatum	11
<i>S. sellowii</i> Dunal	-	7,562	Brevantherum s.s.	Bullatum	7
<i>S. vellozianum</i> Dunal	-	9,287	Brevantherum s.s.	Bullatum	15
<i>S. concinnum</i> Sendtn.	18	5,057	Brevantherum s.s.	Cordovense	15
<i>S. cordovense</i> Sessé & Moc.	23	4,213	Brevantherum s.s.	Cordovense	11
<i>S. didymum</i> Dunal	-	9,556	Brevantherum s.s.	Cordovense	22
<i>S. hirtellum</i> (Spreng.) Hassl.	12	3,404	Brevantherum s.s.	Cordovense	3
<i>S. isodynamum</i> Sendtn.	31	2,935	Brevantherum s.s.	Cordovense	15
<i>S. lantana</i> Sendtn.	32	2,591	Brevantherum s.s.	Cordovense	15
<i>S. schlechtendalianum</i> Walp.	21	5,583	Brevantherum s.s.	Cordovense	15
<i>S. schwackeanum</i> L.Sm. & Downs	5	7,462	Brevantherum s.s.	Cordovense	1
<i>S. abutiloides</i> (Griseb.) Bitter & Lillo	-	1,622	Brevantherum s.s.	Erianthum	14
<i>S. asperum</i> Rich	170	2,089	Brevantherum s.s.	Erianthum	15
<i>S. chiapasense</i> Roe	-	2,766	Brevantherum s.s.	Erianthum	15
<i>S. conglobatum</i> Dunal	-	2,036	Brevantherum s.s.	Erianthum	15
<i>S. erianthum</i> D. Don	215	1,909	Brevantherum s.s.	Erianthum	30
<i>S. iltisii</i> Roe	40	8,146	Brevantherum s.s.	Erianthum	10
<i>S. mauritianum</i> Scop.	200	2,267	Brevantherum s.s.	Erianthum	10
<i>S. oxapampense</i> S. Knapp	45	0,861	Brevantherum s.s.	Erianthum	15
<i>S. pulverulentifolium</i> Roe	-	1,652	Brevantherum s.s.	Erianthum	15
<i>S. riparium</i> Pers.	254	2,042	Brevantherum s.s.	Erianthum	45
<i>S. trachycyphum</i> Bitter	144	3,025	Brevantherum s.s.	Erianthum	20
<i>S. umbellatum</i> Mill.	-	1,577	Brevantherum s.s.	Erianthum	14
<i>S. sanctaecatharinae</i> Dunal.	-	4,15	Brevantherum s.s.	Sanctaecatharinae	4
<i>S. adscendens</i> Sendtn.	23	5,392	Gonatotrichum	Gonatotrichum	7
<i>S. lignescens</i> Fernald.	20	8,851	Gonatotrichum	Gonatotrichum	3
<i>S. olympicum</i> Hassl.	23	4,538	Gonatotrichum	Gonatotrichum	13
<i>S. refractifolium</i> Sendtn.	9	10,49	Inornatum	Inornatum	14
<i>S. apiahyense</i> Witasek	70	9,851	Trachytrichium	Trachytrichium	6

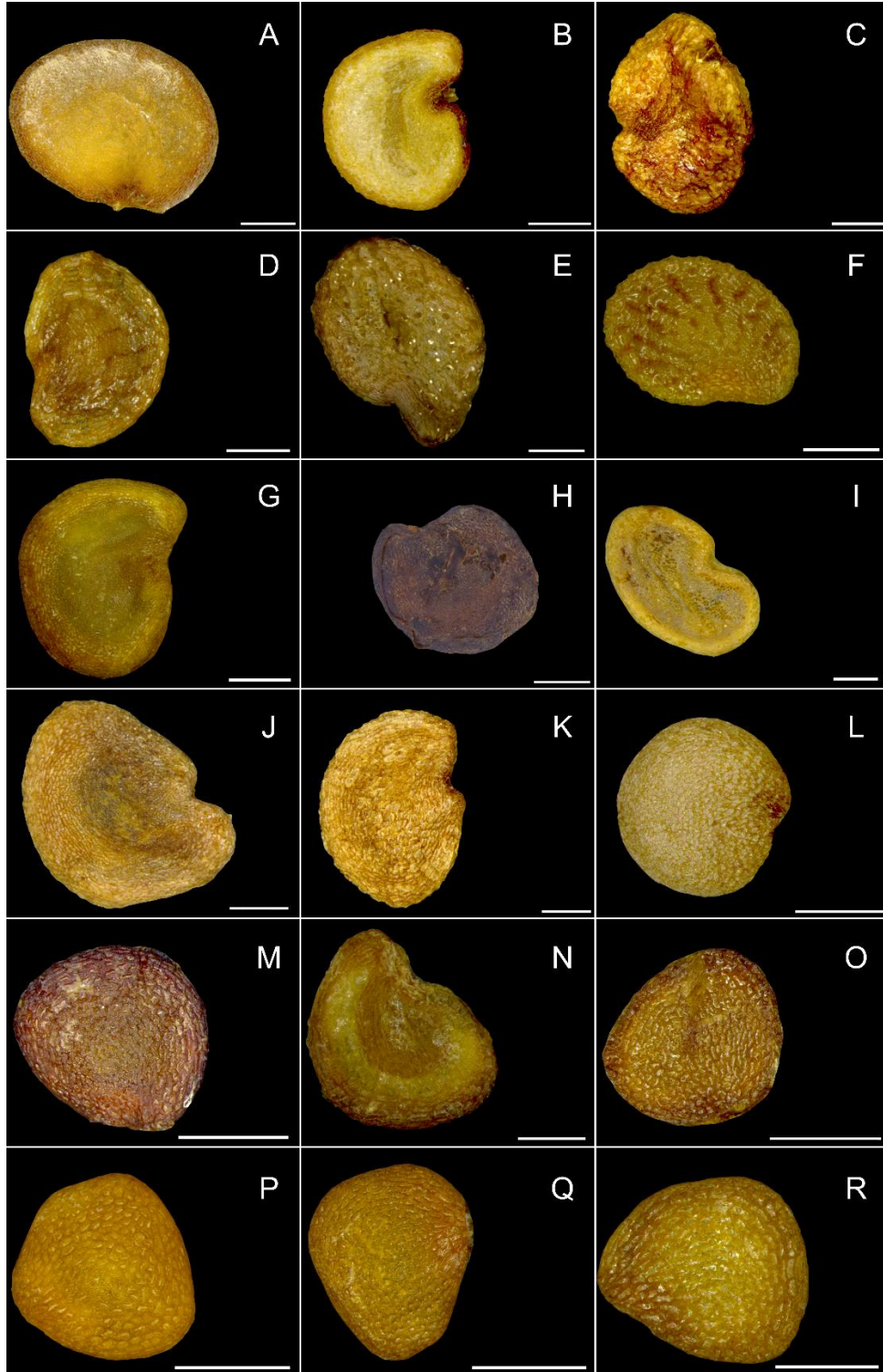


Figura 1 - Diversidade morfológica de sementes de *Solanum* clado Brevantherum: **A)** *S. apiahyense* (Trachyctrichium); **B)** *S. lepidotum* (Argenteum); **C)** *S. refractifolium* (Inornatum); **D-F)** Gonatotrichum: **D)** *S. adscendens*, **E)** *S. lignescens*, **F)** *S. olympicum*; **G-J)** Bullatum: **G)** *S. carautae*, **H)** *S. lacerdae*, **I)** *S. martii*, **J)** *S. vellozianum*; **K-N)** Cordovense: **K)** *S. didymum*, **L)** *S. isodynamum*, **M)** *S. lantana*, **N)** *S. schlechtendalianum*; **O-R)** Erianthum: **O)** *S. conglobatum*, **P)** *S. erianthum*, **Q)** *S. riparium*, **R)** *S. chiapasense*. Escalas de 1mm.

Além disso, houve variação da área de semente em cada clado menor, sendo a maior variação observada em Cordovense e Gonatotrichum, os quais apresentaram uma maior variação (Fig. 2).

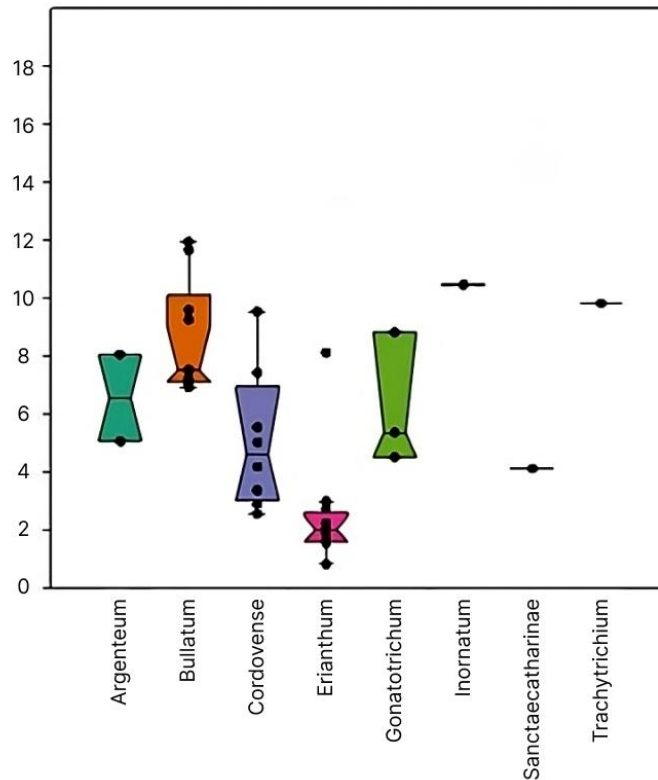


Figura 2 - Variação da área de sementes das espécies dentro de clados menores de *Brevantherum*.

Em relação ao número de sementes por fruto, foi observado que espécies que possuem maior área de semente apresentam menor número de sementes por fruto (Fig. 3). Essa relação mostrou-se significativa (5% de significância; $p=0,0027$), sendo que o valor de R^2 (0,327) revela que o modelo conseguiu explicar 33% da variabilidade dos dados em torno da média.

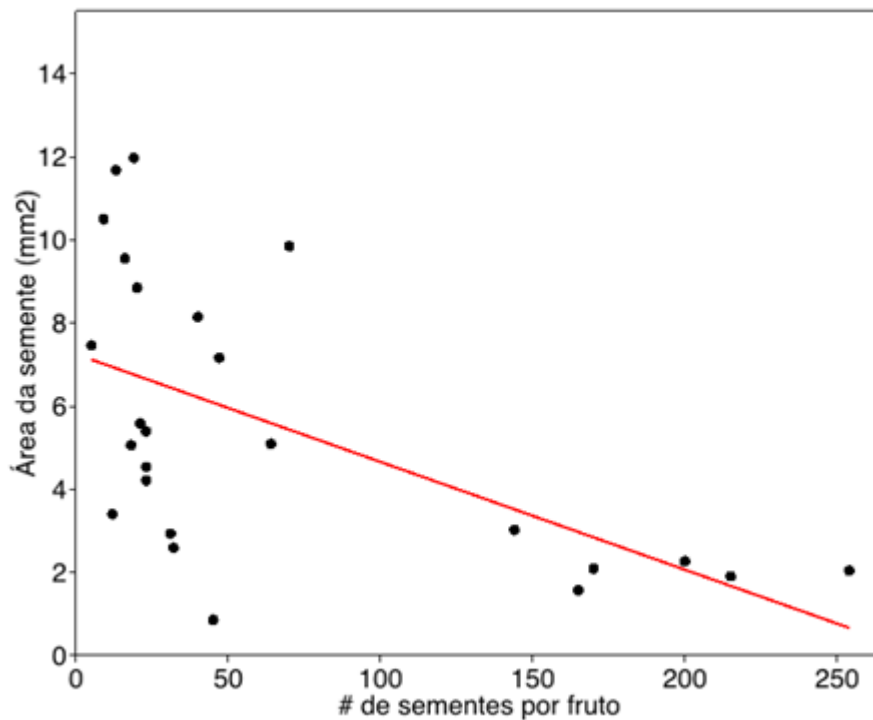


Figura 3 - Relação entre área da semente (mm^2) e número de sementes por fruto em *Solanum* clado Brevantherum.

Em relação à reconstrução ancestral do tamanho da semente (Fig. 4) foi visto que o provável estado de caráter ancestral é mediano ($\sim 6,417 \text{ mm}^2$; tonalidade esverdeada) em relação aos valores mínimo (em vermelho) e máximo (em azul) de área das sementes amostradas. É possível observar que em alguns clados menores houve um aumento do tamanho, como em *Trachytrichium*, *Inornatum* e *Bullatum*, não necessariamente associado a uma redução no número de sementes por fruto, enquanto em *Erianthum* houve diminuição do tamanho da semente, associada a um aumento expressivo do número de sementes por fruto. Nos demais grupos, manteve-se um tamanho médio das sementes com reduções pontuais autoapomórficas. O índice K de Blomberg calculado para o caractere investigado foi de 0,735 o que não indica uma completa independência filogenética do traço, mas sim que os traços das espécies possuem uma distribuição abaixo do esperado, sob movimento browniano (valor inferior a 1), apontando para um sinal filogenético fraco.

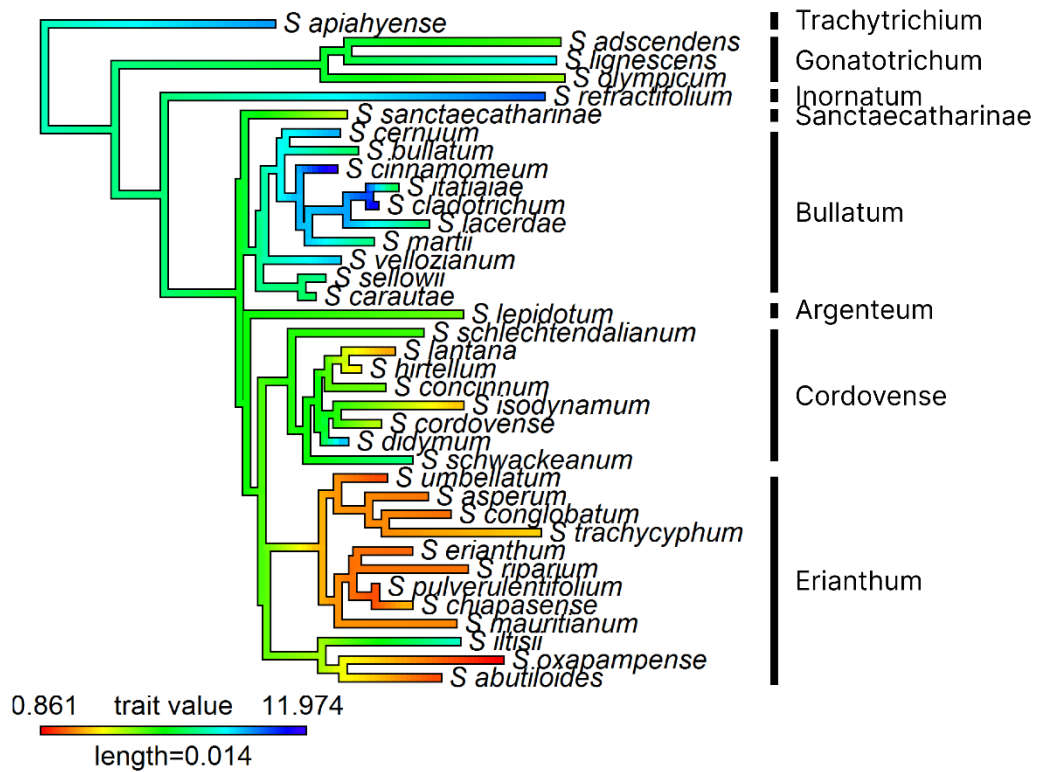


Figura 4 – Reconstrução ancestral da área das sementes das espécies de *Solanum* clado Brevantherum.

As sementes dos clados incluídos em *Solanum* clado Brevantherum apresentaram variações consideráveis na forma (Fig. 5), com clados mais proximamente relacionados formando sementes mais semelhantes (p.ex.: clados Erianthum e Cordovense). Em Argenteum, observa-se que a variação da forma foi mais acentuada em relação aos demais clados menores. Além disso, nota-se que, em média, as sementes em Erianthum exibem formato ovado e hilo localizado mais próximo do ápice da semente, enquanto os demais clados possuem formato reniforme e hilo localizado lateralmente (Fig. 5).

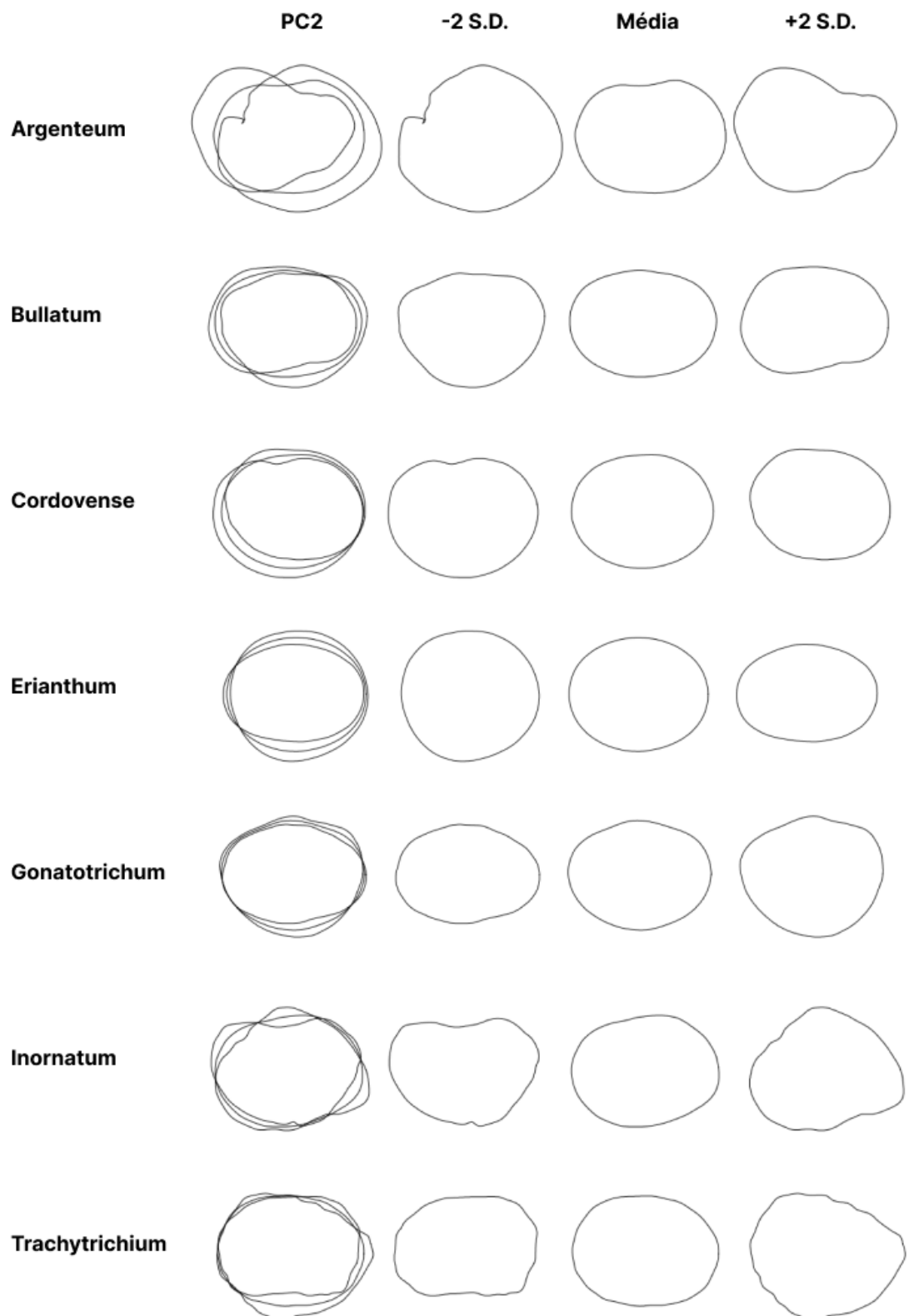


Figura 5 - Variações da forma (representadas pelo componente PC2, que melhor resume o contorno) das sementes dos clados de *Solanum* clado Brevantherum. A primeira coluna da figura resume a variação contida no PC2, sendo que as demais resumem o desvio padrão (S.D.) e a média.

5. DISCUSSÃO

A diversidade morfológica no hiperdiverso gênero *Solanum* é estonteante, sendo considerado um desafio para os taxonomistas e sistematas da área (Hilgenhof et al. 2023). As variações no tamanho e número de sementes por fruto são reconhecidas em diversos trabalhos do gênero *Solanum*, especialmente entre linhagens, ou em linhagens muito especiosas (Edmonds 1983; Lester and Durrands 1984; Knapp and Helgason 1997; Knapp 2000, 2002, 2013; Chiarini and Barboza 2007; Khafagi et al. 2018; Lamas et al. 2022;).

Para o clado Brevantherum, foi observado que existe relação significativa entre a área da semente e o número de sementes por fruto, de modo que quanto maior o número de sementes por fruto, menor a área das sementes. A variação do número de sementes por fruto analisado em Chiarini e Barbosa (2007) mostra que, no clado irmão de Brevantherum, o Leptostemonum, há uma relação direta do número de sementes com o tipo de placentação, sendo que o maior o número de sementes está relacionado a placentação do tipo 4-loculares ou placentas divididas em ramos. Em Symon (1987) é feita uma análise do padrão de placentação em *Solanum* e de número de sementes por fruto, porém para Brevantherum só há amostragem de duas espécies (*S. erianthum*; *S. mauritianum*), ambas incluídas em Erianthum e que apresentam placentação axial em forma de H e com muitas sementes. Nesse mesmo estudo, a tendência para *Solanum* como um todo é que espécies com baixo número de sementes tenham placentações mais simplificadas, enquanto aquelas com números elevados de sementes têm, sem exceção, um padrão de placentação elaborado, como é corroborado em Chiarini e Barbosa (2007) para Leptostemonum.

Outros fatores relacionados ao tamanho da semente são as características do fruto: evolução do tipo, tamanho, textura e modificações do cálice (Hilgenhof et al. 2023). Além disso, o tamanho das sementes é tido como um caráter evolutivo importante, que faz parte de um espectro de características da história de vida, incluindo tamanho da planta, longevidade, taxa de sobrevivência da plântula e tempo de reprodução (Mazer 1989; Moles and Westoby 2006). Logo, um aspecto que precisa ser estudado em Brevantherum é o padrão de placentação abordado anteriormente, a fim de observar se há uma tendência parecida como a do seu grupo-irmão, assim como dentro de *Solanum*, além dos outros fatores citados. No entanto, uma investigação do tipo de placentação demandaria a observação de frutos frescos ou preservados em meio líquido, não podendo ser executada a partir de material preservado em herbários, que apresentam condições heterogêneas de processamento e secagem.

Foi visto para o clado *Brevantherum* que há uma evidente variação de formas das sementes, mas uma amostragem maior em algumas das linhagens permitiria um teste mais robusto da significância dessa variação. O estudo do clado *Geminata (Solanum)* de Knapp (2002) relata que a forma das sementes possui um padrão reniforme-achatado para sementes de menor tamanho (1-2 mm de comprimento) e padrão ovóide para sementes de maior tamanho (2-4 mm de comprimento). Essa relação entre forma da semente e tamanho relatada para o clado *Geminata* difere do encontrado para *Brevantherum*, de forma que neste grupo as sementes não são intumescidas e formas ovaladas ocorrem no clado *Erianthum*, que possui os menores tamanhos de área de semente, enquanto os demais clados de *Brevantherum* são majoritariamente reniformes e de tamanhos maiores. As sementes ovaladas observadas tendem a ter uma posição do hilo deslocada para a região apical da semente, o que provavelmente está relacionado com o tipo de placentação, como citado em Chiarini e Barbosa (2007). Um trabalho que busque relacionar a variação na forma com os tipos de placentação em *Brevantherum* permitiria discutir melhor a relação entre esses caracteres.

Diferentes tendências evolutivas ocorreram dentro do clado *Brevantherum* em função do tamanho das sementes. Padrões de tamanho da semente observados nos clados menores (*Argenteum*, *Bullatum*, *Cordovense*, *Erianthum*, *Gonatotrichum*, *Inornatum*, *Trachytrichium*) a partir da árvore filogenética obtida podem estar relacionados a hábitos, ao tamanho das plantas, especializações em relação aos dispersores e distribuição geográfica das espécies. No trabalho de Giacomini (2015), no qual é realizada uma descrição da diversidade e sistemática de *Brevantherum*, é citado que espécies que possuem sementes com tamanhos menores (clado *Erianthum*) ocorrem em ambientes mais secos e abertos, desde terras baixas (p.ex.: *S. riparium*) a altitudes elevadas (p.ex. *S. oxapampense*) ou ambientes degradados (*S. erianthum*).

Nos casos de *S. lantana* e *S. hirtellum* (clado *Cordovense*), estas possuem uma distribuição mais restrita (Sudeste do Brasil e Argentina, Sudeste e Sul do Brasil e Paraguai, respectivamente) se comparado aos representantes de *Erianthum*, que em sua maioria são amplamente distribuídas na América tropical (Giacomini 2015). Além disso, estas espécies estão associadas a ambientes florestais mais preservados e sombreados (Giacomini 2015) e apresentam inflorescências muito ramificadas, com uma expressiva produção de frutos (padrões observados em herbários), sendo que a redução da semente pode estar associada a uma redução do tamanho do fruto e uma maior especialização do dispersor. Em contrapartida, o clado *Bullatum*, que possui tamanhos maiores de sementes, ocorre majoritariamente em borda ou

ambientes sombreados da Mata Atlântica brasileira, em especial em formações da Serra do Mar e Mantiqueira, ou seja, de distribuição mais restrita (Giacomin 2015).

No clado *Gonatotrichum*, tratado em Stern et al. (2013), apesar da área das sementes ser maior, o grupo tem uma estratégia de autodispersão, através de um mecanismo de ejeção da semente pelos frutos explosivos. Por serem espécies ruderais, de crescimento rápido e autocóricas, a história de vida não deve ser muito influenciada pelo tamanho das sementes, por terem um ciclo de vida curto (Stern et al. 2013) e taxa de germinação elevada (L.L. Giacomin, com. pess.). Já o clado *Inornatum*, tratado em Giacomin e Stehmann (2014), possui distribuição restrita, sendo que a espécie amostrada para esse grupo (*S. refractifolium*) ocorre em regiões montanhosas dos estados de Goiás e Minas Gerais, no Brasil, em habitats muito especializados de formações rupestres de solos pobres ou inexistentes, e produz de 6-8 sementes por fruto, somente.

Isto posto, estudos mostram que o fator mais forte que influencia o tamanho da semente nas plantas atuais é o tamanho da planta, vinculado ao fato de que, na história evolutiva das plantas, as maiores divergências no tamanho das sementes estão associadas à forma de crescimento (Leishman et al. 1995; Moles et al. 2005). Essa abordagem pode ser observada a partir de análises do registro fóssil, no qual as primeiras angiospermas e suas sementes eram em sua maioria pequenas e de vida curta, ocorrendo em ambientes de sub-bosque florestal altamente perturbados (Wing e Boucher 1998; Eriksson et al. 2000). A partir do limite Cretáceo-Terciário, a massa média e máxima das sementes aumentou, ao mesmo tempo em que as angiospermas irradiavam para diferentes formas de crescimento (Eriksson et al. 2000).

6. CONCLUSÃO

As sementes de *Solanum* clado *Brevantherum* apresentaram variações no tamanho, forma e cor. Dentro do clado, o caráter ancestral do tamanho das sementes foi mediano e houve tanto diminuição da área das sementes (*Erianthum*) como aumento (*Trachytrichium*, *Inornatum* e *Bullatum*), sendo que, para os demais clados, manteve-se o tamanho mediano. Houve grande variação da forma das sementes em *Brevantherum* e para o clado *Argenteum* foi observado que a variação da forma foi mais acentuada em relação aos demais clados menores. Esse trabalho indicou que a variação da forma e tamanho das sementes podem estar fortemente relacionadas à história de vida das espécies e, portanto, a continuidade dele com uma maior

representatividade do grupo, bem como em outras linhagens de *Solanum*, é muito relevante para compreender a história evolutiva e padrões de diversificação no gênero.

7. REFERÊNCIAS

- Antonelli A, Sanmartín I (2011) Why are there so many plant species in the Neotropics? *TAXON* 60:403–414. <https://doi.org/10.1002/tax.602010>
- Benton MJ, Wilf P, Sauquet H (2022) The Angiosperm Terrestrial Revolution and the origins of modern biodiversity. *New Phytologist* 233:2017–2035. <https://doi.org/10.1111/nph.17822>
- Campbell NA, Atchley WR (1981) The Geometry of Canonical Variate Analysis. *Systematic Zoology* 30:268–280. <https://doi.org/10.2307/2413249>
- Chalcoff VR, Ezcurra C, Aizen MA (2008) Uncoupled Geographical Variation between Leaves and Flowers in a South-Andean Proteaceae. *Annals of Botany* 102:79–91. <https://doi.org/10.1093/aob/mcn057>
- Chiarini F, Barboza G (2007) Placentation patterns and seed number in fruits of South American *Solanum* subgen. *Leptostemonum* (Solanaceae) species. *Darwiniana : Revista del Instituto de Botanica Darwinion* 45
- Christenhusz MJM, Byng JW (2016) The number of known plants species in the world and its annual increase. *Phytotaxa* 261:201–217. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.261.3.1>
- Edmonds JM (1983) Seed coat structure and development in *Solanum* L. section *Solanum* (Solanaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 87:229–246. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.1983.tb00992.x>
- Eriksson O, Friis EM, Löfgren P (2000) Seed Size, Fruit Size, and Dispersal Systems in Angiosperms from the Early Cretaceous to the Late Tertiary. *The American Naturalist* 156:47–58. <https://doi.org/10.1086/303367>
- Gagnon E, Hilgenhof R, Orejuela A, et al (2022) Phylogenomic discordance suggests polytomies along the backbone of the large genus *Solanum*. *American Journal of Botany* 109:580–601. <https://doi.org/10.1002/ajb2.1827>
- Giacomin L, Stehmann J (2014) Three new species of *Solanum* (Brevantherum Clade) endemic to the Brazilian Atlantic Forest. *PhytoKeys* 38:69–87. <https://doi.org/10.3897/phytokeys.38.7055>
- Giacomin LL (2015) *Solanum* L. Clado *Brevantherum* (Solanaceae): sistemática e diversidade. Universidade Federal de Minas Gerais

- Hammer O, Harper D, Ryan P (2001) PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4:1–9
- Hilgenhof R, Gagnon E, Knapp S, et al (2023) Morphological trait evolution in *Solanum* (Solanaceae): Evolutionary lability of key taxonomic characters. *TAXON* 72:811–847. <https://doi.org/10.1002/tax.12990>
- Hotelling H (1933) Analysis of a complex of statistical variables into principal components. *Journal of Educational Psychology* 24:417–441. <https://doi.org/10.1037/h0071325>
- Iwata H, Ukai Y (2002) SHAPE: A Computer Program Package for Quantitative Evaluation of Biological Shapes Based on Elliptic Fourier Descriptors. *Journal of Heredity* 93:384–385. <https://doi.org/10.1093/jhered/93.5.384>
- Kaya A, Satil F, Aslan M (2016) Seed Morphology Of The Genus *Hyoscyamus* L. In Turkey And Its Systematic Significance. *Acta Microscopica* 25:48–55
- Khafagi A, El- Ghamery A, Ghaly O, Ragab O (2018) Fruit and Seed Morphology of Some Species of Solanaceae. *Taeckholmia* 38:123–140. <https://doi.org/10.21608/taec.2018.13520>
- Knapp S (2000) A revision of *Solanum* thelopodium species group (section *Anthoresis* sensu Seithe, pro parte): Solanaceae. *Bulletin of the Natural History Museum (Botany)* 30:13–30
- Knapp S (2002) *Solanum* Section *Geminata* (Solanaceae). *Flora Neotropica* 84:1–404
- Knapp S (2013) A revision of the *Dulcamaroid* Clade of *Solanum* L. (Solanaceae). *PhytoKeys* 22:1–428. <https://doi.org/10.3897/phytokeys.22.4041>
- Knapp S, Helgason T (1997) A revision of *Solanum* section *Pteroidea*: Solanaceae. *Bulletin of the Natural History Museum Botany series* 27:31–73
- Lamas CY, Urtasun MM, Giamminola EM, et al (2022) Fruit and seed characterization of wild populations of a traditional Andean crop: *Solanum betaceum* Cav. (Solanaceae) in the Argentinian Yungas. *Genet Resour Crop Evol* 69:231–244. <https://doi.org/10.1007/s10722-021-01223-3>
- Leishman MR, Westoby M, Jurado E (1995) Correlates of Seed Size Variation: A Comparison Among Five Temperate Floras. *Journal of Ecology* 83:517–529. <https://doi.org/10.2307/2261604>

- Lester RN, Durrands P (1984) Enzyme Treatment as an Aid in the Study of Seed Surface Structures of Solanum Species. *Annals of Botany* 53:129–132. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aob.a086662>
- Linkies A, Graeber K, Knight C, Leubner-Metzger G (2010) The evolution of seeds. *New Phytologist* 186:817–831. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2010.03249.x>
- Liu J, Möller M, Provan J, et al (2013) Geological and ecological factors drive cryptic speciation of yews in a biodiversity hotspot. *New Phytologist* 199:1093–1108. <https://doi.org/10.1111/nph.12336>
- Long RL, Gorecki MJ, Renton M, et al (2015) The ecophysiology of seed persistence: a mechanistic view of the journey to germination or demise. *Biol Rev Camb Philos Soc* 90:31–59. <https://doi.org/10.1111/brv.12095>
- Mazer SJ (1989) Ecological, Taxonomic, and Life History Correlates of Seed Mass Among Indiana Dune Angiosperms. *Ecological Monographs* 59:153–175. <https://doi.org/10.2307/2937284>
- Moles AT, Ackerly DD, Webb CO, et al (2005) A Brief History of Seed Size. *Science* 307:576–580. <https://doi.org/10.1126/science.1104863>
- Moles AT, Westoby M (2006) Seed size and plant strategy across the whole life cycle. *Oikos* 113:91–105. <https://doi.org/10.1111/j.0030-1299.2006.14194.x>
- Münkemüller T, Lavergne S, Bzeznik B, et al (2012) How to measure and test phylogenetic signal. *Methods in Ecology and Evolution* 3:743–756. <https://doi.org/10.1111/j.2041-210X.2012.00196.x>
- Niklas KJ (2008) Embryo morphology and seedling evolution. In: Leck MA, Simpson RL, Parker VT (eds) *Seedling Ecology and Evolution*. Cambridge University Press, Cambridge, pp 103–129
- Olmstead RG, Bohs L, Migid HA, et al (2008) A molecular phylogeny of the Solanaceae. *TAXON* 57:1159–1181. <https://doi.org/10.1002/tax.574010>
- Paradis E, Claude J, Strimmer K (2004) APE: Analyses of Phylogenetics and Evolution in R language. *Bioinformatics* 20:289–290. <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btg412>
- Pérez-Harguindeguy N, Díaz S, Garnier E, et al (2013) New handbook for standardised measurement of plant functional traits worldwide. <https://doi.org/10.1071/BT12225>

Revell LJ (2023) liamrevell/phytools

Revell LJ, Harmon LJ (2022) Phylogenetic Comparative Methods in R

Rossoni DM, Assis APA, Giannini NP, Marroig G (2017) Intense natural selection preceded the invasion of new adaptive zones during the radiation of New World leaf-nosed bats. *Sci Rep* 7:11076. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-08989-6>

Saatkamp A, Poschlod P, Venable DL (2014) The functional role of soil seed banks in natural communities. *Seeds: the ecology of regeneration in plant communities* 263–295. <https://doi.org/10.1079/9781780641836.0263>

Särkinen T, Bohs L, Olmstead RG, Knapp S (2013) A phylogenetic framework for evolutionary study of the nightshades (Solanaceae): a dated 1000-tip tree. *BMC Evolutionary Biology* 13:214. <https://doi.org/10.1186/1471-2148-13-214>

Stern MJ, Eriksson T (1996) Symbioses in herbaria: recommendations for more positive interactions between plant systematists and ecologists. *TAXON* 45:49–58. <https://doi.org/10.2307/1222584>

Stern S, Bohs L, Giacomini L, et al (2013) A Revision of *Solanum* Section *Gonatotrichum*. *Bot* 38:471–496. <https://doi.org/10.1600/036364413X666624>

Stevens PF (2001) Angiosperm Phylogeny Website. <https://www.mobot.org/mobot/research/apweb/>. Accessed 24 Oct 2023

Symon DE (1987) Placentation Patterns and Seed Numbers in *Solanum* (solanaceae) Fruits. *Journal of the Adelaide Botanic Garden* 10:179–199

Tovar JD, André T, Wahlert GA, et al (2021) Phylogenetics and historical biogeography of *Solanum* section *Brevantherum* (Solanaceae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 162:107195. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2021.107195>

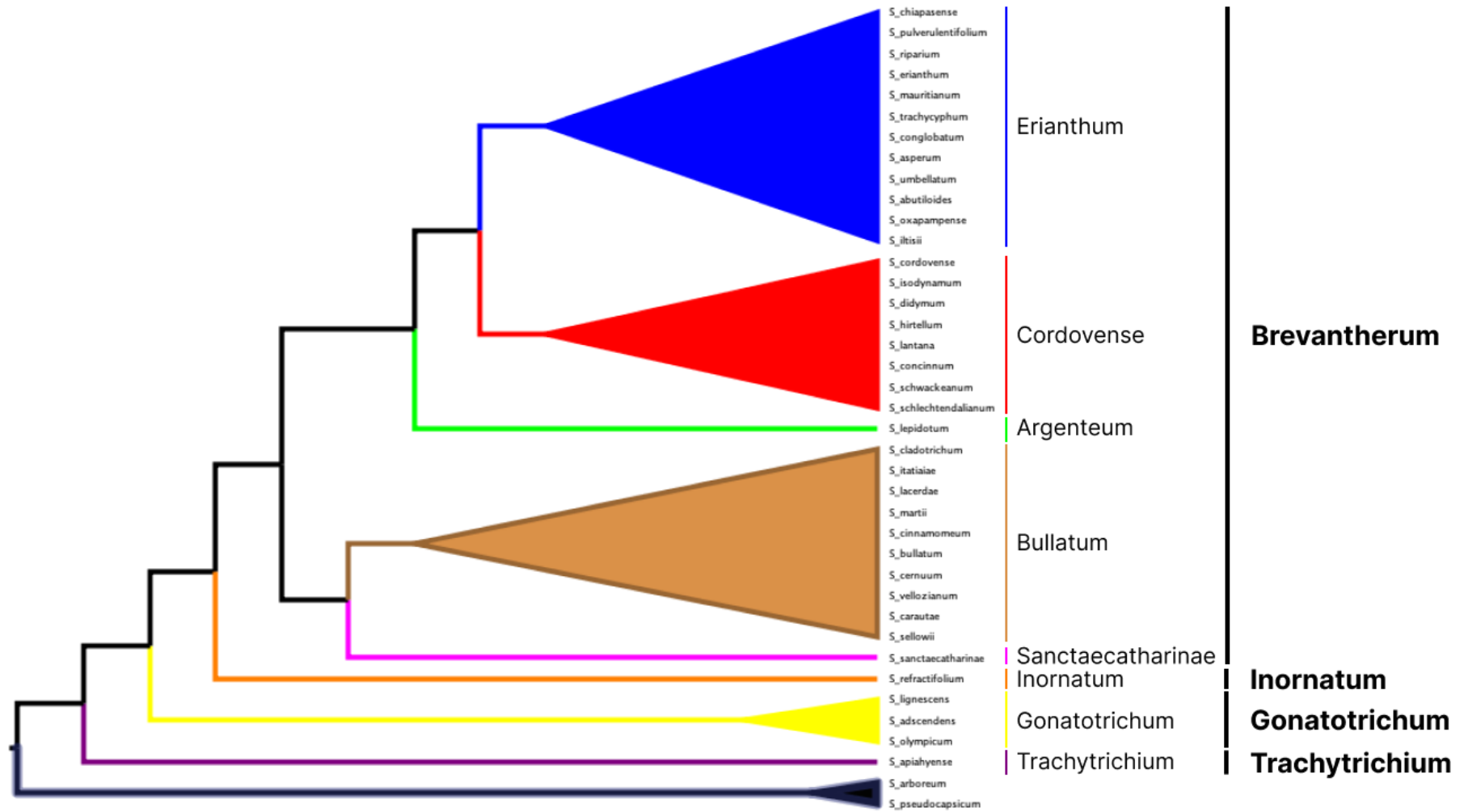
Turchetto-Zolet AC, Pinheiro F, Salgueiro F, Palma-Silva C (2013) Phylogeographical patterns shed light on evolutionary process in South America. *Molecular Ecology* 22:1193–1213. <https://doi.org/10.1111/mec.12164>

Wing SL, Boucher LD (1998) Ecological Aspects of the Cretaceous Flowering Plant Radiation. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences* 26:379–421. <https://doi.org/10.1146/annurev.earth.26.1.379>

Zhang Z-Y, Yang D-Z, Lu A-M, Knapp S (2005) Seed morphology of the tribe Hyoscyameae (Solanaceae). TAXON 54:71–83. <https://doi.org/10.2307/25065303>

8. APÊNDICES

Apêndice 1 – Árvore ilustrativa dos clados maiores e menores dentro de *Brevantherum* (*Solanum*).



Apêndice 2 – Sementes amostradas de *Solanum* clado Brevantherum.

Espécie	Semente	Área (mm²)	Coletor e nº	Herbário
<i>S. abutiloides</i>	S_abutiloides1	1,642	Giacomin_1756	BHCB
<i>S. abutiloides</i>	S_abutiloides2	1,555	Giacomin_1756	BHCB
<i>S. abutiloides</i>	S_abutiloides3	1,589	Giacomin_1756	BHCB
<i>S. abutiloides</i>	S_abutiloides4	1,703	Giacomin_1756	BHCB
<i>S. abutiloides</i>	S_abutiloides5	1,196	Giacomin_1756	BHCB
<i>S. abutiloides</i>	S_abutiloides6	1,786	Giacomin_1756	BHCB
<i>S. abutiloides</i>	S_abutiloides7	1,692	Giacomin_1756	BHCB
<i>S. abutiloides</i>	S_abutiloides8	1,518	Giacomin_1756	BHCB
<i>S. abutiloides</i>	S_abutiloides9	1,709	Giacomin_1756	BHCB
<i>S. abutiloides</i>	S_abutiloides10	1,566	Giacomin_1756	BHCB
<i>S. abutiloides</i>	S_abutiloides11	1,644	Giacomin_1756	BHCB
<i>S. abutiloides</i>	S_abutiloides12	1,714	Giacomin_1756	BHCB
<i>S. abutiloides</i>	S_abutiloides13	1,758	Giacomin_1756	BHCB
<i>S. abutiloides</i>	S_abutiloides14	1,635	Giacomin_1756	BHCB
<i>S. adscendens</i>	S_adscendens1	5,461	Stehmann_6002	BHCB
<i>S. adscendens</i>	S_adscendens2	5,202	Stehmann_6002	BHCB
<i>S. adscendens</i>	S_adscendens3	5,127	Stehmann_6002	BHCB
<i>S. adscendens</i>	S_adscendens4	5,058	Stehmann_6002	BHCB
<i>S. adscendens</i>	S_adscendens5	6,042	Stehmann_6002	BHCB
<i>S. adscendens</i>	S_adscendens6	5,605	Stehmann_6002	BHCB
<i>S. adscendens</i>	S_adscendens7	5,251	Stehmann_6002	BHCB
<i>S. apiahyense</i>	S_apiahyense1	8,653	Giacomin_1097	BHCB
<i>S. apiahyense</i>	S_apiahyense2	9,539	Giacomin_1097	BHCB
<i>S. apiahyense</i>	S_apiahyense3	10,059	Giacomin_1097	BHCB
<i>S. apiahyense</i>	S_apiahyense4	9,258	Giacomin_1097	BHCB
<i>S. apiahyense</i>	S_apiahyense5	10,636	Giacomin_1097	BHCB
<i>S. apiahyense</i>	S_apiahyense6	10,96	Giacomin_1097	BHCB
<i>S. argenteum</i>	S_argenteum1	7,84	Giacomin_1666	BHCB
<i>S. argenteum</i>	S_argenteum2	7,768	Giacomin_1666	BHCB
<i>S. argenteum</i>	S_argenteum3	8,147	Giacomin_1666	BHCB
<i>S. argenteum</i>	S_argenteum4	7,917	Giacomin_1666	BHCB
<i>S. argenteum</i>	S_argenteum5	8,323	Giacomin_1666	BHCB
<i>S. argenteum</i>	S_argenteum6	8,503	Giacomin_1666	BHCB
<i>S. argenteum</i>	S_argenteum7	7,791	Giacomin_1666	BHCB
<i>S. argenteum</i>	S_argenteum8	8,392	Giacomin_1666	BHCB
<i>S. asperum</i>	S_asperum1	2,155	Kollmann_3302	BHCB
<i>S. asperum</i>	S_asperum2	2,071	Kollmann_3302	BHCB
<i>S. asperum</i>	S_asperum3	2,176	Kollmann_3302	BHCB
<i>S. asperum</i>	S_asperum4	1,951	Kollmann_3302	BHCB
<i>S. asperum</i>	S_asperum5	2,086	Kollmann_3302	BHCB
<i>S. asperum</i>	S_asperum6	2,227	Kollmann_3302	BHCB
<i>S. asperum</i>	S_asperum7	1,871	Kollmann_3302	BHCB
<i>S. asperum</i>	S_asperum8	2,013	Kollmann_3302	BHCB
<i>S. asperum</i>	S_asperum9	2,083	Kollmann_3302	BHCB

<i>S. asperum</i>	S_asperum10	2,376	Kollmann_3302	BHCB
<i>S. asperum</i>	S_asperum11	1,857	Kollmann_3302	BHCB
<i>S. asperum</i>	S_asperum12	1,94	Kollmann_3302	BHCB
<i>S. asperum</i>	S_asperum13	2,327	Kollmann_3302	BHCB
<i>S. asperum</i>	S_asperum14	2,112	Kollmann_3302	BHCB
<i>S. asperum</i>	S_asperum15	2,087	Kollmann_3302	BHCB
<i>S. bullatum</i>	S_bullatum1	6,919	Moura_170	BHCB
<i>S. bullatum</i>	S_bullatum2	7,182	Moura_170	BHCB
<i>S. bullatum</i>	S_bullatum3	7,232	Moura_170	BHCB
<i>S. bullatum</i>	S_bullatum4	6,763	Moura_170	BHCB
<i>S. bullatum</i>	S_bullatum5	7,745	Moura_170	BHCB
<i>S. carautae</i>	S_carautae1	6,406	Giacomin_1697	BHCB
<i>S. carautae</i>	S_carautae2	7,351	Giacomin_1697	BHCB
<i>S. carautae</i>	S_carautae3	6,891	Giacomin_1697	BHCB
<i>S. carautae</i>	S_carautae4	7,755	Giacomin_1697	BHCB
<i>S. carautae</i>	S_carautae5	7,943	Giacomin_1697	BHCB
<i>S. carautae</i>	S_carautae6	6,515	Giacomin_1697	BHCB
<i>S. carautae</i>	S_carautae7	7,673	Giacomin_1697	BHCB
<i>S. carautae</i>	S_carautae8	6,927	Giacomin_1697	BHCB
<i>S. carautae</i>	S_carautae9	6,952	Giacomin_1697	BHCB
<i>S. carautae</i>	S_carautae10	7,246	Giacomin_1697	BHCB
<i>S. carautae</i>	S_carautae11	6,978	Giacomin_1697	BHCB
<i>S. carautae</i>	S_carautae12	7,352	Giacomin_1697	BHCB
<i>S. carautae</i>	S_carautae13	6,424	Giacomin_1697	BHCB
<i>S. carautae</i>	S_carautae14	6,782	Giacomin_1697	BHCB
<i>S. carautae</i>	S_carautae15	6,703	Giacomin_1697	BHCB
<i>S. cernuum</i>	S_cernuum1	9,522	Echternacht_203	BHCB
<i>S. cernuum</i>	S_cernuum2	10,271	Echternacht_203	BHCB
<i>S. cernuum</i>	S_cernuum3	10,286	Echternacht_203	BHCB
<i>S. cernuum</i>	S_cernuum4	10,357	Echternacht_203	BHCB
<i>S. cernuum</i>	S_cernuum5	8,815	Echternacht_203	BHCB
<i>S. cernuum</i>	S_cernuum6	8,477	Echternacht_203	BHCB
<i>S. chiapasense</i>	S_chiapasense1	2,255	Bohs_3924	BHCB
<i>S. chiapasense</i>	S_chiapasense2	2,564	Bohs_3924	BHCB
<i>S. chiapasense</i>	S_chiapasense3	2,873	Bohs_3924	BHCB
<i>S. chiapasense</i>	S_chiapasense4	3,001	Bohs_3924	BHCB
<i>S. chiapasense</i>	S_chiapasense5	3,161	Bohs_3924	BHCB
<i>S. chiapasense</i>	S_chiapasense6	2,591	Bohs_3924	BHCB
<i>S. chiapasense</i>	S_chiapasense7	2,657	Bohs_3924	BHCB
<i>S. chiapasense</i>	S_chiapasense8	3,201	Bohs_3924	BHCB
<i>S. chiapasense</i>	S_chiapasense9	2,763	Bohs_3924	BHCB
<i>S. chiapasense</i>	S_chiapasense10	2,727	Bohs_3924	BHCB
<i>S. chiapasense</i>	S_chiapasense11	2,567	Bohs_3924	BHCB
<i>S. chiapasense</i>	S_chiapasense12	2,747	Bohs_3924	BHCB
<i>S. chiapasense</i>	S_chiapasense13	2,812	Bohs_3924	BHCB
<i>S. chiapasense</i>	S_chiapasense14	2,944	Bohs_3924	BHCB

<i>S. chiapasense</i>	S_chiapasense15	2,62	Bohs_3924	BHCB
<i>S. cinnamomeum</i>	S_cinnamomeum1	11,763	Shirasuna_177	BHCB
<i>S. cinnamomeum</i>	S_cinnamomeum2	11,713	Shirasuna_177	BHCB
<i>S. cinnamomeum</i>	S_cinnamomeum3	11,895	Shirasuna_177	BHCB
<i>S. cinnamomeum</i>	S_cinnamomeum4	13,221	Shirasuna_177	BHCB
<i>S. cinnamomeum</i>	S_cinnamomeum5	10,878	Shirasuna_177	BHCB
<i>S. cinnamomeum</i>	S_cinnamomeum6	12,372	Shirasuna_177	BHCB
<i>S. cladotrichum</i>	S_cladotrichum1	11,038	Gasper_2779	BHCB
<i>S. cladotrichum</i>	S_cladotrichum2	13,291	Gasper_2779	BHCB
<i>S. cladotrichum</i>	S_cladotrichum3	12,704	Gasper_2779	BHCB
<i>S. cladotrichum</i>	S_cladotrichum4	12,698	Gasper_2779	BHCB
<i>S. cladotrichum</i>	S_cladotrichum5	11,384	Gasper_2779	BHCB
<i>S. cladotrichum</i>	S_cladotrichum6	13,539	Gasper_2779	BHCB
<i>S. cladotrichum</i>	S_cladotrichum7	10,849	Gasper_2779	BHCB
<i>S. cladotrichum</i>	S_cladotrichum8	12,037	Gasper_2779	BHCB
<i>S. cladotrichum</i>	S_cladotrichum9	11,541	Gasper_2779	BHCB
<i>S. cladotrichum</i>	S_cladotrichum10	11,385	Gasper_2779	BHCB
<i>S. cladotrichum</i>	S_cladotrichum11	10,915	Gasper_2779	BHCB
<i>S. cladotrichum</i>	S_cladotrichum1	8,784	Mota_546	BHCB
<i>S. concinnum</i>	S_concinnum1	5,088	Agra_7350	BHCB
<i>S. concinnum</i>	S_concinnum2	5,752	Agra_7350	BHCB
<i>S. concinnum</i>	S_concinnum3	4,773	Agra_7350	BHCB
<i>S. concinnum</i>	S_concinnum4	4,81	Agra_7350	BHCB
<i>S. concinnum</i>	S_concinnum5	4,524	Agra_7350	BHCB
<i>S. concinnum</i>	S_concinnum6	5,234	Agra_7350	BHCB
<i>S. concinnum</i>	S_concinnum7	5,434	Agra_7350	BHCB
<i>S. concinnum</i>	S_concinnum8	5,083	Agra_7350	BHCB
<i>S. concinnum</i>	S_concinnum9	5,342	Agra_7350	BHCB
<i>S. concinnum</i>	S_concinnum10	5,027	Agra_7350	BHCB
<i>S. concinnum</i>	S_concinnum11	5,366	Agra_7350	BHCB
<i>S. concinnum</i>	S_concinnum12	3,948	Agra_7350	BHCB
<i>S. concinnum</i>	S_concinnum13	4,822	Agra_7350	BHCB
<i>S. concinnum</i>	S_concinnum14	5,423	Agra_7350	BHCB
<i>S. concinnum</i>	S_concinnum15	5,23	Agra_7350	BHCB
<i>S. conglobatum</i>	S_conglobatum1	2,04	Giacomin_1761	BHCB
<i>S. conglobatum</i>	S_conglobatum2	2,096	Giacomin_1761	BHCB
<i>S. conglobatum</i>	S_conglobatum3	1,896	Giacomin_1761	BHCB
<i>S. conglobatum</i>	S_conglobatum4	2,305	Giacomin_1761	BHCB
<i>S. conglobatum</i>	S_conglobatum5	1,998	Giacomin_1761	BHCB
<i>S. conglobatum</i>	S_conglobatum6	1,933	Giacomin_1761	BHCB
<i>S. conglobatum</i>	S_conglobatum7	2,097	Giacomin_1761	BHCB
<i>S. conglobatum</i>	S_conglobatum8	2,001	Giacomin_1761	BHCB
<i>S. conglobatum</i>	S_conglobatum9	1,943	Giacomin_1761	BHCB
<i>S. conglobatum</i>	S_conglobatum10	1,955	Giacomin_1761	BHCB
<i>S. conglobatum</i>	S_conglobatum11	2,125	Giacomin_1761	BHCB
<i>S. conglobatum</i>	S_conglobatum12	2,053	Giacomin_1761	BHCB

<i>S. conglobatum</i>	S_conglobatum13	1,971	Giacomin_1761	BHCB
<i>S. conglobatum</i>	S_conglobatum14	1,961	Giacomin_1761	BHCB
<i>S. conglobatum</i>	S_conglobatum15	2,161	Giacomin_1761	BHCB
<i>S. cordovense</i>	S_cordovense1	4,55	Whitefoord_2818	BM
<i>S. cordovense</i>	S_cordovense2	4,174	Whitefoord_2818	BM
<i>S. cordovense</i>	S_cordovense3	5,131	Whitefoord_2818	BM
<i>S. cordovense</i>	S_cordovense4	2,996	Whitefoord_2818	BM
<i>S. cordovense</i>	S_cordovense5	4,384	Whitefoord_2818	BM
<i>S. cordovense</i>	S_cordovense6	4,185	Whitefoord_2818	BM
<i>S. cordovense</i>	S_cordovense7	5,089	Whitefoord_2818	BM
<i>S. cordovense</i>	S_cordovense8	4,379	Whitefoord_2818	BM
<i>S. cordovense</i>	S_cordovense9	4,061	Whitefoord_2818	BM
<i>S. cordovense</i>	S_cordovense10	4,547	Whitefoord_2818	BM
<i>S. cordovense</i>	S_cordovense11	3,742	Whitefoord_2818	BM
<i>S. didymum</i>	S_didymum1	8,034	Carmo_5433	BHCB
<i>S. didymum</i>	S_didymum2	8,197	Carmo_5433	BHCB
<i>S. didymum</i>	S_didymum3	7,548	Carmo_5433	BHCB
<i>S. didymum</i>	S_didymum4	9,636	Carmo_5433	BHCB
<i>S. didymum</i>	S_didymum5	8,07	Carmo_5433	BHCB
<i>S. didymum</i>	S_didymum6	8,628	Carmo_5433	BHCB
<i>S. didymum</i>	S_didymum1	3,972	BHCB_35228	BHCB
<i>S. didymum</i>	S_didymum1	10,556	Giacomin_2029	S.S.BR
<i>S. didymum</i>	S_didymum2	10,028	Giacomin_2029	S.S.BR
<i>S. didymum</i>	S_didymum3	10,948	Giacomin_2029	S.S.BR
<i>S. didymum</i>	S_didymum4	10,913	Giacomin_2029	S.S.BR
<i>S. didymum</i>	S_didymum5	9,678	Giacomin_2029	S.S.BR
<i>S. didymum</i>	S_didymum6	10,111	Giacomin_2029	S.S.BR
<i>S. didymum</i>	S_didymum7	10,44	Giacomin_2029	S.S.BR
<i>S. didymum</i>	S_didymum8	10,88	Giacomin_2029	S.S.BR
<i>S. didymum</i>	S_didymum9	9,839	Giacomin_2029	S.S.BR
<i>S. didymum</i>	S_didymum10	11,093	Giacomin_2029	S.S.BR
<i>S. didymum</i>	S_didymum11	11,125	Giacomin_2029	S.S.BR
<i>S. didymum</i>	S_didymum12	9,956	Giacomin_2029	S.S.BR
<i>S. didymum</i>	S_didymum13	10,544	Giacomin_2029	S.S.BR
<i>S. didymum</i>	S_didymum14	9,283	Giacomin_2029	S.S.BR
<i>S. didymum</i>	S_didymum15	10,759	Giacomin_2029	S.S.BR
<i>S. erianthum</i>	S_erianthum1	2,067	Bohs_3950	BHCB
<i>S. erianthum</i>	S_erianthum2	2,125	Bohs_3951	BHCB
<i>S. erianthum</i>	S_erianthum3	2,199	Bohs_3952	BHCB
<i>S. erianthum</i>	S_erianthum4	2,139	Bohs_3953	BHCB
<i>S. erianthum</i>	S_erianthum5	1,917	Bohs_3954	BHCB
<i>S. erianthum</i>	S_erianthum6	2,018	Bohs_3955	BHCB
<i>S. erianthum</i>	S_erianthum7	2,09	Bohs_3956	BHCB
<i>S. erianthum</i>	S_erianthum8	2,027	Bohs_3957	BHCB
<i>S. erianthum</i>	S_erianthum9	1,998	Bohs_3958	BHCB
<i>S. erianthum</i>	S_erianthum10	2,23	Bohs_3959	BHCB

<i>S. erianthum</i>	S_erianthum11	1,882	Bohs_3960	BHCB
<i>S. erianthum</i>	S_erianthum12	2,186	Bohs_3961	BHCB
<i>S. erianthum</i>	S_erianthum13	2,072	Bohs_3962	BHCB
<i>S. erianthum</i>	S_erianthum14	2,163	Bohs_3963	BHCB
<i>S. erianthum</i>	S_erianthum15	1,97	Bohs_3964	BHCB
<i>S. erianthum</i>	S_erianthum1	1,699	Clayton_3	RBGE
<i>S. erianthum</i>	S_erianthum2	1,841	Clayton_3	RBGE
<i>S. erianthum</i>	S_erianthum3	1,616	Clayton_3	RBGE
<i>S. erianthum</i>	S_erianthum4	1,768	Clayton_3	RBGE
<i>S. erianthum</i>	S_erianthum5	1,716	Clayton_3	RBGE
<i>S. erianthum</i>	S_erianthum6	1,695	Clayton_3	RBGE
<i>S. erianthum</i>	S_erianthum7	1,701	Clayton_3	RBGE
<i>S. erianthum</i>	S_erianthum8	1,704	Clayton_3	RBGE
<i>S. erianthum</i>	S_erianthum9	1,819	Clayton_3	RBGE
<i>S. erianthum</i>	S_erianthum10	1,709	Clayton_3	RBGE
<i>S. erianthum</i>	S_erianthum11	1,657	Clayton_3	RBGE
<i>S. erianthum</i>	S_erianthum12	1,71	Clayton_3	RBGE
<i>S. erianthum</i>	S_erianthum13	1,894	Clayton_3	RBGE
<i>S. erianthum</i>	S_erianthum14	1,785	Clayton_3	RBGE
<i>S. erianthum</i>	S_erianthum15	1,878	Clayton_3	RBGE
<i>S. hirtellum</i>	S_hirtellum1	3,449	Tamashiro_1271	BHCB
<i>S. hirtellum</i>	S_hirtellum2	3,557	Tamashiro_1271	BHCB
<i>S. hirtellum</i>	S_hirtellum3	3,205	Tamashiro_1271	BHCB
<i>S. iltisii</i>	S_iltisii1	7,892	Knapp_10345	BM
<i>S. iltisii</i>	S_iltisii2	7,581	Knapp_10345	BM
<i>S. iltisii</i>	S_iltisii3	8,648	Knapp_10345	BM
<i>S. iltisii</i>	S_iltisii4	8,267	Knapp_10345	BM
<i>S. iltisii</i>	S_iltisii5	7,724	Knapp_10345	BM
<i>S. iltisii</i>	S_iltisii6	7,286	Knapp_10345	BM
<i>S. iltisii</i>	S_iltisii7	8,625	Knapp_10345	BM
<i>S. iltisii</i>	S_iltisii8	8,607	Knapp_10345	BM
<i>S. iltisii</i>	S_iltisii9	9,125	Knapp_10345	BM
<i>S. iltisii</i>	S_iltisii10	7,708	Knapp_10345	BM
<i>S. isodynamum</i>	S_isodynamum1	3,137	Stehmann_3740	CESJ
<i>S. isodynamum</i>	S_isodynamum2	2,755	Stehmann_3740	CESJ
<i>S. isodynamum</i>	S_isodynamum3	3,217	Stehmann_3740	CESJ
<i>S. isodynamum</i>	S_isodynamum4	3,248	Stehmann_3740	CESJ
<i>S. isodynamum</i>	S_isodynamum5	3,157	Stehmann_3740	CESJ
<i>S. isodynamum</i>	S_isodynamum6	3,361	Stehmann_3740	CESJ
<i>S. isodynamum</i>	S_isodynamum7	2,866	Stehmann_3740	CESJ
<i>S. isodynamum</i>	S_isodynamum8	2,922	Stehmann_3740	CESJ
<i>S. isodynamum</i>	S_isodynamum9	2,895	Stehmann_3740	CESJ
<i>S. isodynamum</i>	S_isodynamum10	3,197	Stehmann_3740	CESJ
<i>S. isodynamum</i>	S_isodynamum11	3,155	Stehmann_3740	CESJ
<i>S. isodynamum</i>	S_isodynamum12	2,832	Stehmann_3740	CESJ
<i>S. isodynamum</i>	S_isodynamum13	2,845	Stehmann_3740	CESJ

<i>S. isodynamum</i>	S_isodynamum14	3,397	Stehmann_3740	CESJ
<i>S. isodynamum</i>	S_isodynamum15	2,918	Stehmann_3740	CESJ
<i>S. isodynamum</i>	S_isodynamum1	2,987	Rocha_1451	-
<i>S. isodynamum</i>	S_isodynamum2	2,651	Rocha_1451	-
<i>S. isodynamum</i>	S_isodynamum3	2,846	Rocha_1451	-
<i>S. isodynamum</i>	S_isodynamum4	2,82	Rocha_1451	-
<i>S. isodynamum</i>	S_isodynamum5	2,824	Rocha_1451	-
<i>S. isodynamum</i>	S_isodynamum6	2,802	Rocha_1451	-
<i>S. isodynamum</i>	S_isodynamum7	2,581	Rocha_1451	-
<i>S. isodynamum</i>	S_isodynamum8	2,478	Rocha_1451	-
<i>S. isodynamum</i>	S_isodynamum9	3,017	Rocha_1451	-
<i>S. isodynamum</i>	S_isodynamum10	2,462	Rocha_1451	-
<i>S. itatiaiae</i>	S_itatiaiae1	6,961	Giacomin_1124	BHCB
<i>S. lacerdae</i>	S_lacerdae1	7,401	Salino_12985	BHCB
<i>S. lacerdae</i>	S_lacerdae2	5,863	Salino_12985	BHCB
<i>S. lacerdae</i>	S_lacerdae3	5,863	Salino_12985	BHCB
<i>S. lacerdae</i>	S_lacerdae4	6,095	Salino_12985	BHCB
<i>S. lacerdae</i>	S_lacerdae5	8,664	Salino_12985	BHCB
<i>S. lacerdae</i>	S_lacerdae6	9,553	Salino_12985	BHCB
<i>S. lantana</i>	S_lantana1	2,326	Lombardi_7749	BHCB
<i>S. lantana</i>	S_lantana2	2,498	Lombardi_7749	BHCB
<i>S. lantana</i>	S_lantana3	2,536	Lombardi_7749	BHCB
<i>S. lantana</i>	S_lantana4	2,503	Lombardi_7749	BHCB
<i>S. lantana</i>	S_lantana5	2,774	Lombardi_7749	BHCB
<i>S. lantana</i>	S_lantana6	2,396	Lombardi_7749	BHCB
<i>S. lantana</i>	S_lantana7	2,745	Lombardi_7749	BHCB
<i>S. lantana</i>	S_lantana8	2,907	Lombardi_7749	BHCB
<i>S. lantana</i>	S_lantana9	2,809	Lombardi_7749	BHCB
<i>S. lantana</i>	S_lantana10	2,485	Lombardi_7749	BHCB
<i>S. lantana</i>	S_lantana11	2,58	Lombardi_7749	BHCB
<i>S. lantana</i>	S_lantana12	2,351	Lombardi_7749	BHCB
<i>S. lantana</i>	S_lantana13	2,856	Lombardi_7749	BHCB
<i>S. lantana</i>	S_lantana14	2,334	Lombardi_7749	BHCB
<i>S. lantana</i>	S_lantana15	2,765	Lombardi_7749	BHCB
<i>S. lepidotum</i>	S_lepidotum1	5,308	Campos_10046	USM
<i>S. lepidotum</i>	S_lepidotum2	4,273	Campos_10046	USM
<i>S. lepidotum</i>	S_lepidotum3	5,469	Campos_10046	USM
<i>S. lepidotum</i>	S_lepidotum4	5,154	Campos_10046	USM
<i>S. lepidotum</i>	S_lepidotum5	5,428	Campos_10046	USM
<i>S. lepidotum</i>	S_lepidotum6	4,578	Campos_10046	USM
<i>S. lepidotum</i>	S_lepidotum7	4,964	Campos_10046	USM
<i>S. lepidotum</i>	S_lepidotum8	5,288	Campos_10046	USM
<i>S. lepidotum</i>	S_lepidotum9	5,614	Campos_10046	USM
<i>S. lepidotum</i>	S_lepidotum10	4,839	Campos_10046	USM
<i>S. lignescens</i>	S_lignescens1	10,496	Bohs_3942	BHCB
<i>S. lignescens</i>	S_lignescens2	7,756	Bohs_3942	BHCB

<i>S. lignescens</i>	S_lignescens3	8,3	Bohs_3942	BHCB
<i>S. martii</i>	S_martii1	7,051	Giacomin_1695	BHCB
<i>S. martii</i>	S_martii2	7,833	Giacomin_1695	BHCB
<i>S. martii</i>	S_martii3	8,2	Giacomin_1695	BHCB
<i>S. martii</i>	S_martii4	7,635	Giacomin_1695	BHCB
<i>S. martii</i>	S_martii5	6,975	Giacomin_1695	BHCB
<i>S. martii</i>	S_martii6	7,276	Giacomin_1695	BHCB
<i>S. martii</i>	S_martii7	7,472	Giacomin_1695	BHCB
<i>S. martii</i>	S_martii8	7,924	Giacomin_1695	BHCB
<i>S. martii</i>	S_martii9	7,912	Giacomin_1695	BHCB
<i>S. martii</i>	S_martii10	7,078	Giacomin_1695	BHCB
<i>S. martii</i>	S_martii11	7,365	Giacomin_1695	BHCB
<i>S. mauritianum</i>	S_mauritianum1	2,318	Stehmann_1636	BHCB
<i>S. mauritianum</i>	S_mauritianum2	2,097	Stehmann_1636	BHCB
<i>S. mauritianum</i>	S_mauritianum3	1,973	Stehmann_1636	BHCB
<i>S. mauritianum</i>	S_mauritianum4	2,35	Stehmann_1636	BHCB
<i>S. mauritianum</i>	S_mauritianum5	2,226	Stehmann_1636	BHCB
<i>S. mauritianum</i>	S_mauritianum6	2,393	Stehmann_1636	BHCB
<i>S. mauritianum</i>	S_mauritianum7	2,286	Stehmann_1636	BHCB
<i>S. mauritianum</i>	S_mauritianum8	2,404	Stehmann_1636	BHCB
<i>S. mauritianum</i>	S_mauritianum9	2,285	Stehmann_1636	BHCB
<i>S. mauritianum</i>	S_mauritianum10	2,333	Stehmann_1636	BHCB
<i>S. olympicum</i>	S_olympicum1	4,117	Pott_13817	CGMS
<i>S. olympicum</i>	S_olympicum2	5,033	Pott_13817	CGMS
<i>S. olympicum</i>	S_olympicum3	4,622	Pott_13817	CGMS
<i>S. olympicum</i>	S_olympicum4	4,571	Pott_13817	CGMS
<i>S. olympicum</i>	S_olympicum5	4,562	Pott_13817	CGMS
<i>S. olympicum</i>	S_olympicum6	4,464	Pott_13817	CGMS
<i>S. olympicum</i>	S_olympicum7	3,936	Pott_13817	CGMS
<i>S. olympicum</i>	S_olympicum8	4,674	Pott_13817	CGMS
<i>S. olympicum</i>	S_olympicum9	4,574	Pott_13817	CGMS
<i>S. olympicum</i>	S_olympicum10	4,663	Pott_13817	CGMS
<i>S. olympicum</i>	S_olympicum11	4,501	Pott_13817	CGMS
<i>S. olympicum</i>	S_olympicum12	4,562	Pott_13817	CGMS
<i>S. olympicum</i>	S_olympicum13	4,72	Pott_13817	CGMS
<i>S. oxapampense</i>	S_oxapampense1	0,754	Vasquez_33468	MO
<i>S. oxapampense</i>	S_oxapampense2	0,903	Vasquez_33468	MO
<i>S. oxapampense</i>	S_oxapampense3	0,956	Vasquez_33468	MO
<i>S. oxapampense</i>	S_oxapampense4	0,771	Vasquez_33468	MO
<i>S. oxapampense</i>	S_oxapampense5	0,891	Vasquez_33468	MO
<i>S. oxapampense</i>	S_oxapampense6	0,73	Vasquez_33468	MO
<i>S. oxapampense</i>	S_oxapampense7	0,832	Vasquez_33468	MO
<i>S. oxapampense</i>	S_oxapampense8	0,768	Vasquez_33468	MO
<i>S. oxapampense</i>	S_oxapampense9	0,91	Vasquez_33468	MO
<i>S. oxapampense</i>	S_oxapampense10	0,77	Vasquez_33468	MO
<i>S. oxapampense</i>	S_oxapampense11	0,959	Vasquez_33468	MO

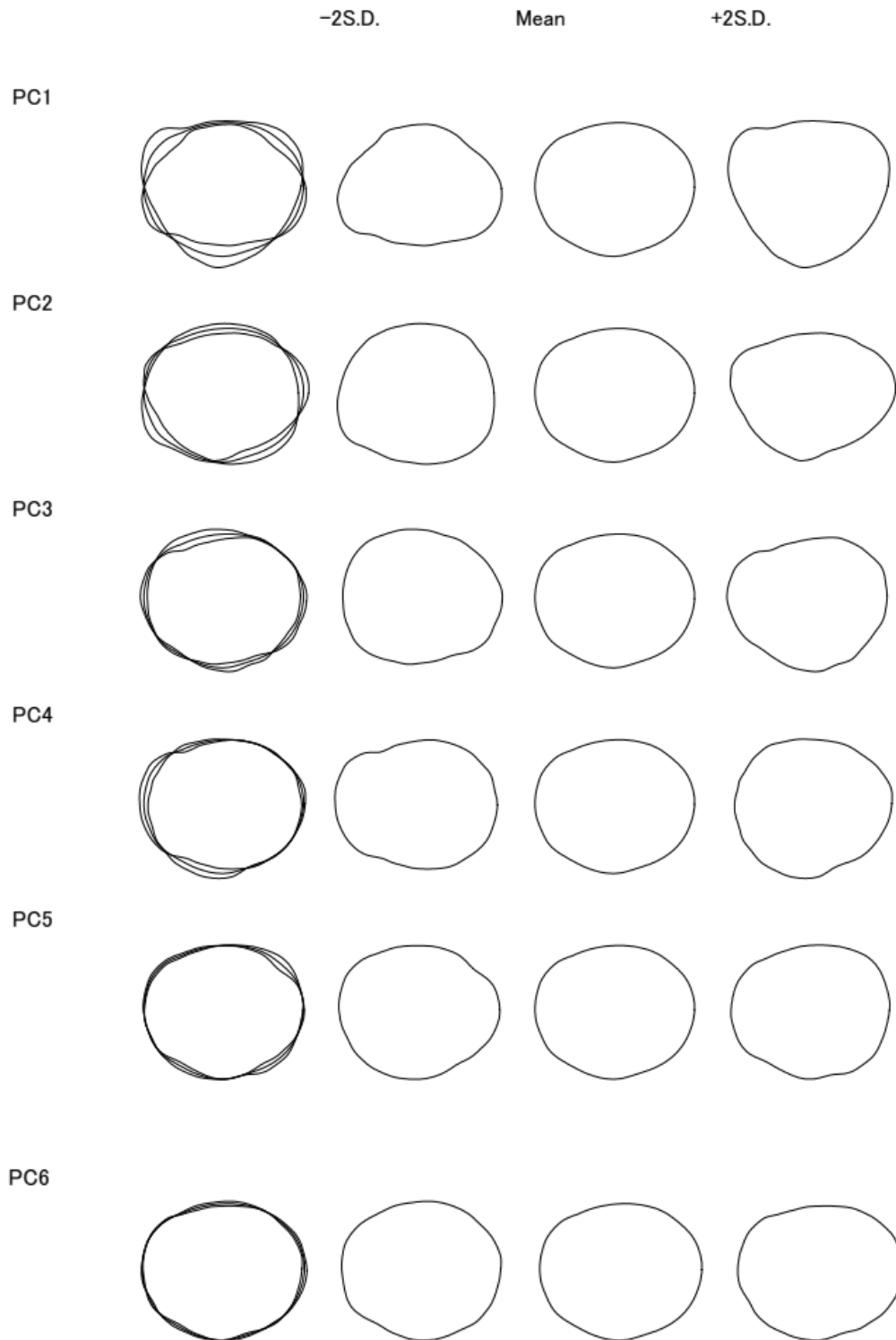
<i>S. oxapampense</i>	S_oxapampense12	0,813	Vasquez_33468	MO
<i>S. oxapampense</i>	S_oxapampense13	0,904	Vasquez_33468	MO
<i>S. oxapampense</i>	S_oxapampense14	0,917	Vasquez_33468	MO
<i>S. oxapampense</i>	S_oxapampense15	1,031	Vasquez_33468	MO
<i>S. pulverulentifolium</i>	S_pulverulentifolium1	1,557	Bohs_3933	BHCB
<i>S. pulverulentifolium</i>	S_pulverulentifolium2	1,548	Bohs_3933	BHCB
<i>S. pulverulentifolium</i>	S_pulverulentifolium3	1,531	Bohs_3933	BHCB
<i>S. pulverulentifolium</i>	S_pulverulentifolium4	1,932	Bohs_3933	BHCB
<i>S. pulverulentifolium</i>	S_pulverulentifolium5	2,079	Bohs_3933	BHCB
<i>S. pulverulentifolium</i>	S_pulverulentifolium6	1,642	Bohs_3933	BHCB
<i>S. pulverulentifolium</i>	S_pulverulentifolium7	1,649	Bohs_3933	BHCB
<i>S. pulverulentifolium</i>	S_pulverulentifolium8	1,557	Bohs_3933	BHCB
<i>S. pulverulentifolium</i>	S_pulverulentifolium9	1,314	Bohs_3933	BHCB
<i>S. pulverulentifolium</i>	S_pulverulentifolium10	1,129	Bohs_3933	BHCB
<i>S. pulverulentifolium</i>	S_pulverulentifolium11	1,555	Bohs_3933	BHCB
<i>S. pulverulentifolium</i>	S_pulverulentifolium12	1,502	Bohs_3933	BHCB
<i>S. pulverulentifolium</i>	S_pulverulentifolium13	1,94	Bohs_3933	BHCB
<i>S. pulverulentifolium</i>	S_pulverulentifolium14	1,948	Bohs_3933	BHCB
<i>S. pulverulentifolium</i>	S_pulverulentifolium15	1,893	Bohs_3933	BHCB
<i>S. refractifolium</i>	S_refractifolium1	8,511	BHCB_25098	BHCB
<i>S. refractifolium</i>	S_refractifolium2	7,502	BHCB_25098	BHCB
<i>S. refractifolium</i>	S_refractifolium3	8,182	BHCB_25098	BHCB
<i>S. refractifolium</i>	S_refractifolium4	8,032	BHCB_25098	BHCB
<i>S. refractifolium</i>	S_refractifolium1	13,312	Carmo_3380	BHCB
<i>S. refractifolium</i>	S_refractifolium2	13,358	Carmo_3380	BHCB
<i>S. refractifolium</i>	S_refractifolium1	10,231	Giacomin_3773	-
<i>S. refractifolium</i>	S_refractifolium2	11,187	Giacomin_3773	-
<i>S. refractifolium</i>	S_refractifolium3	12,028	Giacomin_3773	-
<i>S. refractifolium</i>	S_refractifolium4	11,883	Giacomin_3773	-
<i>S. refractifolium</i>	S_refractifolium5	11,669	Giacomin_3773	-
<i>S. refractifolium</i>	S_refractifolium6	11,746	Giacomin_3773	-
<i>S. refractifolium</i>	S_refractifolium7	10,491	Giacomin_3773	-
<i>S. refractifolium</i>	S_refractifolium8	8,823	Giacomin_3773	-
<i>S. riparium</i>	S_riparium1	1,851	Giacomin_1770	BHCB
<i>S. riparium</i>	S_riparium2	2,141	Giacomin_1770	BHCB
<i>S. riparium</i>	S_riparium3	1,876	Giacomin_1770	BHCB
<i>S. riparium</i>	S_riparium4	1,899	Giacomin_1770	BHCB
<i>S. riparium</i>	S_riparium5	1,906	Giacomin_1770	BHCB
<i>S. riparium</i>	S_riparium6	1,679	Giacomin_1770	BHCB
<i>S. riparium</i>	S_riparium7	1,423	Giacomin_1770	BHCB
<i>S. riparium</i>	S_riparium8	1,77	Giacomin_1770	BHCB
<i>S. riparium</i>	S_riparium9	2,075	Giacomin_1770	BHCB
<i>S. riparium</i>	S_riparium10	1,825	Giacomin_1770	BHCB
<i>S. riparium</i>	S_riparium11	1,674	Giacomin_1770	BHCB
<i>S. riparium</i>	S_riparium12	1,931	Giacomin_1770	BHCB
<i>S. riparium</i>	S_riparium13	1,662	Giacomin_1770	BHCB

<i>S. riparium</i>	S_riparium14	1,687	Giacomin_1770	BHCB
<i>S. riparium</i>	S_riparium15	1,877	Giacomin_1770	BHCB
<i>S. riparium</i>	S_riparium1	2,474	Orejuela_2694	RBGE
<i>S. riparium</i>	S_riparium2	2,39	Orejuela_2694	RBGE
<i>S. riparium</i>	S_riparium3	2,449	Orejuela_2694	RBGE
<i>S. riparium</i>	S_riparium4	1,921	Orejuela_2694	RBGE
<i>S. riparium</i>	S_riparium5	2,338	Orejuela_2694	RBGE
<i>S. riparium</i>	S_riparium6	1,911	Orejuela_2694	RBGE
<i>S. riparium</i>	S_riparium7	2,361	Orejuela_2694	RBGE
<i>S. riparium</i>	S_riparium8	2,569	Orejuela_2694	RBGE
<i>S. riparium</i>	S_riparium9	2,259	Orejuela_2694	RBGE
<i>S. riparium</i>	S_riparium10	2,376	Orejuela_2694	RBGE
<i>S. riparium</i>	S_riparium11	2,344	Orejuela_2694	RBGE
<i>S. riparium</i>	S_riparium12	2,603	Orejuela_2694	RBGE
<i>S. riparium</i>	S_riparium13	2,428	Orejuela_2694	RBGE
<i>S. riparium</i>	S_riparium14	2,569	Orejuela_2694	RBGE
<i>S. riparium</i>	S_riparium15	2,649	Orejuela_2694	RBGE
<i>S. riparium</i>	S_riparium1	2,02	Sarkinen_4817	BHCB
<i>S. riparium</i>	S_riparium2	2,124	Sarkinen_4817	BHCB
<i>S. riparium</i>	S_riparium3	1,987	Sarkinen_4817	BHCB
<i>S. riparium</i>	S_riparium4	1,904	Sarkinen_4817	BHCB
<i>S. riparium</i>	S_riparium5	2,202	Sarkinen_4817	BHCB
<i>S. riparium</i>	S_riparium6	1,953	Sarkinen_4817	BHCB
<i>S. riparium</i>	S_riparium7	1,871	Sarkinen_4817	BHCB
<i>S. riparium</i>	S_riparium8	1,999	Sarkinen_4817	BHCB
<i>S. riparium</i>	S_riparium9	2,04	Sarkinen_4817	BHCB
<i>S. riparium</i>	S_riparium10	1,657	Sarkinen_4817	BHCB
<i>S. riparium</i>	S_riparium11	1,769	Sarkinen_4817	BHCB
<i>S. riparium</i>	S_riparium12	1,996	Sarkinen_4817	BHCB
<i>S. riparium</i>	S_riparium13	1,948	Sarkinen_4817	BHCB
<i>S. riparium</i>	S_riparium14	1,97	Sarkinen_4817	BHCB
<i>S. riparium</i>	S_riparium15	1,553	Sarkinen_4817	BHCB
<i>S. sanctae-catharinae</i>	S_sanctae-catharinae1	4,566	Aguiar_780	BHCB
<i>S. sanctae-catharinae</i>	S_sanctae-catharinae2	4,115	Aguiar_780	BHCB
<i>S. sanctae-catharinae</i>	S_sanctae-catharinae3	3,808	Aguiar_780	BHCB
<i>S. sanctae-catharinae</i>	S_sanctae-catharinae4	4,11	Aguiar_780	BHCB
<i>S.</i>				BHCB
<i>schlechtendalianum</i>	S_schlechtendalianum1	6,751	Giacomin_1771	
<i>S.</i>				BHCB
<i>schlechtendalianum</i>	S_schlechtendalianum2	5,346	Giacomin_1771	
<i>S.</i>				BHCB
<i>schlechtendalianum</i>	S_schlechtendalianum3	5,518	Giacomin_1771	
<i>S.</i>				BHCB
<i>schlechtendalianum</i>	S_schlechtendalianum4	5,749	Giacomin_1771	
<i>S.</i>				BHCB
<i>schlechtendalianum</i>	S_schlechtendalianum5	5,379	Giacomin_1771	

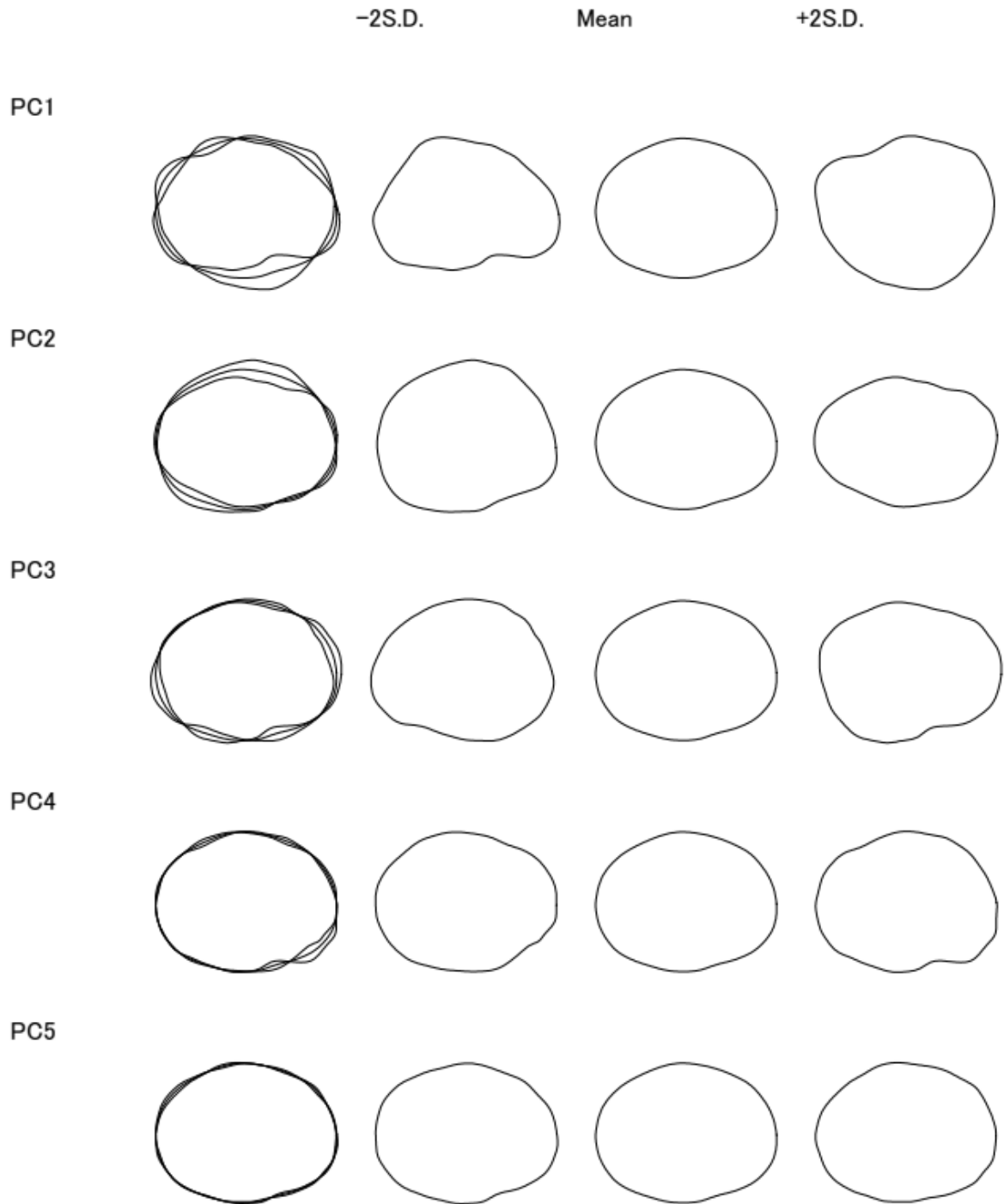
<i>S.</i>					BHCB
<i>S. schlechtendalium</i>	S_schlechtendalium6	5,886	Giacomin_1771		BHCB
<i>S. schlechtendalium</i>	S_schlechtendalium7	5,434	Giacomin_1771		BHCB
<i>S. schlechtendalium</i>	S_schlechtendalium8	5,198	Giacomin_1771		BHCB
<i>S. schlechtendalium</i>	S_schlechtendalium9	5,568	Giacomin_1771		BHCB
<i>S. schlechtendalium</i>	S_schlechtendalium10	5,568	Giacomin_1771		BHCB
<i>S. schlechtendalium</i>	S_schlechtendalium11	5,557	Giacomin_1771		BHCB
<i>S. schlechtendalium</i>	S_schlechtendalium12	5,609	Giacomin_1771		BHCB
<i>S. schlechtendalium</i>	S_schlechtendalium13	4,558	Giacomin_1771		BHCB
<i>S. schlechtendalium</i>	S_schlechtendalium14	5,873	Giacomin_1771		BHCB
<i>S. schlechtendalium</i>	S_schlechtendalium15	5,748	Giacomin_1771		BHCB
<i>S. schwackeanum</i>	S_schwackeanum	7,462	Kawasaki_674		BHCB
<i>S. selowii</i>	S_selowii1	8,66	Aguiar_624		BHCB
<i>S. selowii</i>	S_selowii2	7,826	Aguiar_624		BHCB
<i>S. selowii</i>	S_selowii3	7,174	Aguiar_624		BHCB
<i>S. selowii</i>	S_selowii4	6,478	Aguiar_624		BHCB
<i>S. selowii</i>	S_selowii5	7,672	Aguiar_624		BHCB
<i>S. trachycyphum</i>	S_trachycyphum1	3,088	Giacomin_1813		USM
<i>S. trachycyphum</i>	S_trachycyphum2	2,962	Giacomin_1813		USM
<i>S. trachycyphum</i>	S_trachycyphum3	2,925	Giacomin_1813		USM
<i>S. trachycyphum</i>	S_trachycyphum4	2,597	Giacomin_1813		USM
<i>S. trachycyphum</i>	S_trachycyphum5	3,479	Giacomin_1813		USM
<i>S. trachycyphum</i>	S_trachycyphum6	2,435	Giacomin_1813		USM
<i>S. trachycyphum</i>	S_trachycyphum7	3,043	Giacomin_1813		USM
<i>S. trachycyphum</i>	S_trachycyphum8	2,608	Giacomin_1813		USM
<i>S. trachycyphum</i>	S_trachycyphum9	3,122	Giacomin_1813		USM
<i>S. trachycyphum</i>	S_trachycyphum10	2,769	Giacomin_1813		USM
<i>S. trachycyphum</i>	S_trachycyphum1	2,828	Vasquez_27829		USM
<i>S. trachycyphum</i>	S_trachycyphum2	2,889	Vasquez_27829		USM
<i>S. trachycyphum</i>	S_trachycyphum3	3,389	Vasquez_27829		USM
<i>S. trachycyphum</i>	S_trachycyphum4	3,371	Vasquez_27829		USM
<i>S. trachycyphum</i>	S_trachycyphum5	3,214	Vasquez_27829		USM
<i>S. trachycyphum</i>	S_trachycyphum6	3,278	Vasquez_27829		USM
<i>S. trachycyphum</i>	S_trachycyphum7	3,339	Vasquez_27829		USM
<i>S. trachycyphum</i>	S_trachycyphum8	3,245	Vasquez_27829		USM
<i>S. trachycyphum</i>	S_trachycyphum9	2,3	Vasquez_27829		USM
<i>S. trachycyphum</i>	S_trachycyphum10	3,627	Vasquez_27829		USM
<i>S. umbellatum</i>	S_umbellatum1	1,505	Bohs_3958		BHCB
<i>S. umbellatum</i>	S_umbellatum2	1,508	Bohs_3958		BHCB

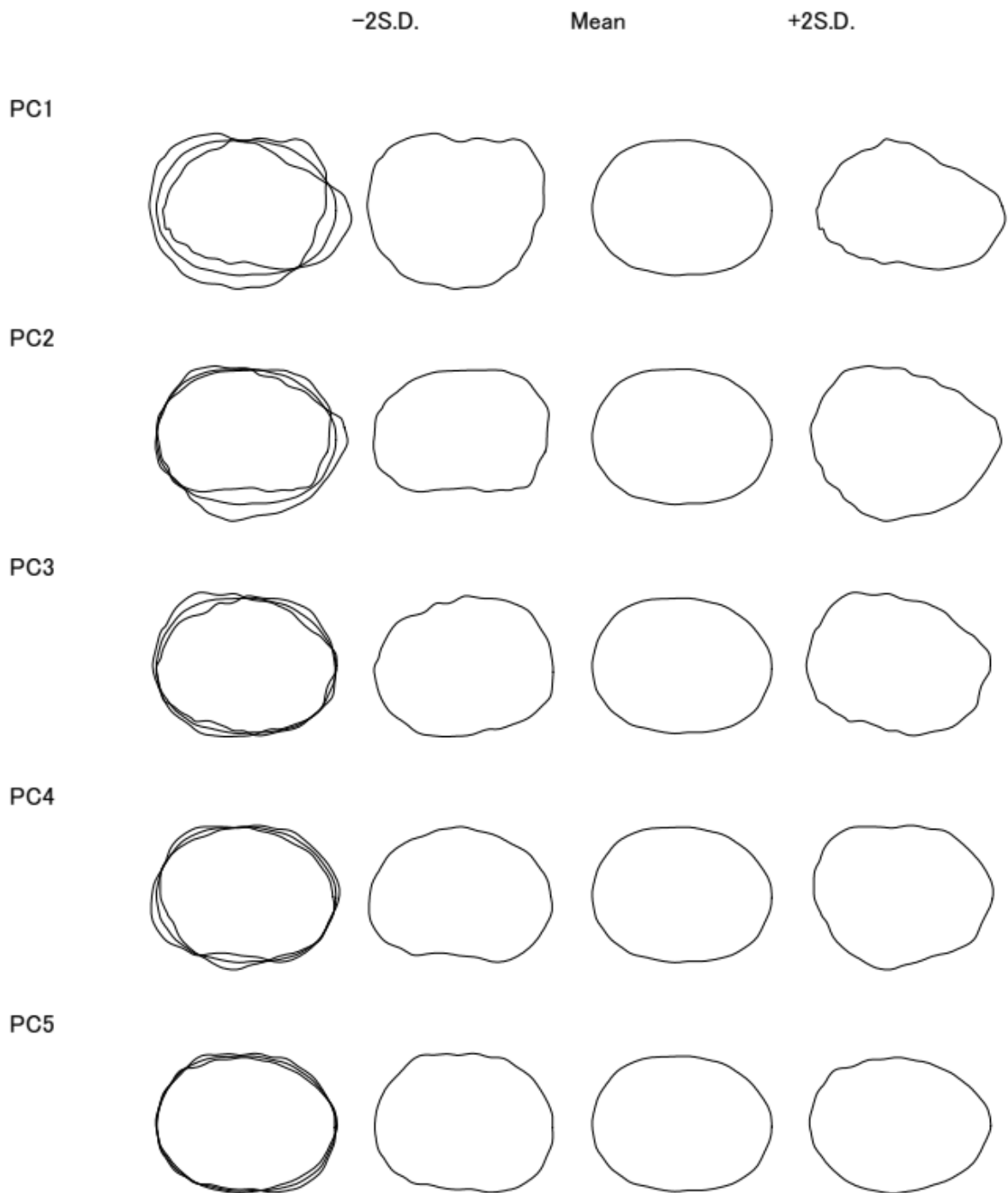
<i>S. umbellatum</i>	S_umbellatum3	1,357	Bohs_3958	BHCB
<i>S. umbellatum</i>	S_umbellatum4	1,589	Bohs_3958	BHCB
<i>S. umbellatum</i>	S_umbellatum5	1,67	Bohs_3958	BHCB
<i>S. umbellatum</i>	S_umbellatum6	1,584	Bohs_3958	BHCB
<i>S. umbellatum</i>	S_umbellatum7	1,591	Bohs_3958	BHCB
<i>S. umbellatum</i>	S_umbellatum8	1,54	Bohs_3958	BHCB
<i>S. umbellatum</i>	S_umbellatum9	1,682	Bohs_3958	BHCB
<i>S. umbellatum</i>	S_umbellatum10	1,596	Bohs_3958	BHCB
<i>S. umbellatum</i>	S_umbellatum11	1,582	Bohs_3958	BHCB
<i>S. umbellatum</i>	S_umbellatum12	1,796	Bohs_3958	BHCB
<i>S. umbellatum</i>	S_umbellatum13	1,526	Bohs_3958	BHCB
<i>S. umbellatum</i>	S_umbellatum14	1,547	Bohs_3958	BHCB
<i>S. vellozianum</i>	S_vellozianum1	10,038	BHCB_38708	BHCB
<i>S. vellozianum</i>	S_vellozianum2	9,287	BHCB_38708	BHCB
<i>S. vellozianum</i>	S_vellozianum3	9,09	BHCB_38708	BHCB
<i>S. vellozianum</i>	S_vellozianum4	9,578	BHCB_38708	BHCB
<i>S. vellozianum</i>	S_vellozianum5	9,361	BHCB_38708	BHCB
<i>S. vellozianum</i>	S_vellozianum6	9,924	BHCB_38708	BHCB
<i>S. vellozianum</i>	S_vellozianum7	8,649	BHCB_38708	BHCB
<i>S. vellozianum</i>	S_vellozianum8	9,953	BHCB_38708	BHCB
<i>S. vellozianum</i>	S_vellozianum9	7,74	BHCB_38708	BHCB
<i>S. vellozianum</i>	S_vellozianum10	10,258	BHCB_38708	BHCB
<i>S. vellozianum</i>	S_vellozianum11	9,111	BHCB_38708	BHCB
<i>S. vellozianum</i>	S_vellozianum12	9,431	BHCB_38708	BHCB
<i>S. vellozianum</i>	S_vellozianum13	9,854	BHCB_38708	BHCB
<i>S. vellozianum</i>	S_vellozianum14	8,778	BHCB_38708	BHCB
<i>S. vellozianum</i>	S_vellozianum15	8,253	BHCB_38708	BHCB
Total: 472				

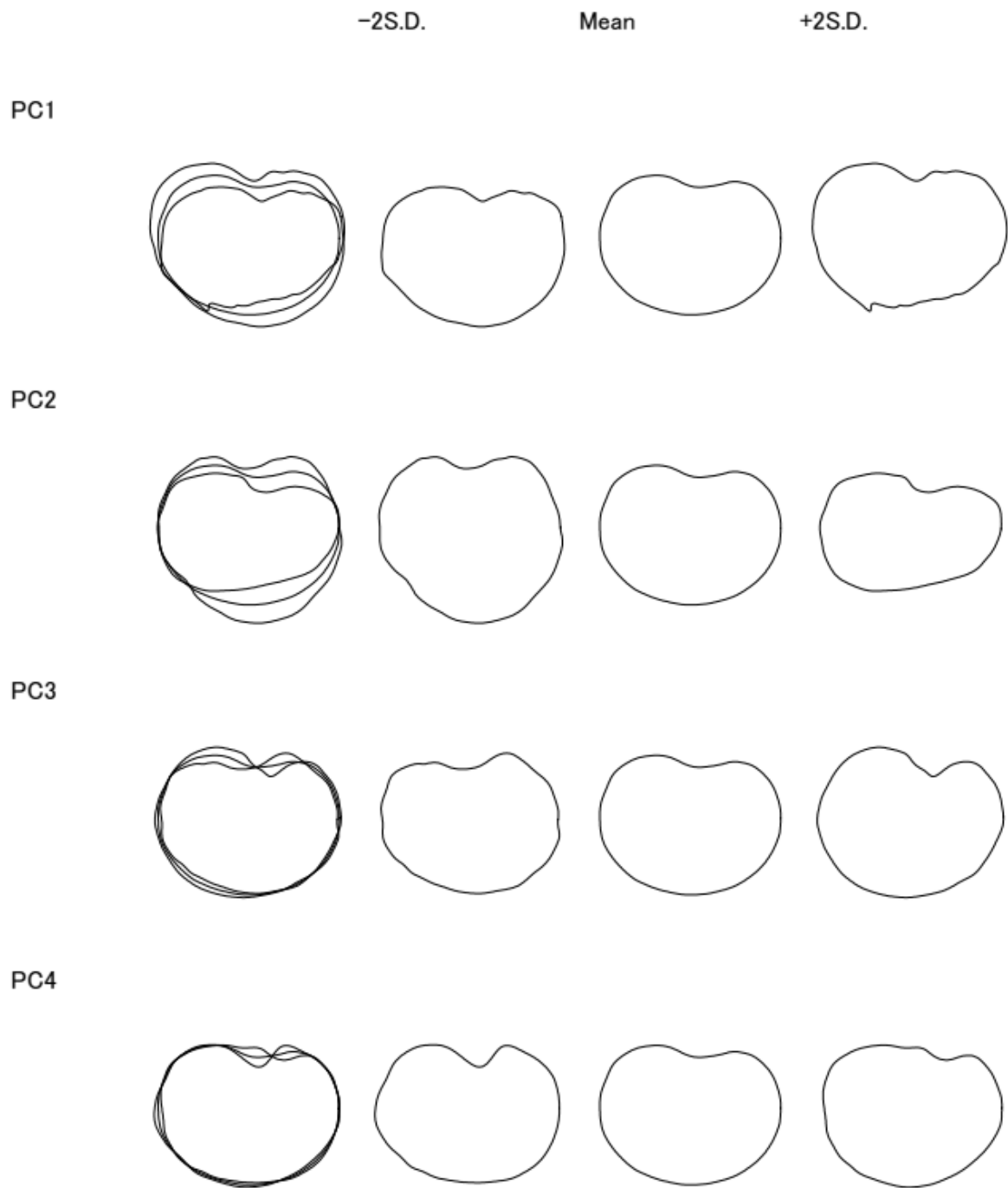
Apêndice 3 – Variação da forma de *S. abutiloides* observada para cada componente principal (PC).

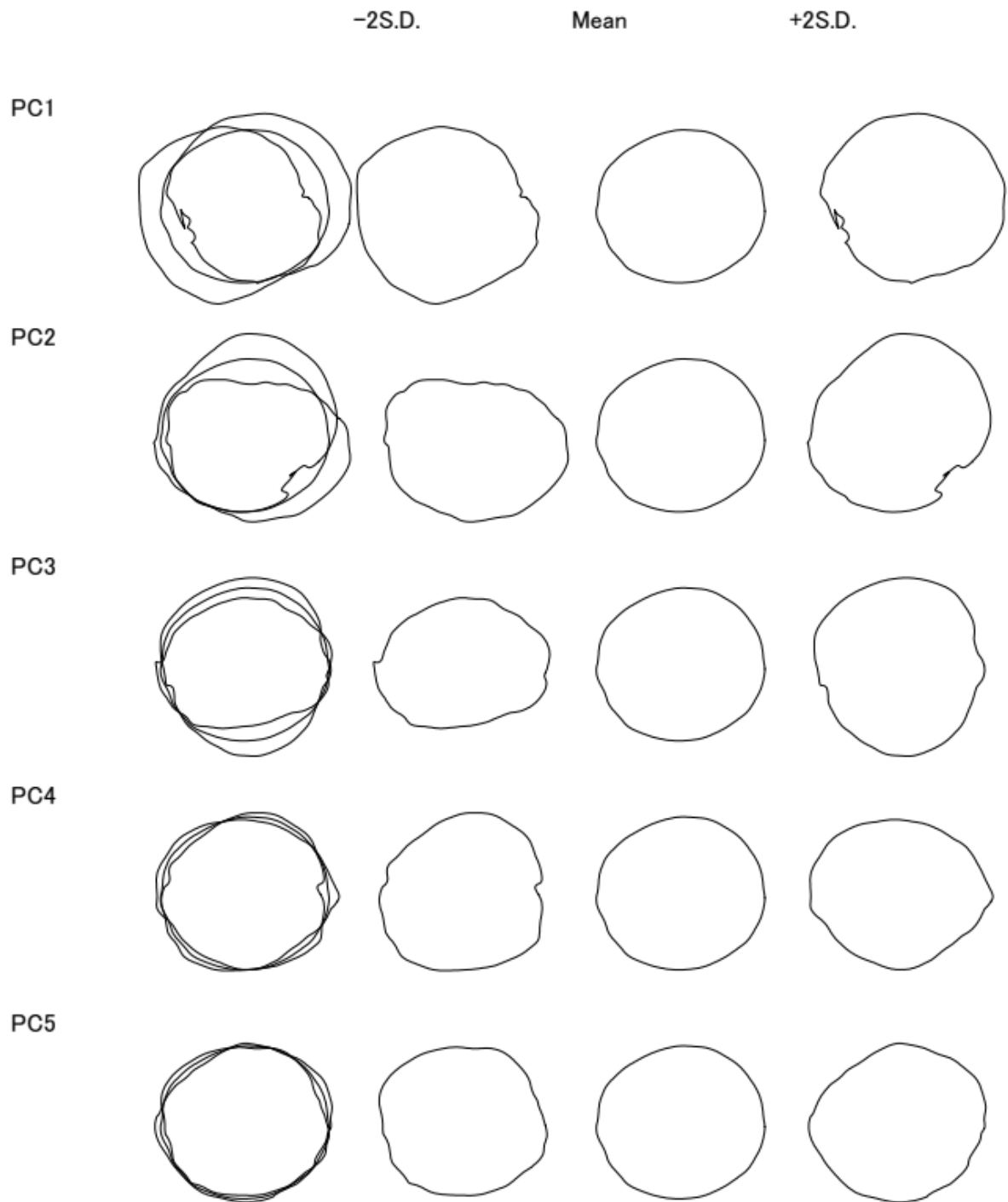


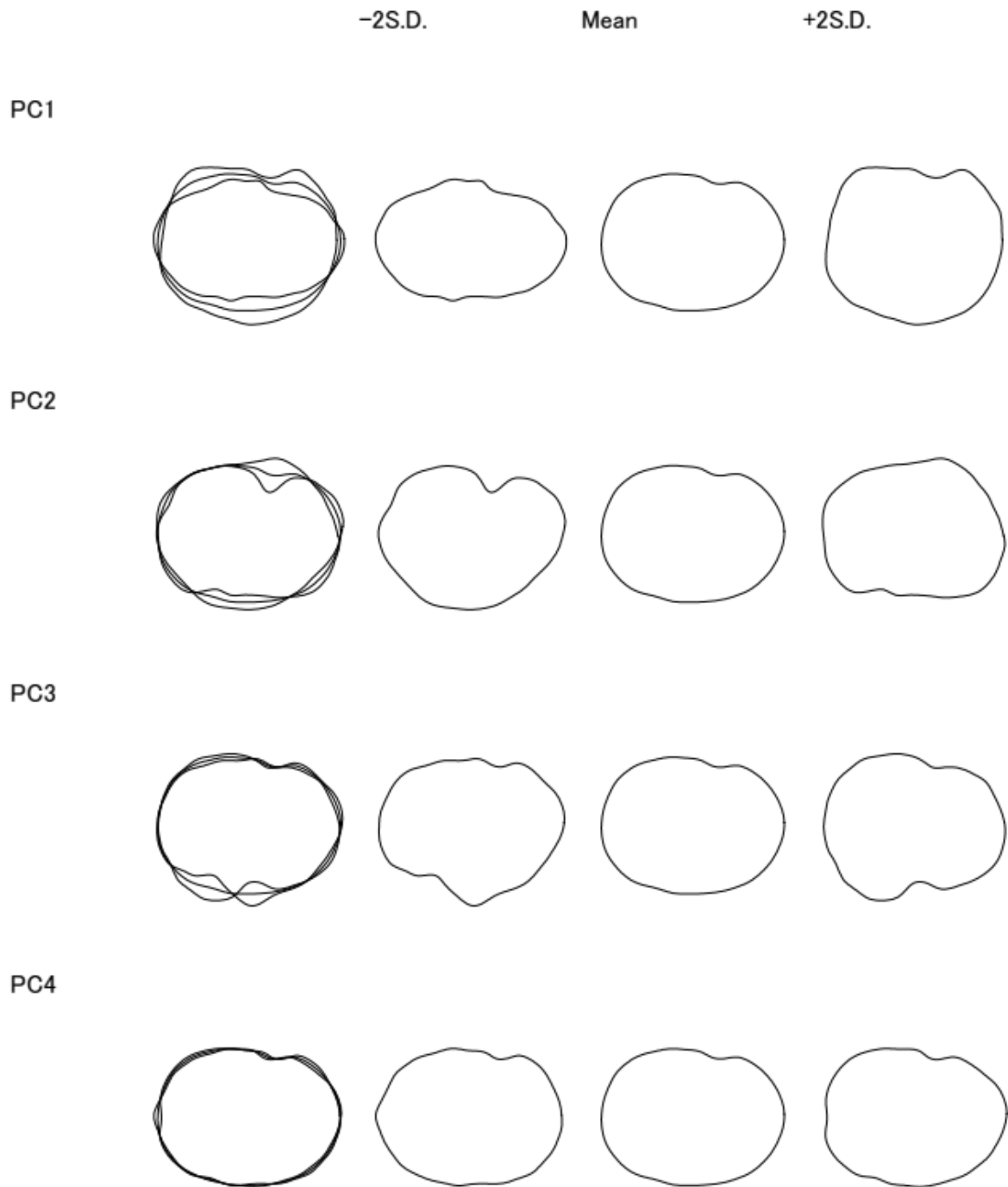
Apêndice 4 – Variação da forma de *S. adscendens* observada para cada componente principal (PC).

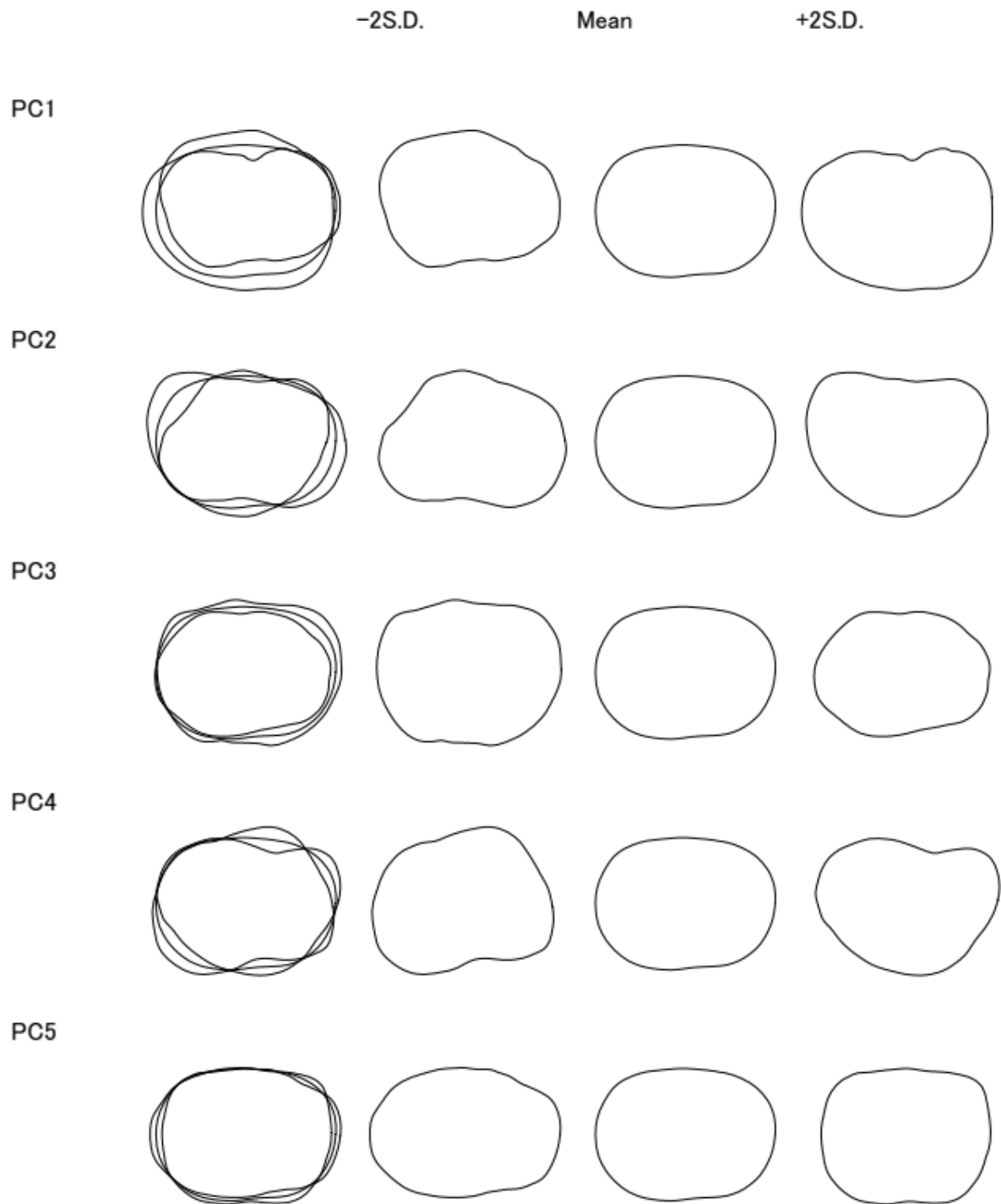


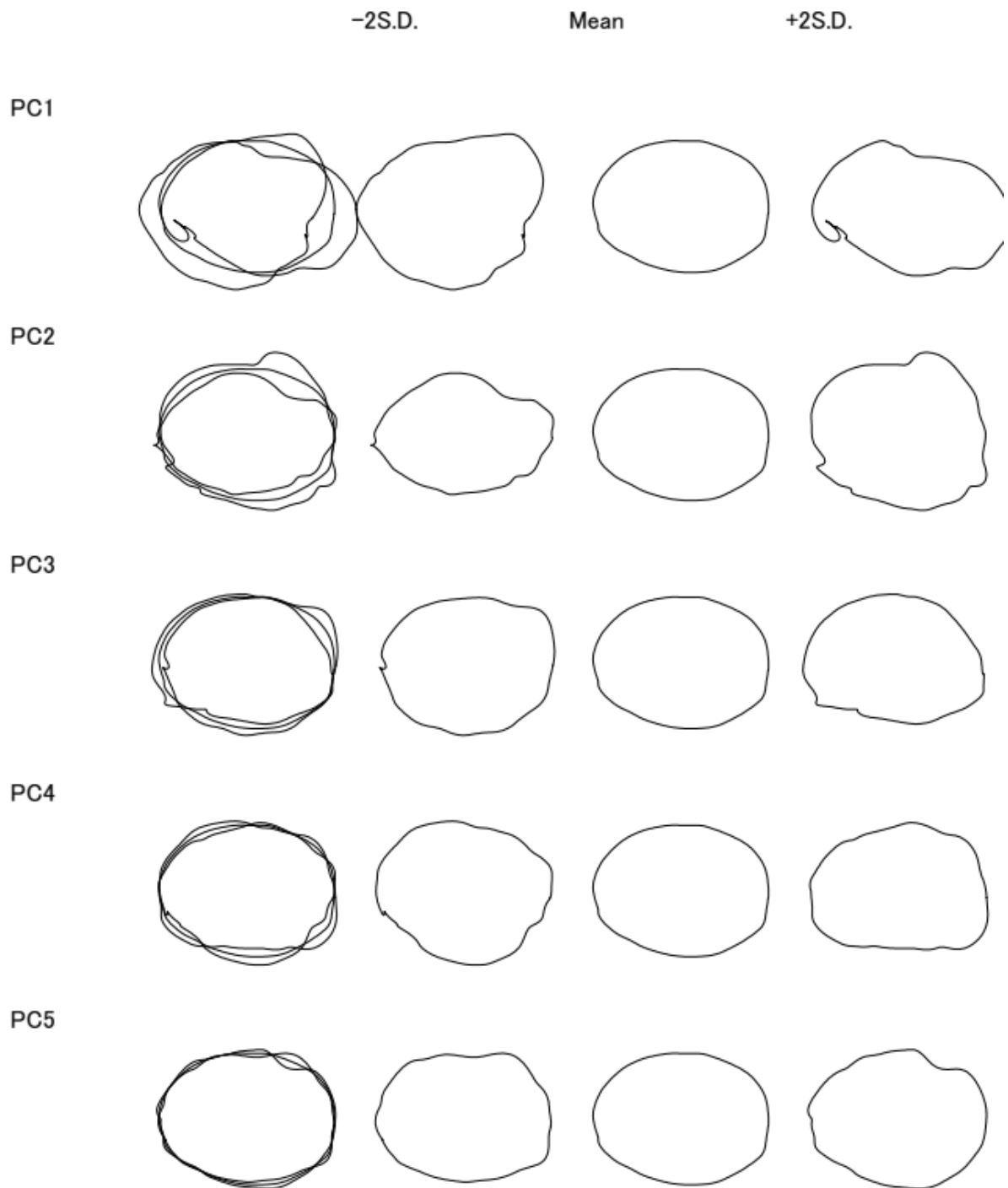
Apêndice 5 – Variação da forma de *S. apiahyense* observada para cada componente principal (PC).

Apêndice 6 – Variação da forma de *S. argenteum* observada para cada componente principal (PC).

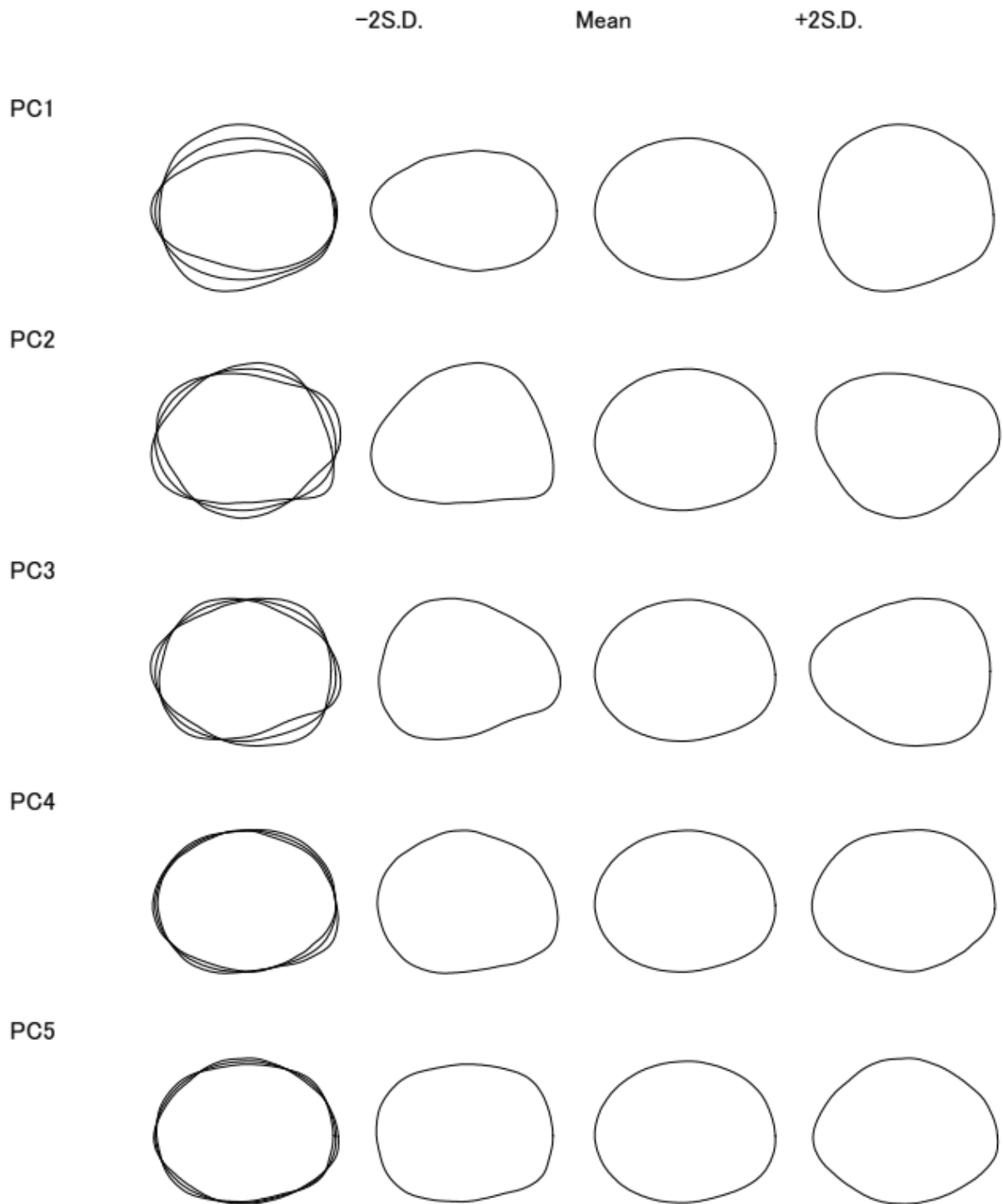
Apêndice 7 – Variação da forma de *S. asperum* observada para cada componente principal (PC).

Apêndice 8 – Variação da forma de *S. bullatum* observada para cada componente principal (PC).

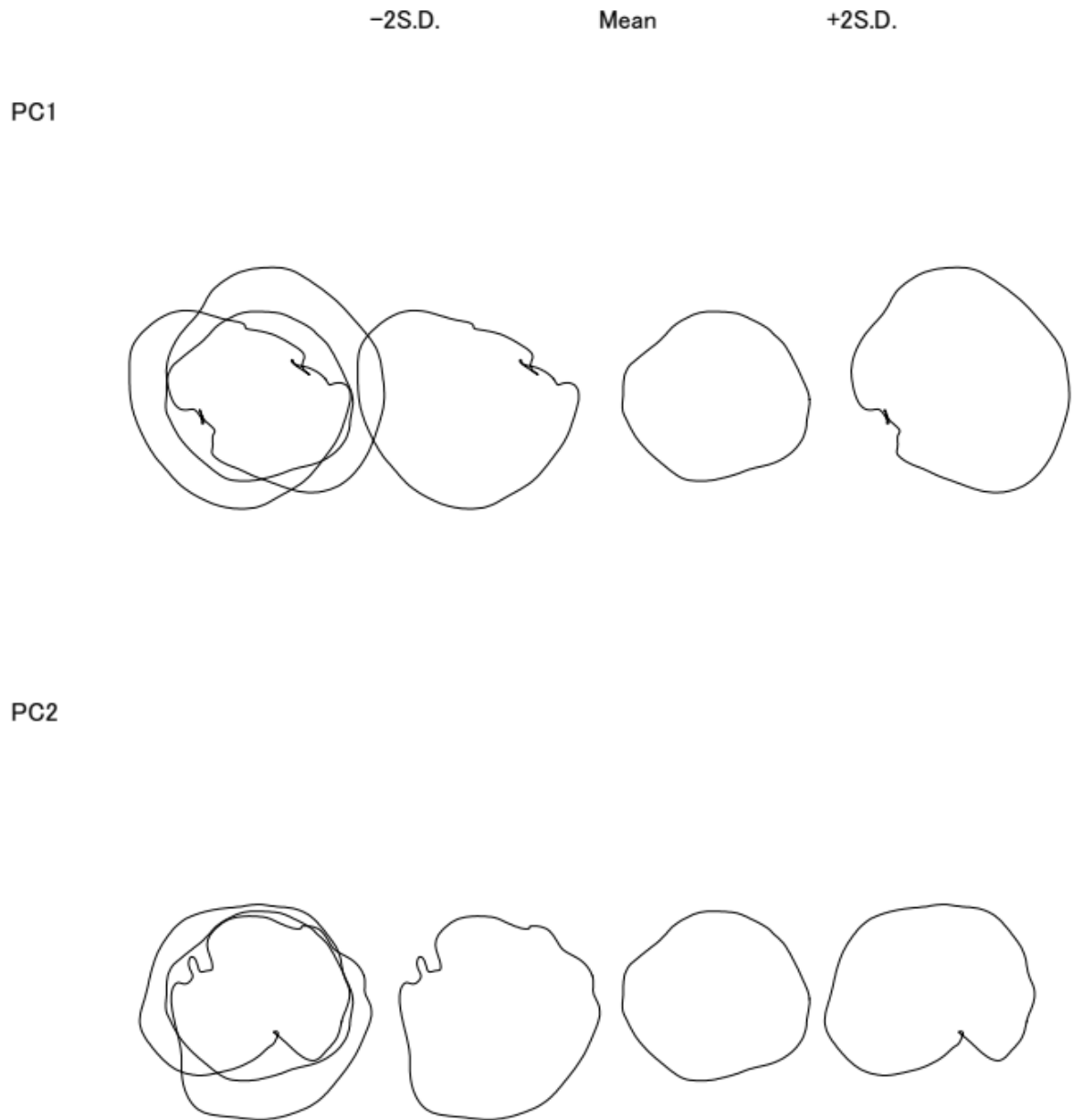
Apêndice 9 – Variação da forma de *S. carautae* observada para cada componente principal (PC).

Apêndice 10 – Variação da forma de *S. cernuum* observada para cada componente principal (PC).

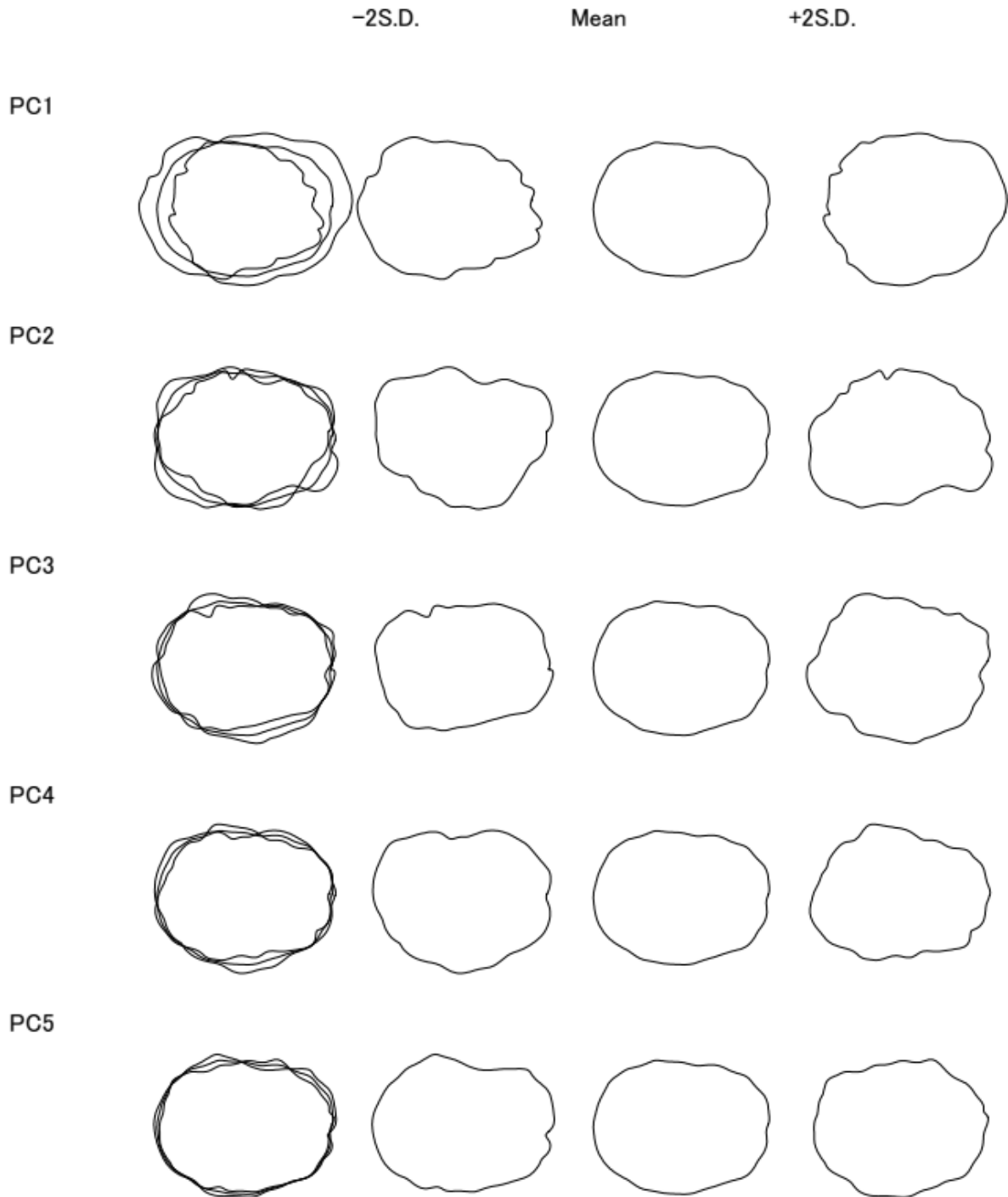
Apêndice 11 – Variação da forma de *S. chiapasense* observada para cada componente principal (PC).



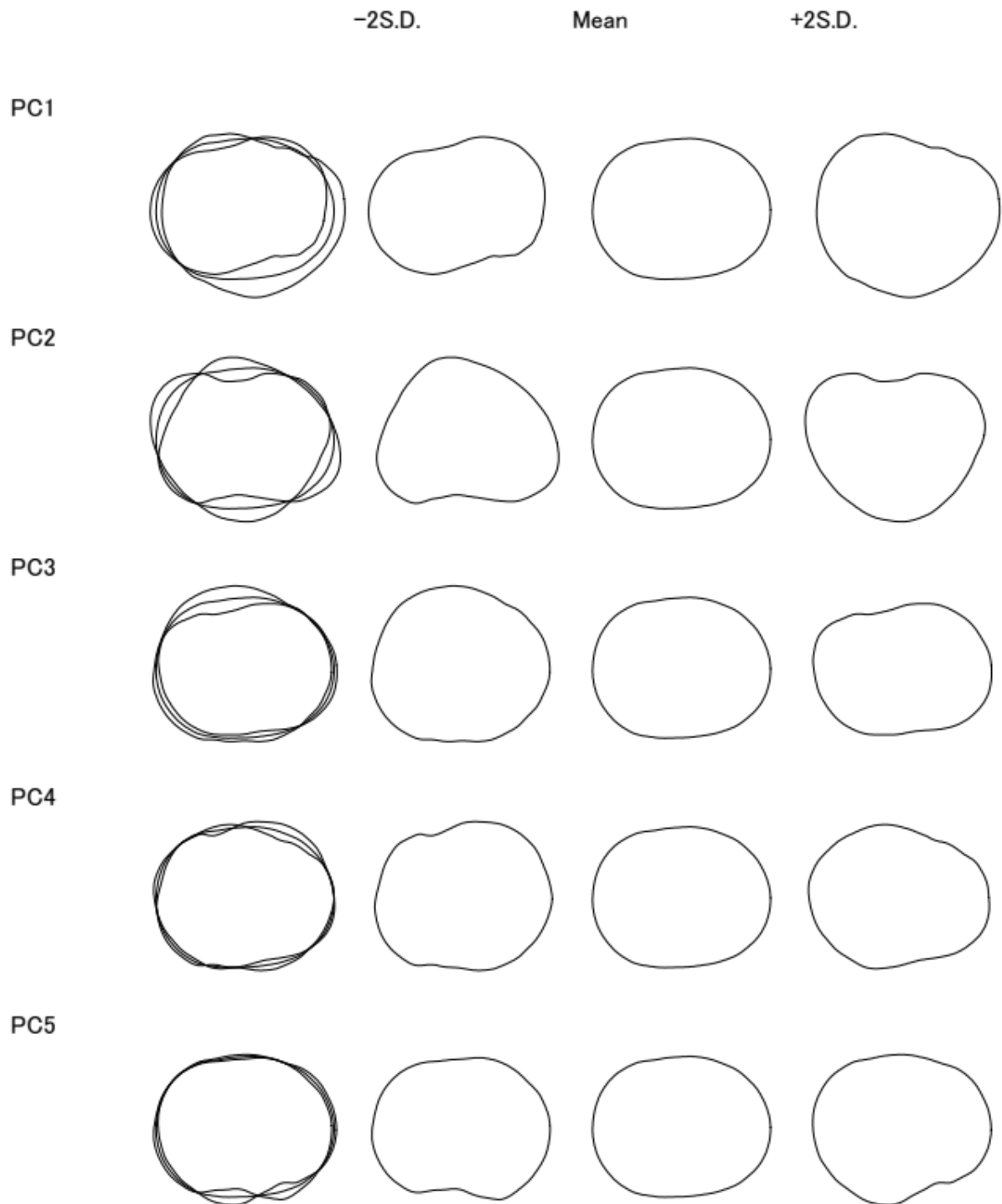
Apêndice 12 – Variação da forma de *S. cinnamomeum* observada para cada componente principal (PC).



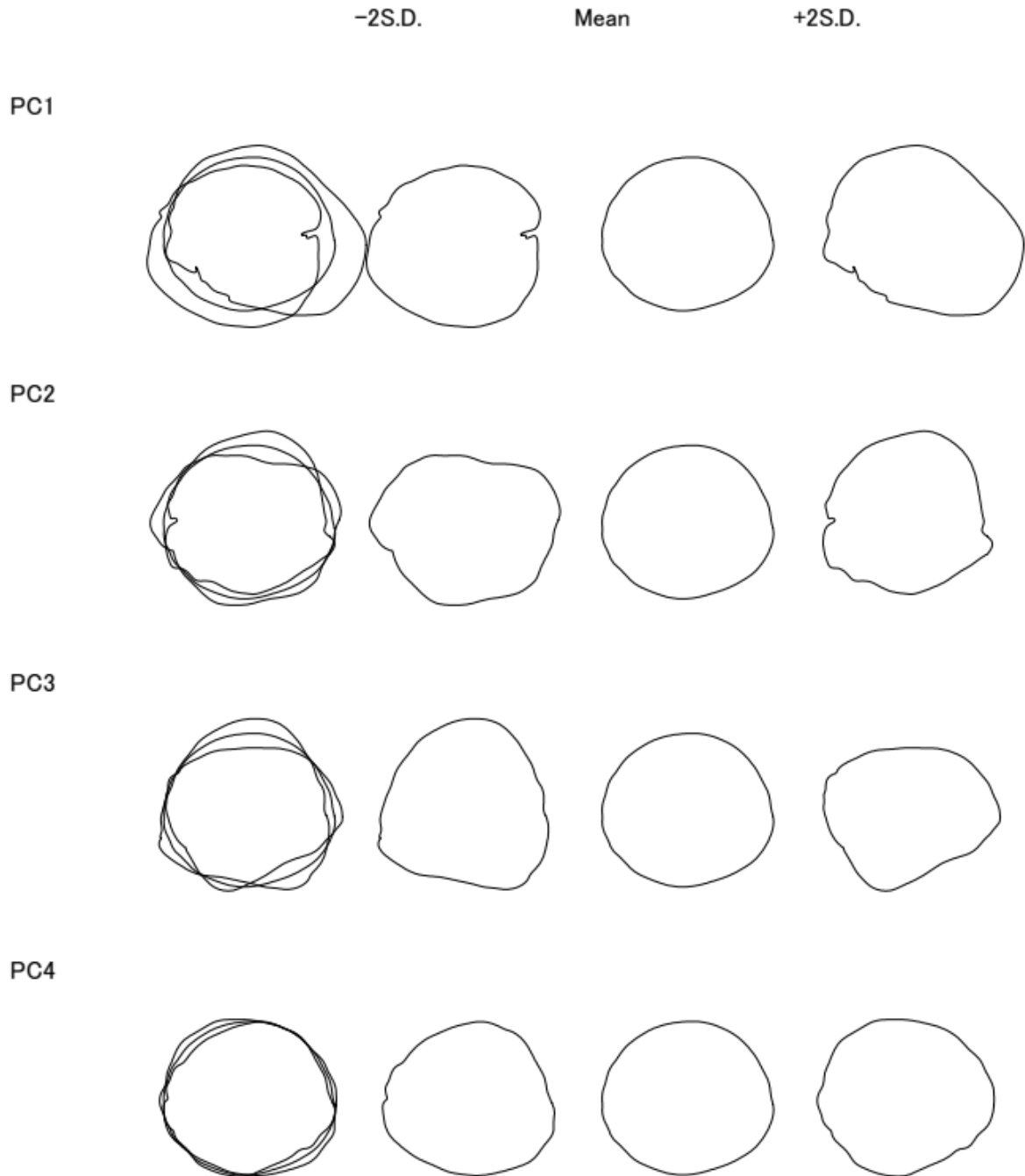
Apêndice 13 – Variação da forma de *S. cladotrichum* observada para cada componente principal (PC).

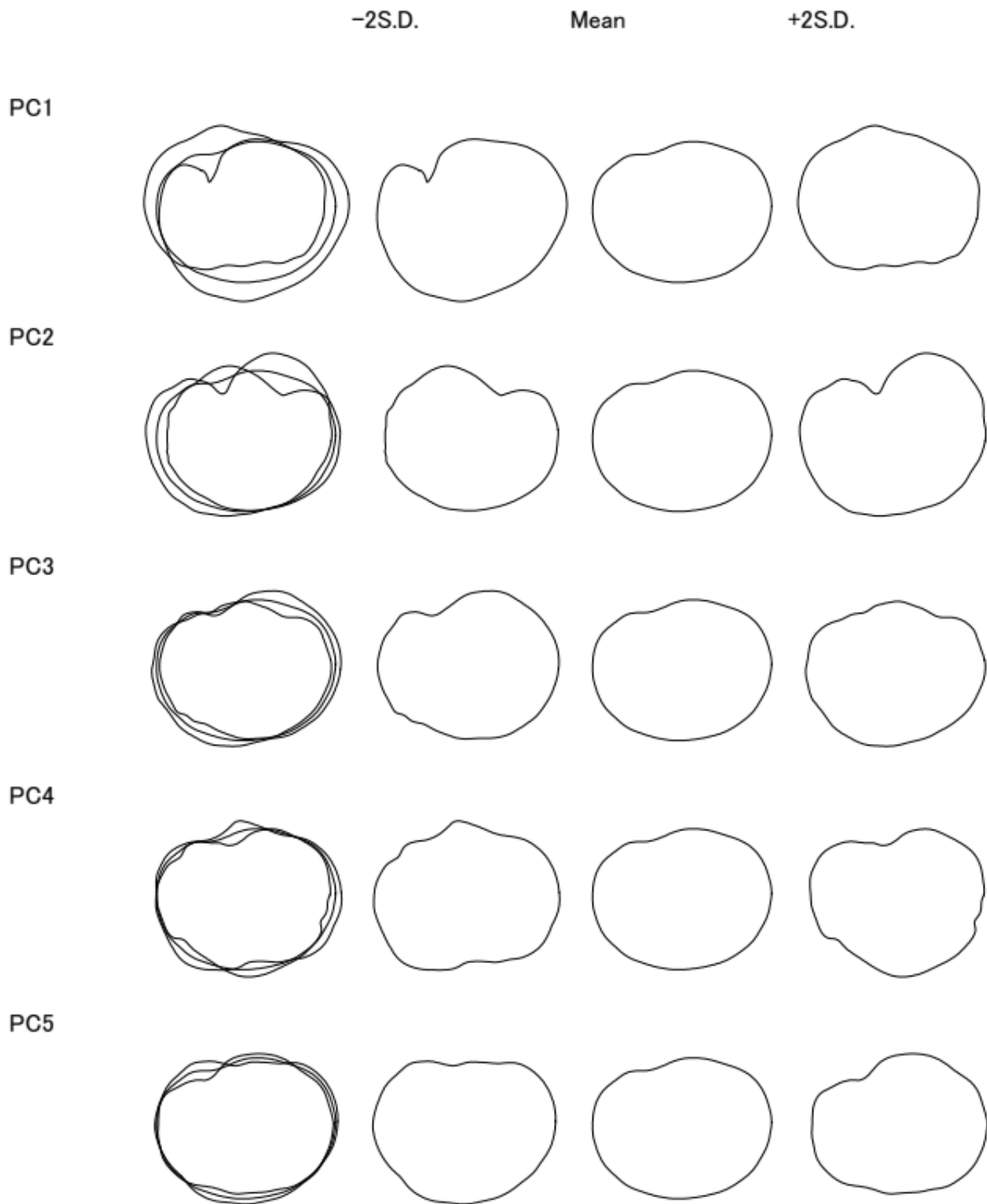


Apêndice 14 – Variação da forma de *S. concinnum* observada para cada componente principal (PC).

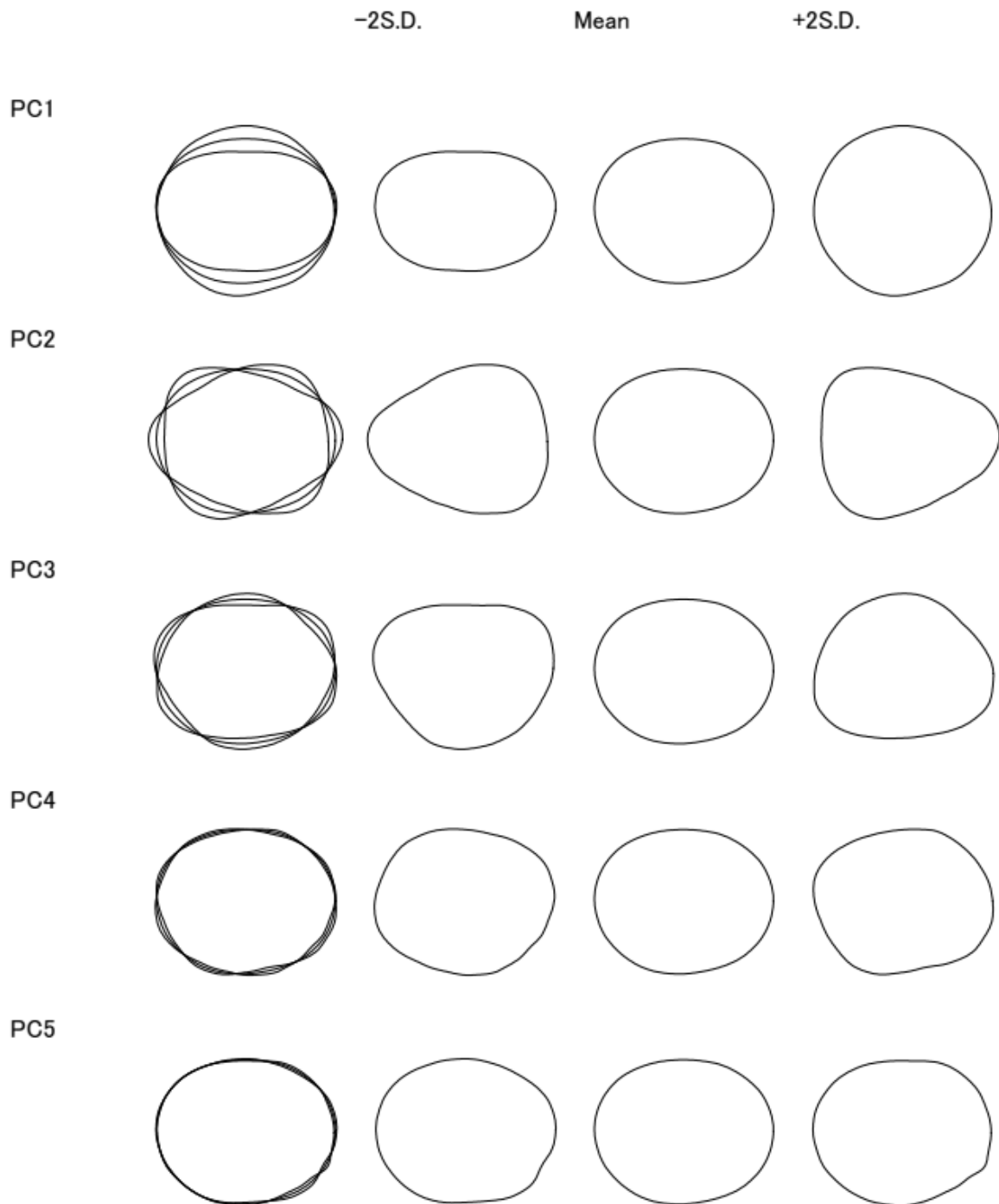


Apêndice 15 – Variação da forma de *S. conglobatum* observada para cada componente principal (PC).



Apêndice 16 – Variação da forma de *S. didymum* observada para cada componente principal (PC).

Apêndice 17 – Variação da forma de *S. erianthum* observada para cada componente principal (PC).



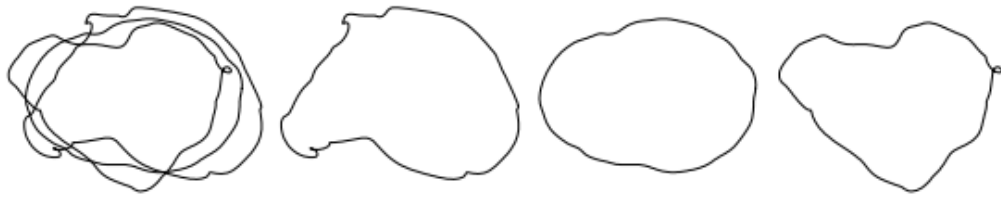
Apêndice 18 – Variação da forma de *S. hirtellum* observada para cada componente principal (PC).

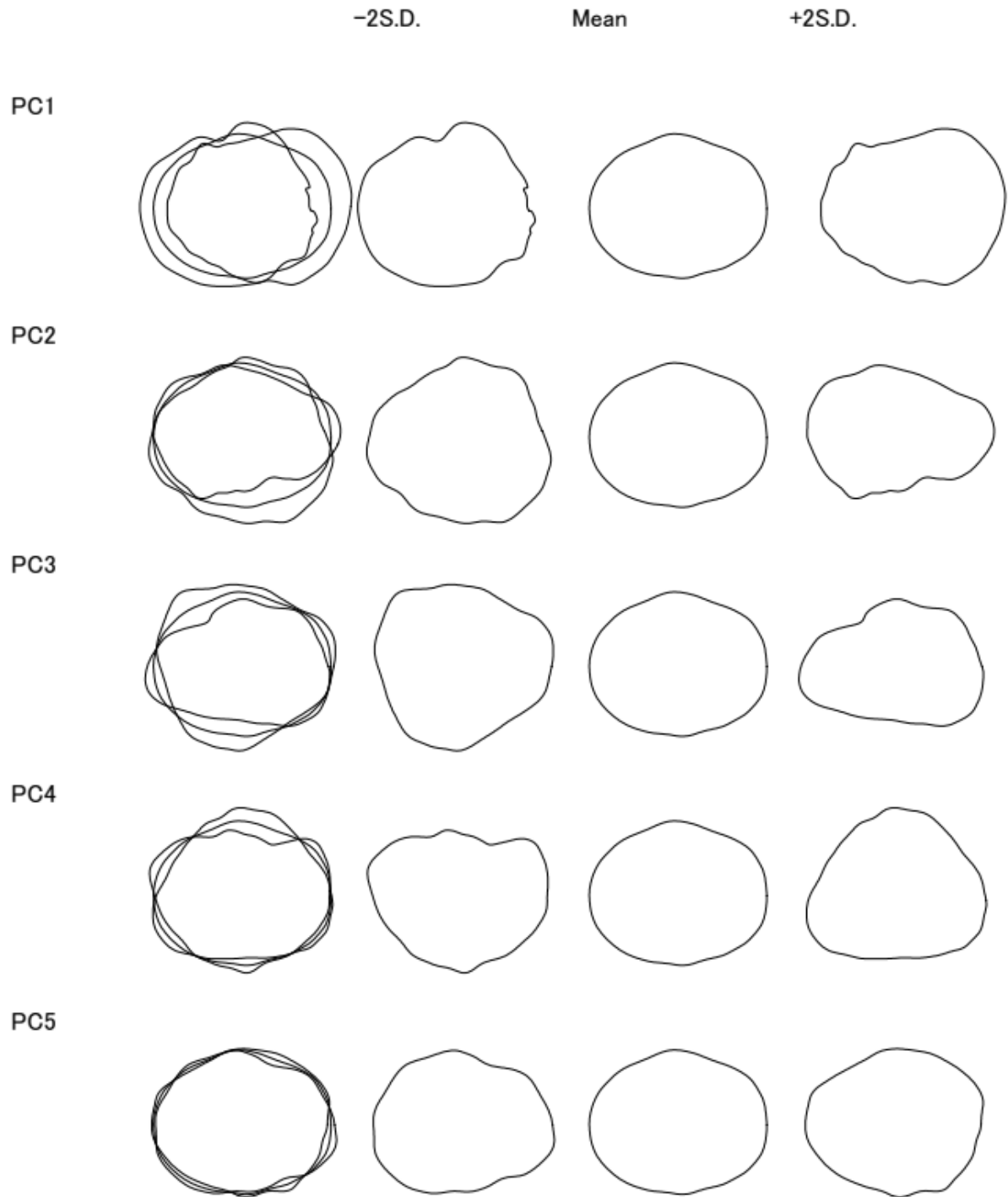
-2S.D.

Mean

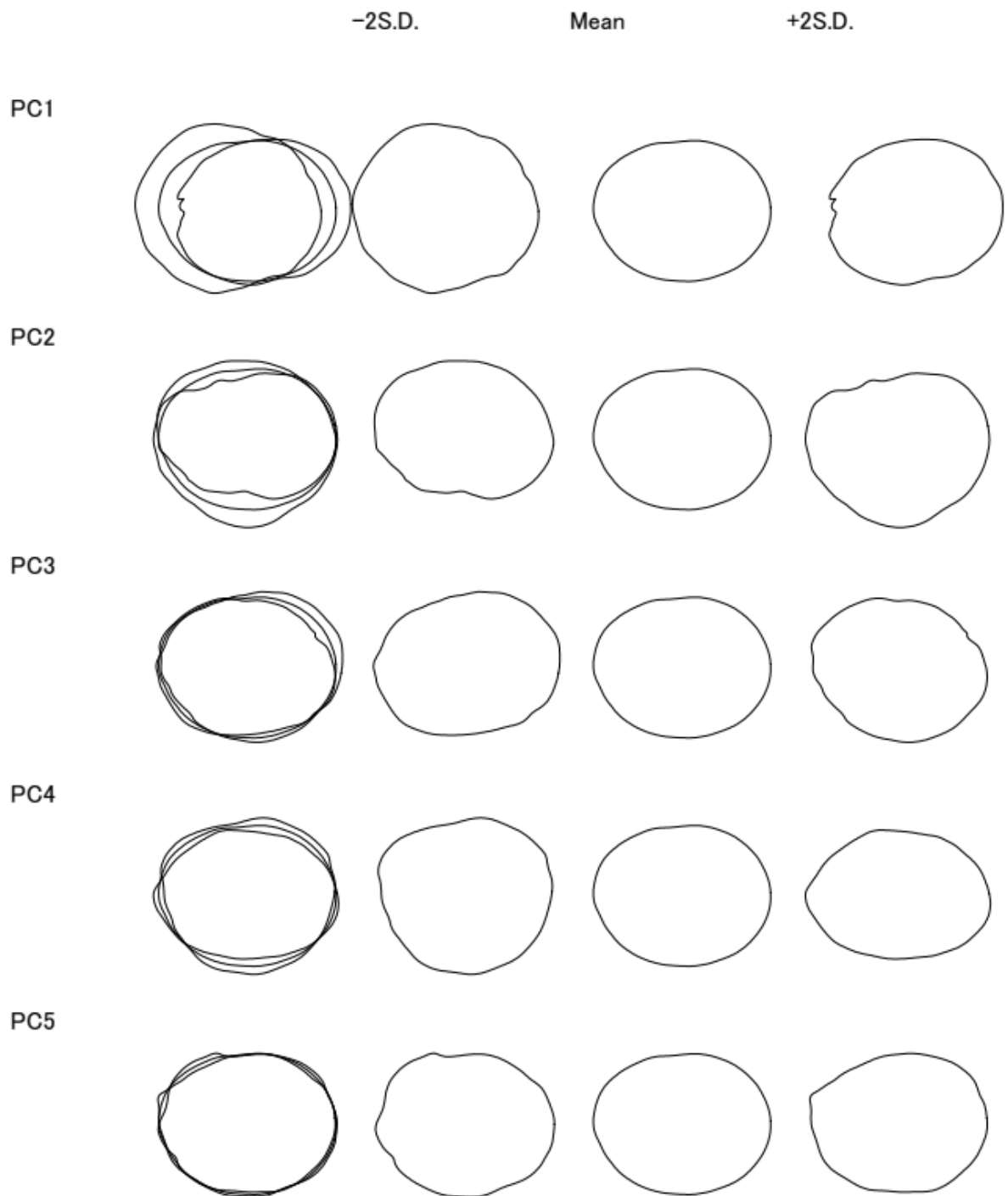
+2S.D.

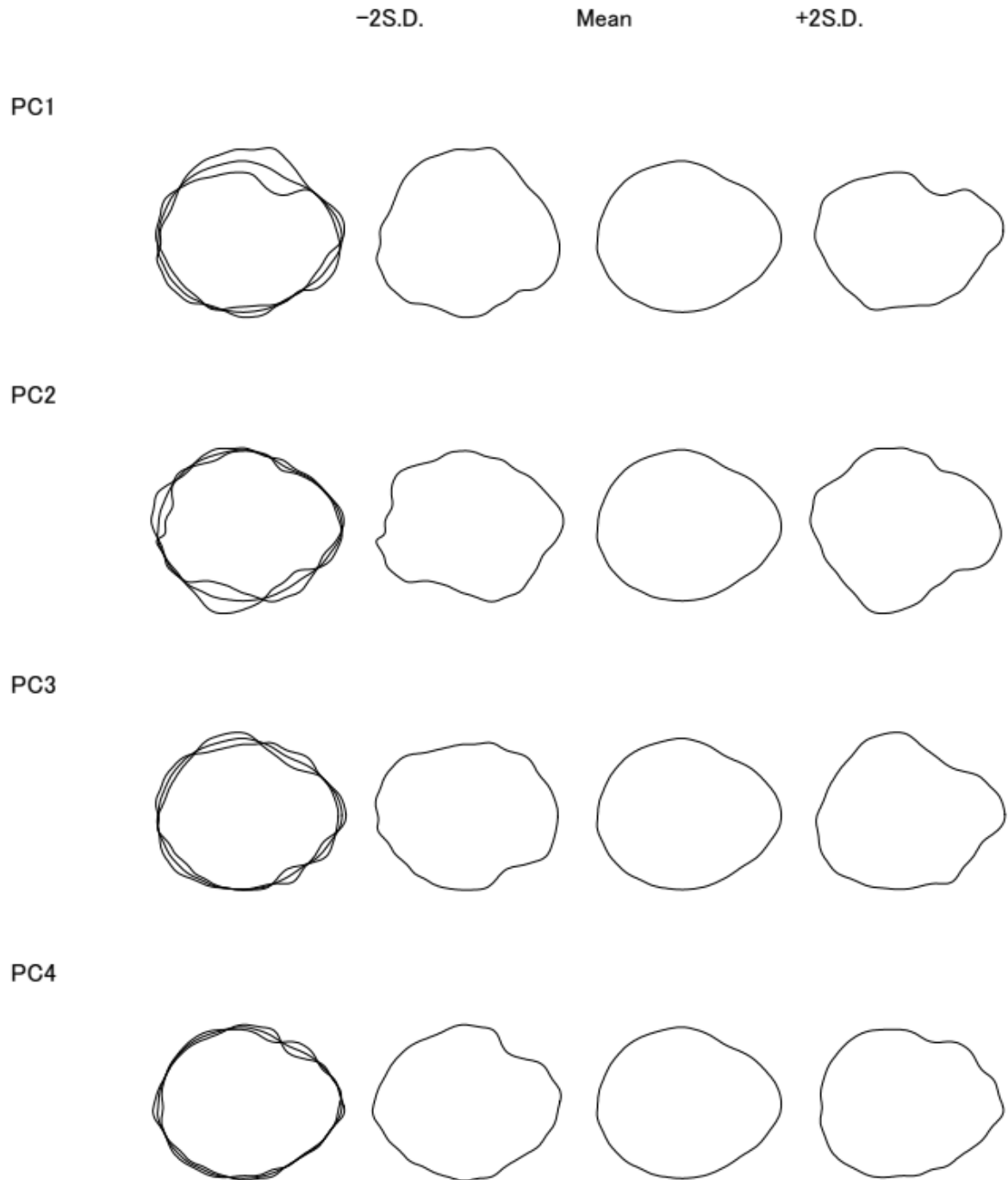
PC1

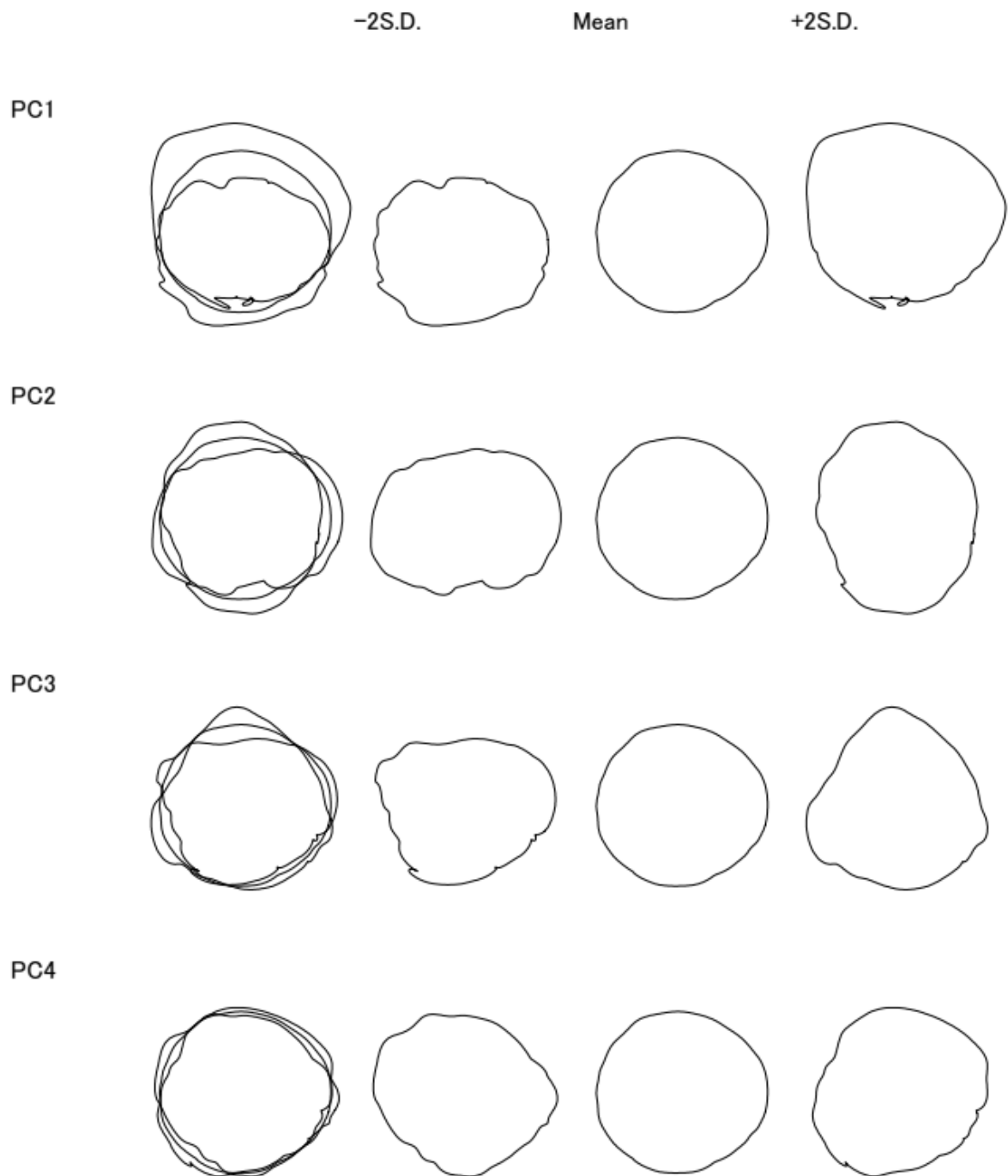


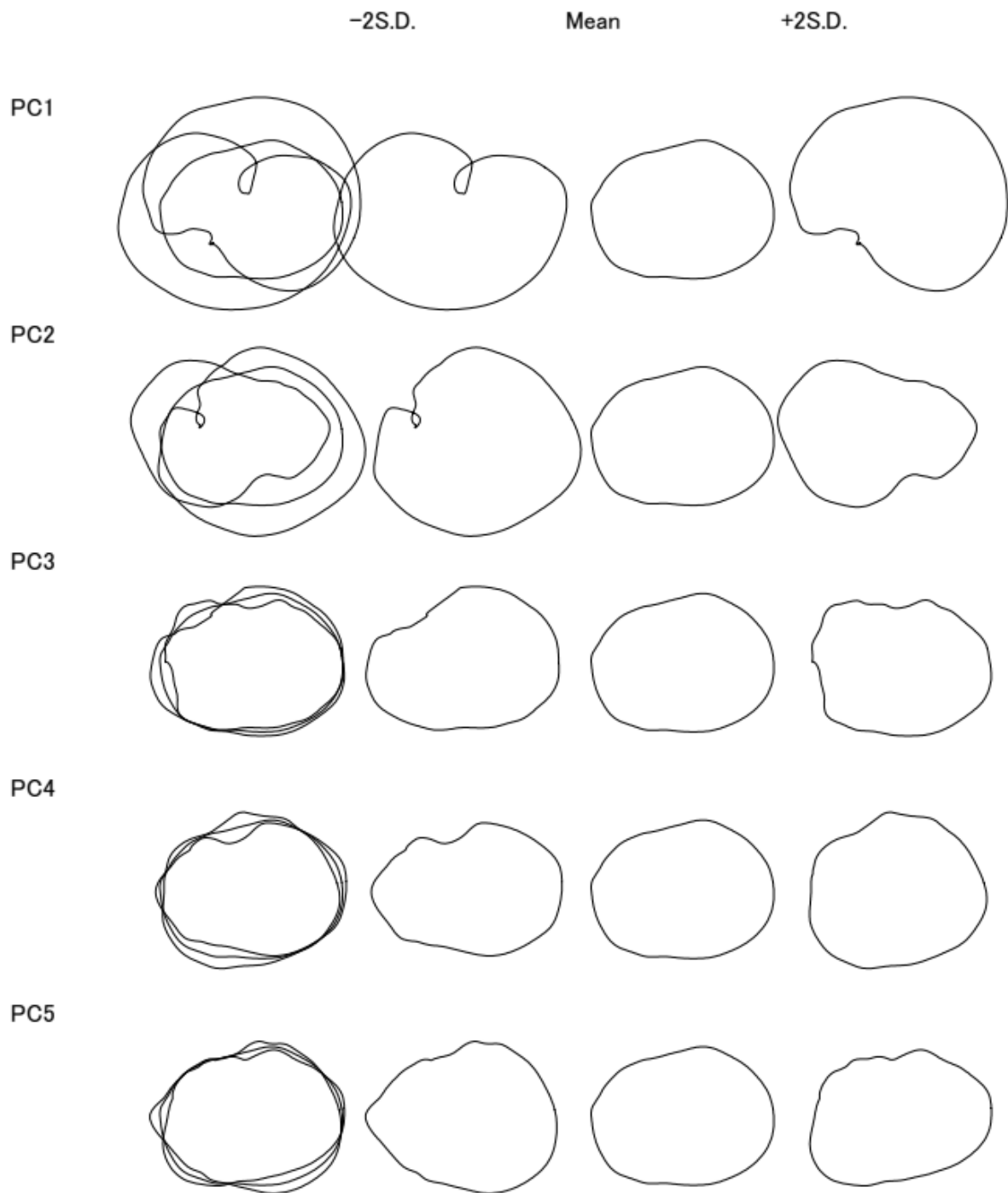
Apêndice 19 – Variação da forma de *S. iltisii* observada para cada componente principal (PC).

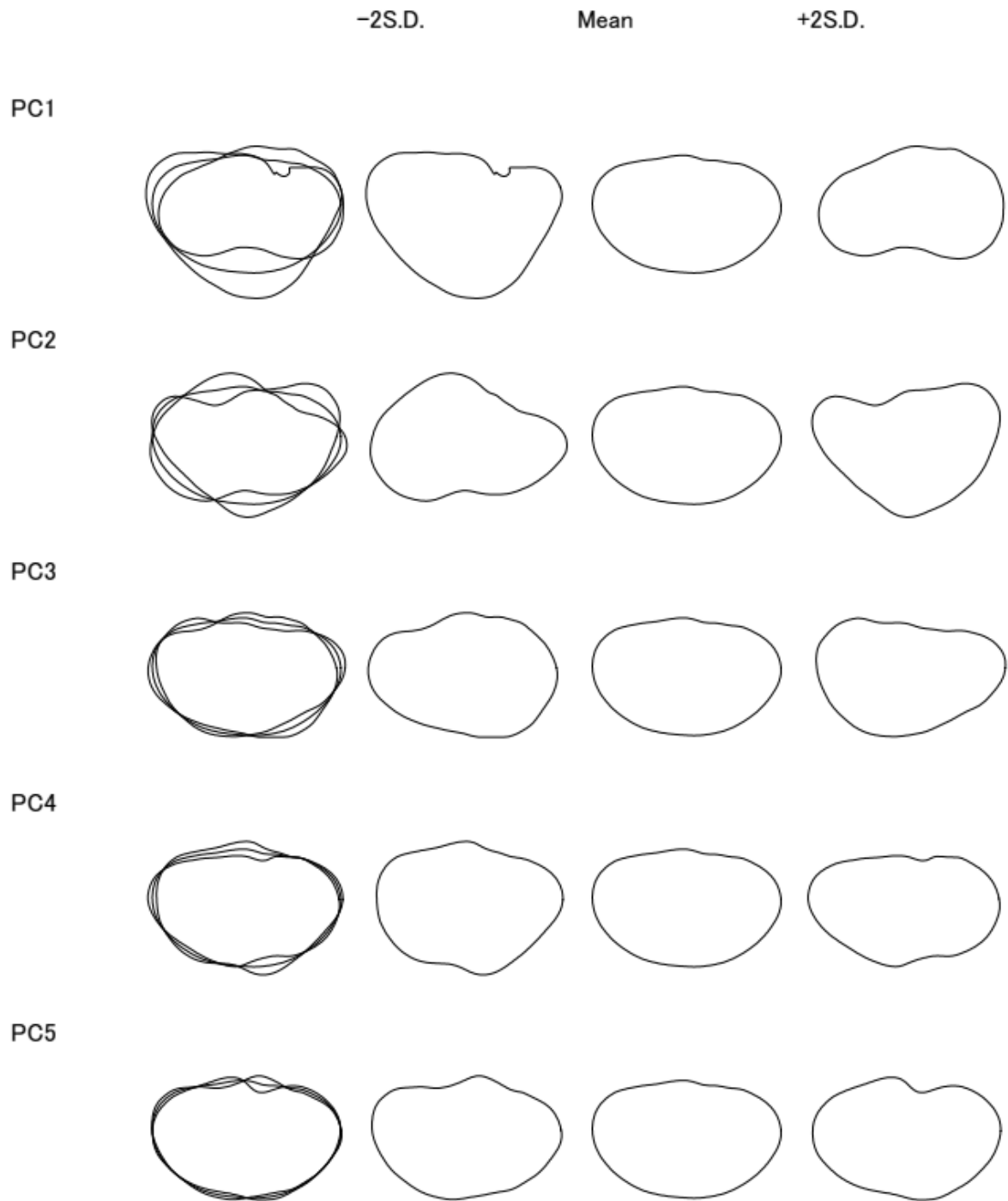
Apêndice 20 – Variação da forma de *S. isodynamum* observada para cada componente principal (PC).



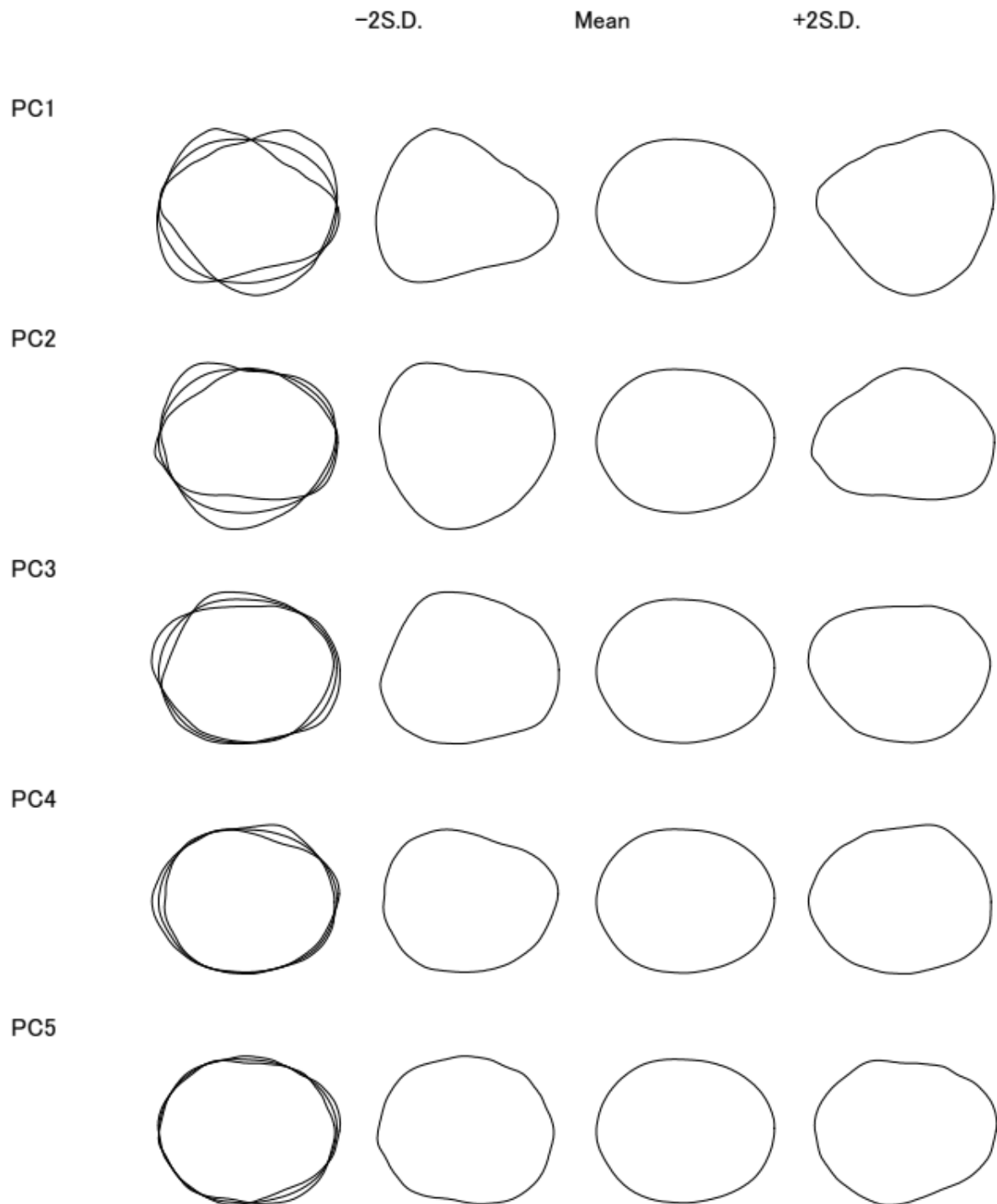
Apêndice 21 – Variação da forma de *S. lacerdae* observada para cada componente principal (PC).

Apêndice 22 – Variação da forma de *S. lantana* observada para cada componente principal (PC).

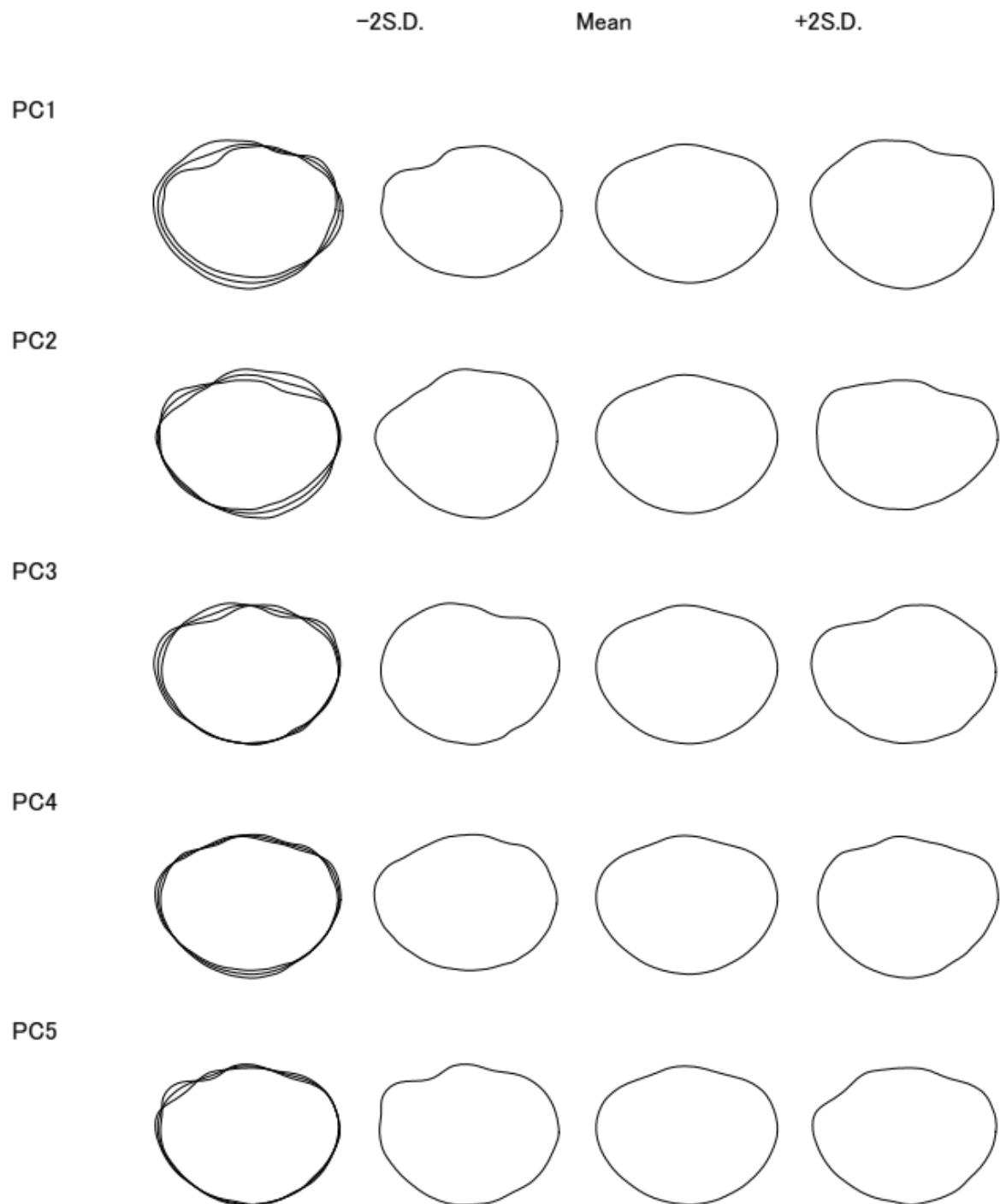
Apêndice 23 – Variação da forma de *S. lepidotum* observada para cada componente principal (PC).

Apêndice 24 – Variação da forma de *S. martii* observada para cada componente principal (PC).

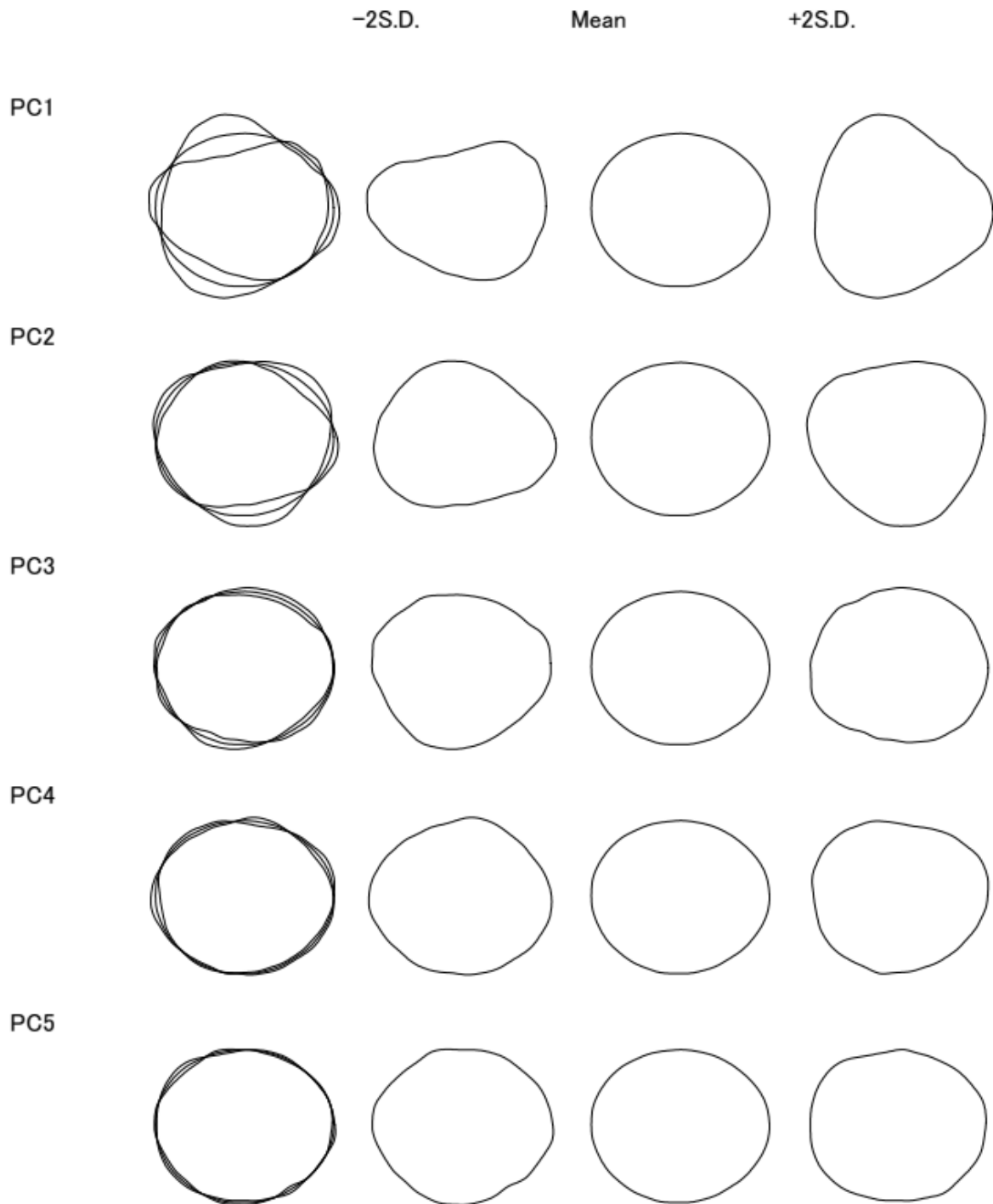
Apêndice 25 – Variação da forma de *S.mauritianum* observada para cada componente principal (PC).



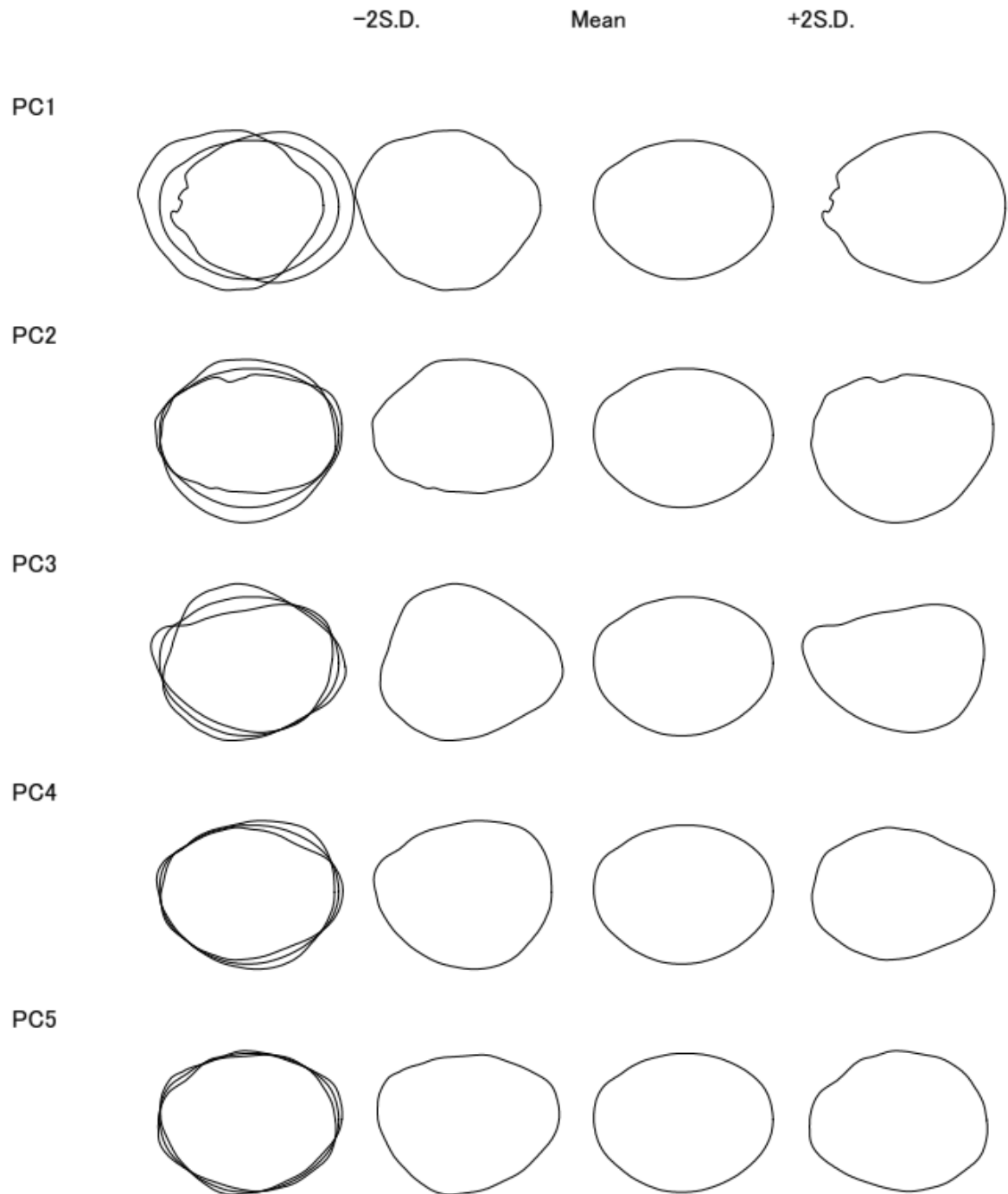
Apêndice 26 – Variação da forma de *S. olympicum* observada para cada componente principal (PC).



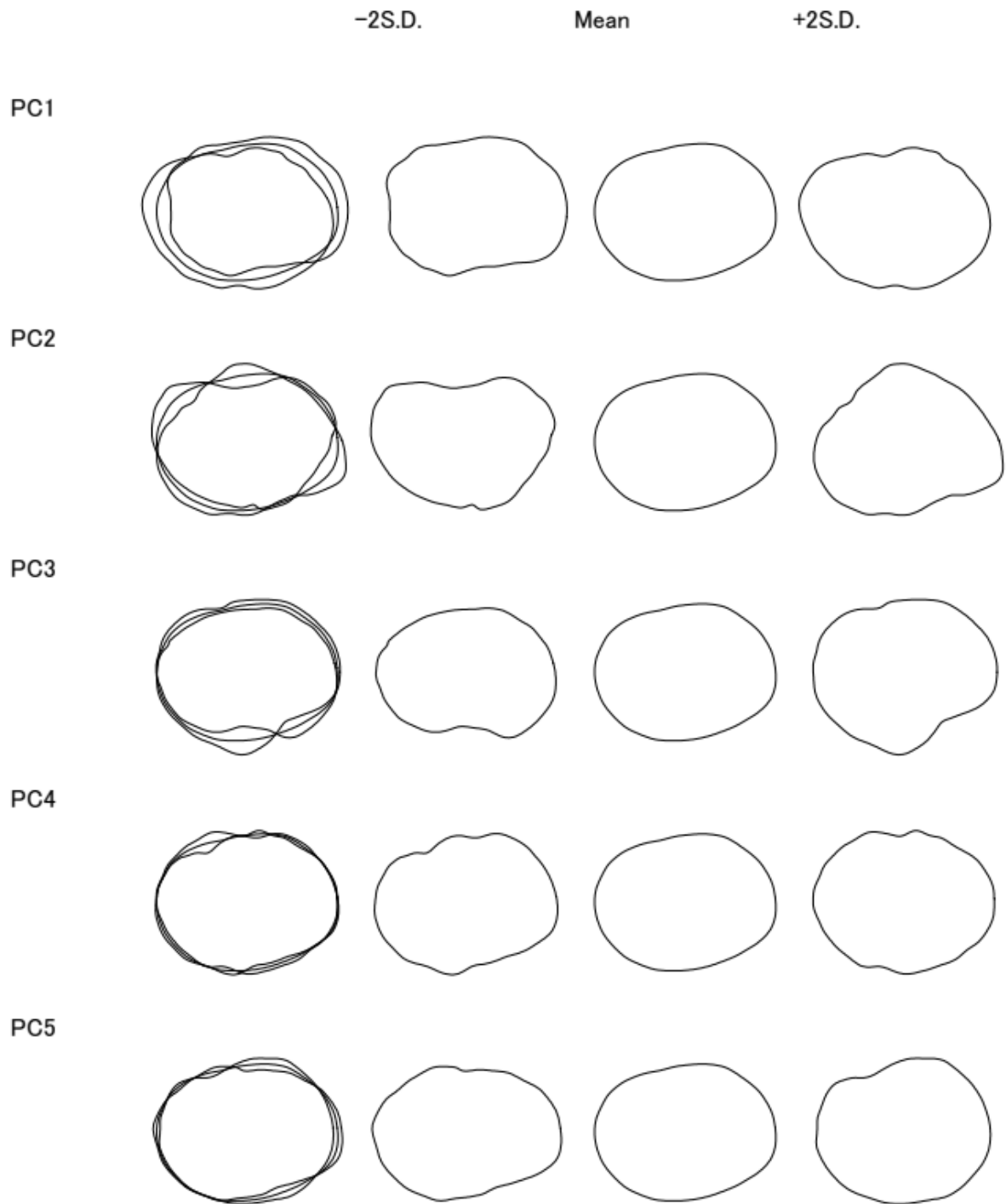
Apêndice 27 – Variação da forma de *S. oxapampense* observada para cada componente principal (PC).

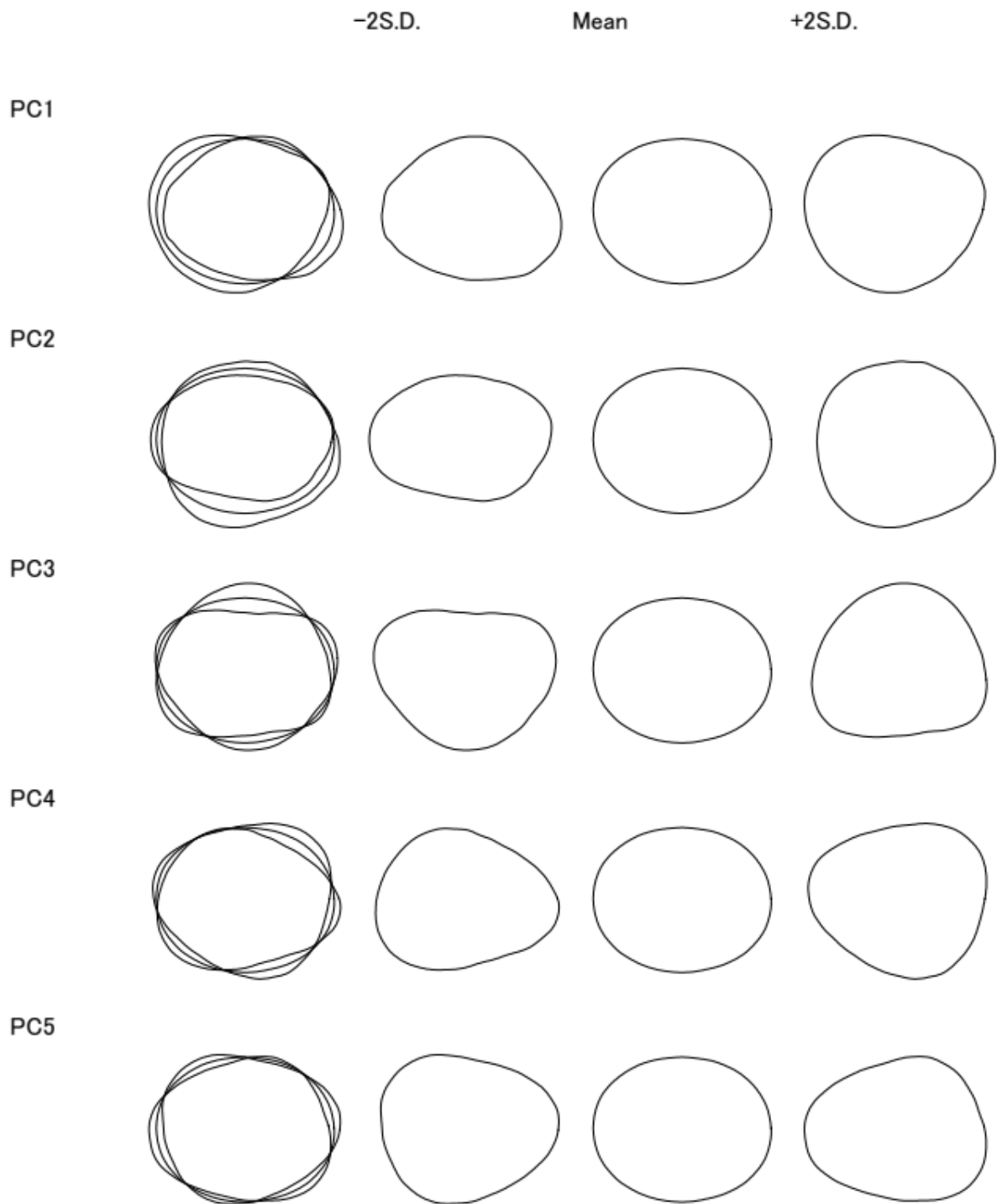


Apêndice 28 – Variação da forma de *S. pulverulentifolium* observada para cada componente principal (PC).



Apêndice 29 – Variação da forma de *S. refractifolium* observada para cada componente principal (PC).



Apêndice 30 – Variação da forma de *S. riparium* observada para cada componente principal (PC).

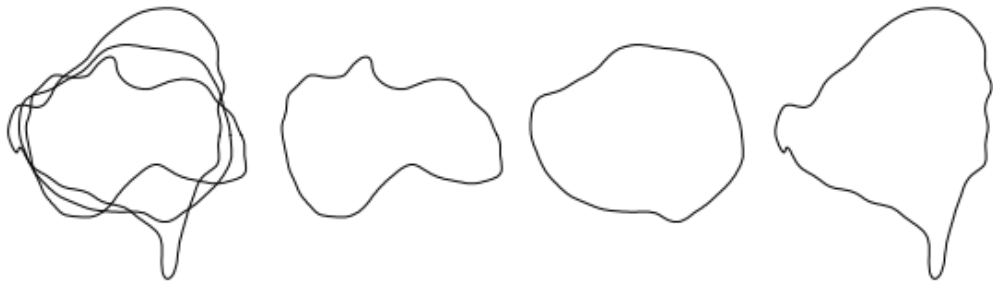
Apêndice 31 – Variação da forma de *S. sanctaecatharinae* observada para cada componente principal (PC).

-2S.D.

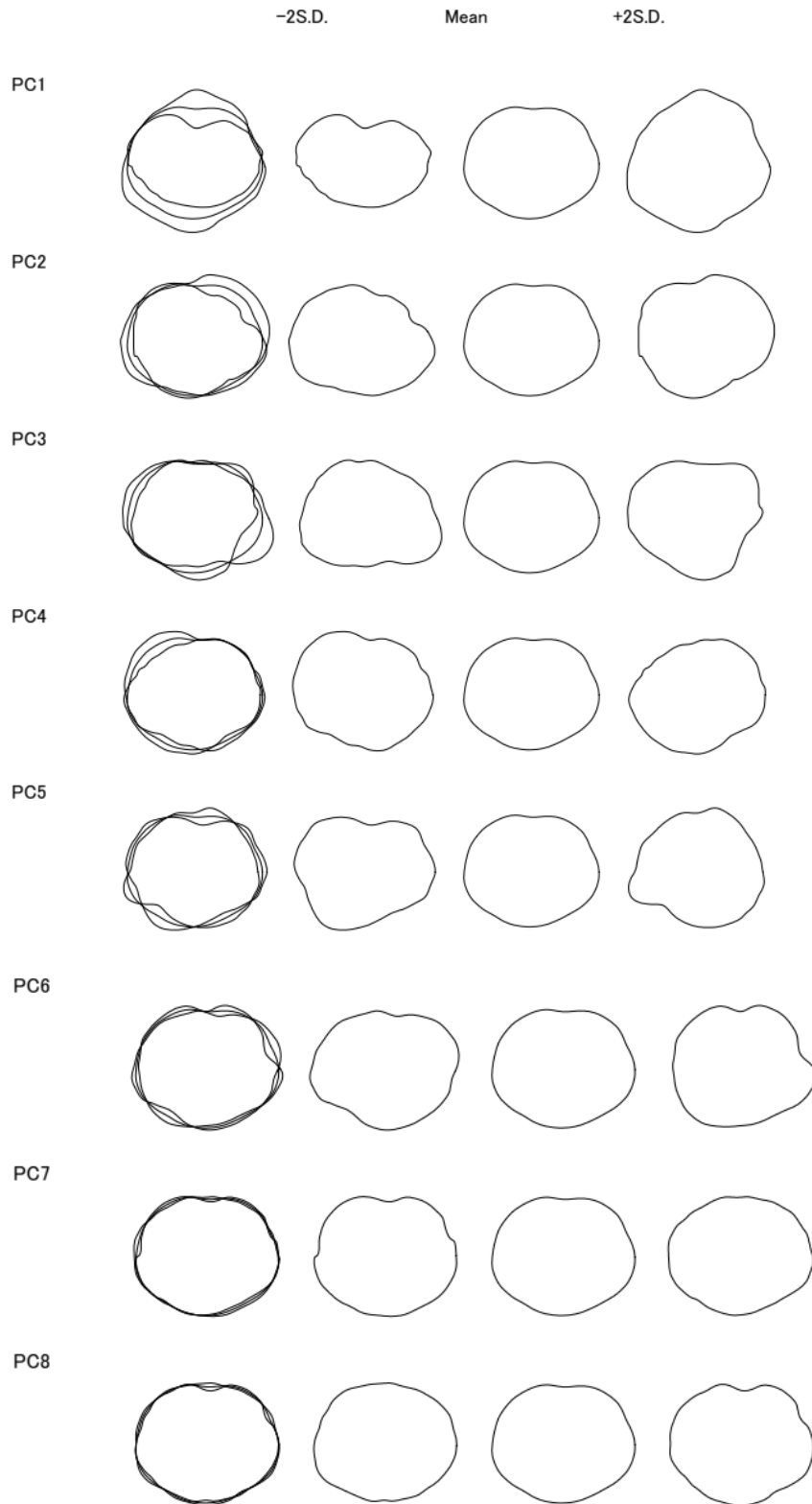
Mean

+2S.D.

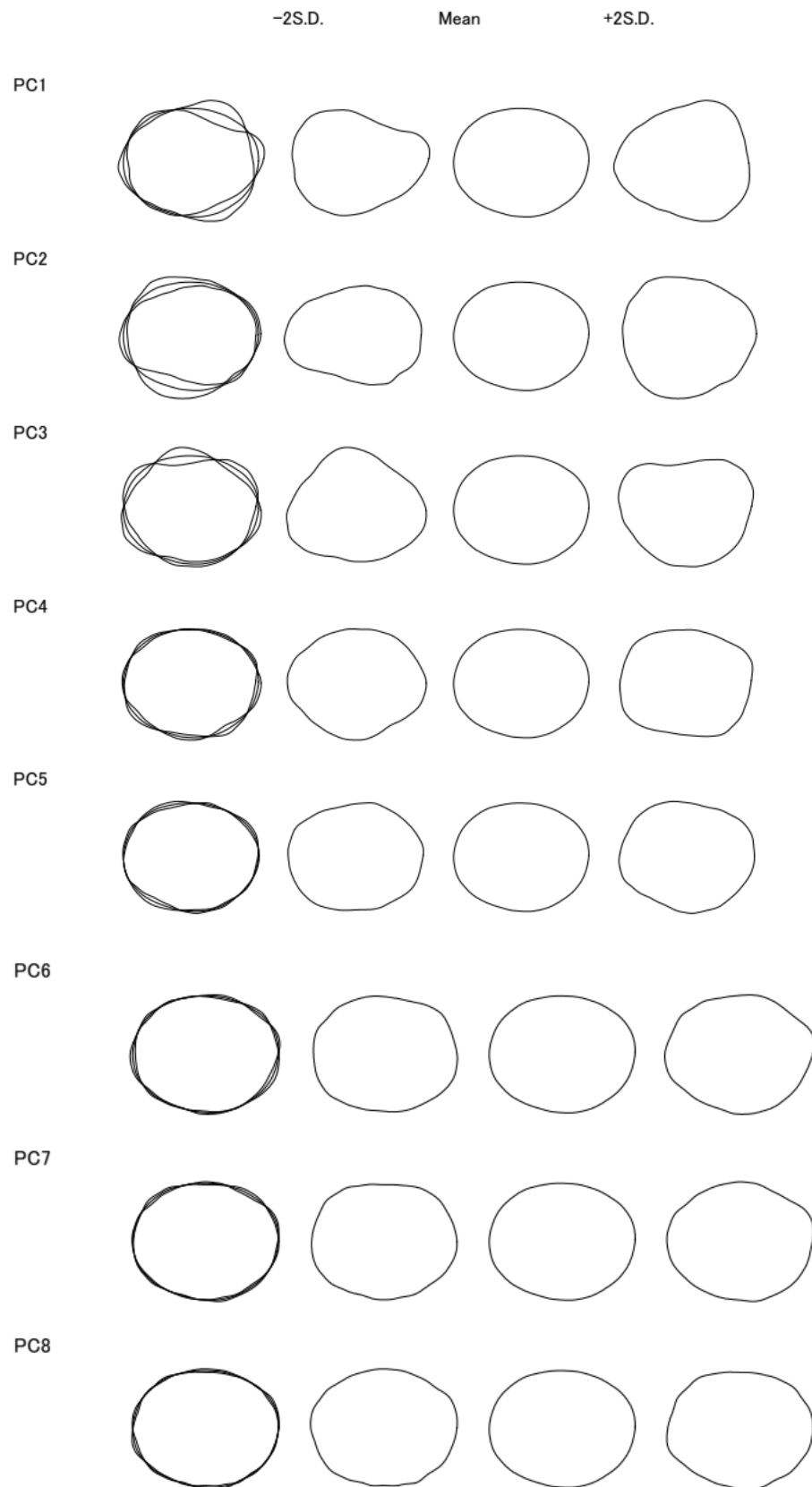
PC1



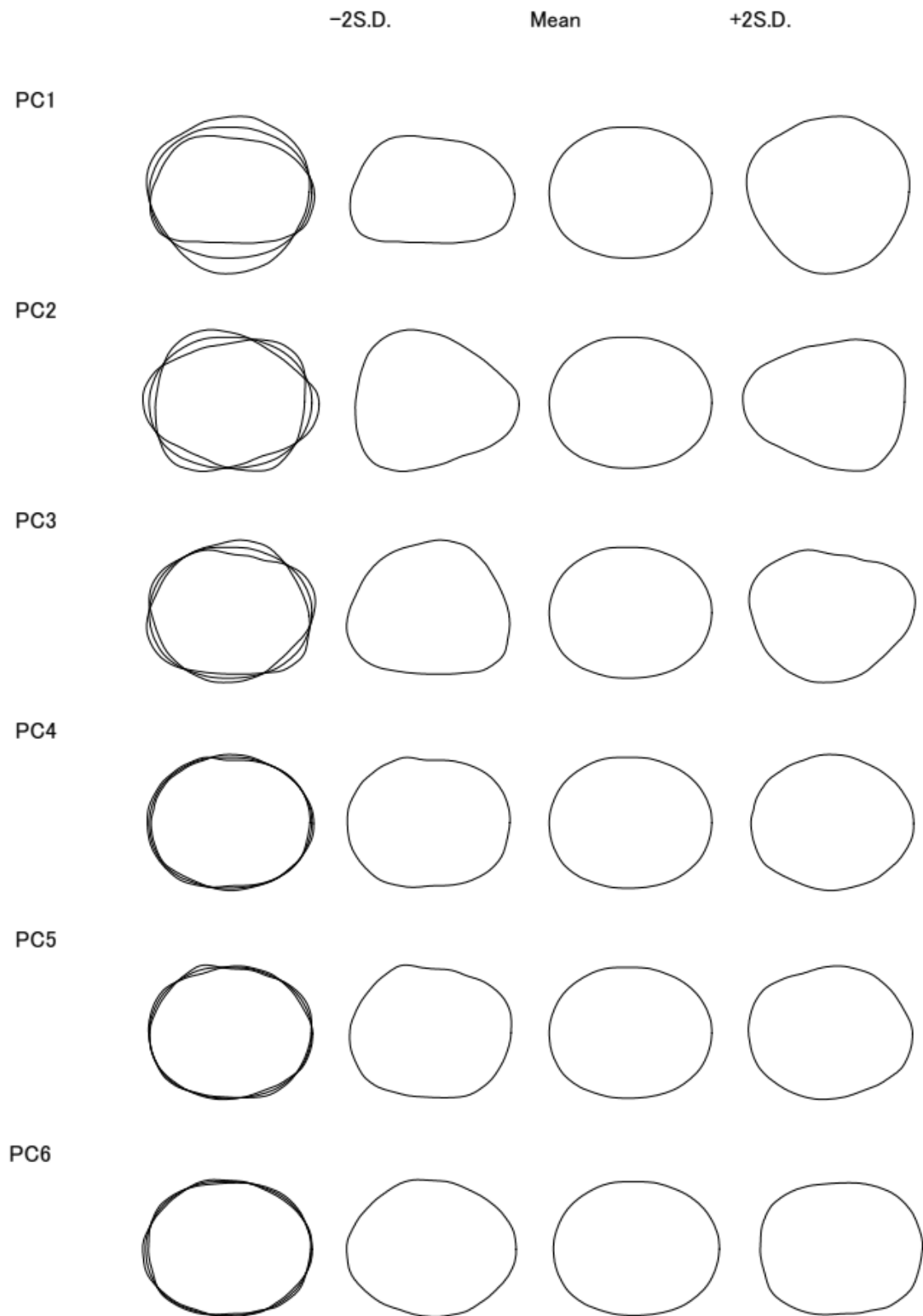
Apêndice 32 – Variação da forma de *S. schlechtendalianum* observada para cada componente principal (PC).



Apêndice 33 – Variação da forma de *S. trachycyphum* observada para cada componente principal (PC).



Apêndice 34 – Variação da forma de *S. umbellatum* observada para cada componente principal (PC).



Apêndice 35 – Variação da forma de *S. vellozianum* observada para cada componente principal (PC).

