UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE FISIOLOGIA E FARMACOLOGIA
PROGRAMA DE MESTRADO EM FISIOLOGIA

ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DOS COMPORTAMENTOS EM PREGUIÇAS *Bradypus variegatus,* Wetzel, 1982.

FATIMA DANIELA LUCIO JORGE ROCHA

RECIFE – PE
2006

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

R672e Rocha, Fátima Daniela Lucio Jorge
2006 Estudo da distribuição temporal dos comportamentos em preguiças *Bradypus variegatus*, Wetzel, 1982 / Fátima Daniela Lucio Jorge. -ñ Recife, 2006.
98f.: il.

Referencias.
Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas - Fisiologia) – Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências Biológicas.
Orientadores: Carlos Peres da Costa e John Fontenele Araújo.

1-ž *Bradypus variegatus* – Preguiça 2-ž Ritmos Biológicos 3-ž Comportamento 4-ÕNicho Temporal I-ÕTítulo

CDU 599.312

FATIMA DANIELA LUCIO JORGE ROCHA

ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DOS COMPORTAMENTOS EM PREGUIÇAS *Bradypus variegatus,* Wetzel, 1982.

Dissertação submetida ao Programa de Mestrado em Ciências Biológicas, área de concentração em Fisiologia, da Universidade Federal de Pernambuco como pré-requisito para obtenção do título de Mestre em Fisiologia.

Orientador:
Prof. Dr. Carlos Peres da Costa
Co-orientador:
Prof. Dr. John Fontenele Araújo

RECIFE – PE
2006

FATIMA DANIELA LUCIO JORGE ROCHA

ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DOS COMPORTAMENTOS EM PREGUIÇAS *Bradypus variegatus*, Wetzel, 1982.

Dissertação submetida ao corpo docente do Mestrado em Fisiologia da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre.

Banca examinadora:

Belmira Lara da S Alosta

Professora Doutora Belmira Lara da Silveira Andrade da Costa
Departamento de Fisiologia e Farmacologia – UFPE

Carolina Virginia M. de Azevedo

Professora Doutora Carolina Virgínia de Macedo Azevedo
Departamento de Fisiologia – UFRN

Denia P. Fittipaldi Duarte

Professora Doutora Denia Palmeira Fittipaldi Duarte
Departamento de Fisiologia e Farmacologia – UFPE

Recife, 30 de agosto de 2006.

Para minha mãe, Giselia, mulher de fibra, lutadora, corajosa e um ser admirável. Sem ela eu não existiria e NUNCA teria chegado aonde eu cheguei.
Mainha, este é o fruto do SEU esforço!

Para Márcio, meu amigo e conselheiro. Meu companheiro de todas as horas, e para toda a vida. Que nunca me deixou desistir dos meus sonhos. Te amarei, hoje e para sempre.
Essa é mais uma CONQUISTA nossa, meu amor!

Para minhas irmãs, Tatiana e Ticiana, que me suportaram durante esses últimos três anos, me apoiaram e estiveram ao meu lado. Apesar das brigas, sem vocês eu não teria conseguido.

AGRADECIMENTOS

A DEUS, por ter iluminado meus caminhos, me dado forças para lutar e NUNCA desistir dos meus sonhos.

Ao Prof. Dr. Carlos Peres da Costa, por TUDO. Pela orientação neste trabalho, pelo aprendizado, pelos conselhos de mestre e de pai, pelos ensinamentos, não só científicos, mas principalmente, para minha vida, que fizeram com que, nestes quase três anos de convivência, eu me tornasse uma profissional responsável e uma pessoa melhor. Acho que o senhor conseguiu me transformar, de pedra bruta, em diamante lapidado!!!!

Ao Prof. Dr. John Fontenele Araújo, pela co-orientação, pela minha introdução neste fascinante mundo da Cronobiologia (de onde eu não quero mais sair!), pelos dias que passamos trabalhando duro para dar forma aos resultados, pelos momentos de distração, pelas conversas e pelos valiosos conselhos dados a mim durante os cinco meses, entre idas e vindas, que convivemos. E também pelo muito tempo que ainda há por vir....

À Profª. Drª Denia Palmeira Fittipaldi Duarte, pela orientação, pela acolhida, pelos ensinamentos e pela paciência e, principalmente, pela adoção temporária, mas que nunca será esquecida.

A todos os professores do curso de Mestrado em Ciências Biológicas pelos ensinamentos transmitidos.

Aos alunos de iniciação científica, Ana Carolina, Priscila, Nicole, Hudson e Cléa, pelo grande auxílio na coleta dos dados.

Aos estagiários e monitores, pela paciência comigo e auxílio durante os experimentos.

Aos colegas de turma: Érika, Érica, Leonardo, Juliany, Priscila, Ana Virgínia, Neciula, Fernanda, Leiliane, Conceição, Andréa e Thais pela convivência ao longo do curso.

Aos funcionários do Departamento de Fisiologia a Farmacologia, especialmente a dona Clara e Daniel, pelo apoio e pelo auxílio sempre quando precisei.

Aos meus colegas de “preguiça”, e amigos PARA A VIDA INTEIRA, Eduardo, Hudson, Helane, Francimar e Lívia, pelas noites não dormidas, pelos dias de mau humor, pelas piadas, pelos filmes e sanduíches que nos sustentaram durante os seis meses intermináveis de coleta de dados, mas que nos uniram. São momentos que eu NUNCA esquecerei.

A todos os amigos que fiz durante a minha estadia no Departamento de Fisiologia da UFRN, pelas conversas, conselhos, risadas e por estarem presente durante uma das fases mais delicadas e importantes deste trabalho.

Ás minhas amigas de SEMPRE, Ana Flávia, Ana Paula e Maristela, que mesmo de longe, me apoiaram e torceram por mim. Essa vitória é nossa.

A Kátia e a Kemps, por terem me acolhido em sua casa durante todo o tempo que precisei ficar em Natal, e me proporcionado alegres e divertidos momentos juntos.

A FACEPE (Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco) pelo apoio financeiro durante os últimos dois anos de execução deste projeto.

Ao IBAMA por permitir a viabilidade deste estudo.

Em especial, ao meu noivo, Márcio, que se encarregou de fazer toda a parte CHATA de formatação do texto e edição das figuras, além de me ajudar com a apresentação em *PowerPoint*. O que eu faria sem você?

Enfim, a todos aqueles que eu tenha, involuntariamente, omitido, mas que colaboraram, direta ou indiretamente, para a realização deste projeto.

“De tudo ficaram três coisas:
a certeza de que estamos sempre começando...
a certeza de que é preciso continuar...
a certeza de que seremos interrompidos antes de terminar...

Portanto devemos:

fazer da interrupção um caminho novo...
da queda um passo de dança...
do medo, uma escada...
do sonho, uma ponte...
da procura, um encontro.”

Fernando Sabino

RESUMO

Os ritmos biológicos estão presentes em todos os organismos vivos. O seu controle endógeno é feito por marcapassos, também chamados de osciladores. Os ritmos endógenos estão harmonizados, exogenamente, com inúmeras variáveis ambientais e geofísicas. A principal e mais expressiva delas é o ciclo dia/noite, claro/escuro (CE). O período endógeno de uma variável biológica é determinado através da manutenção do organismo em condições constantes de iluminação e temperatura, caracterizando o ritmo em livre curso. Para a preguiça *Bradypus variegatus*, até hoje, só se conhecem os dados sobre o comportamento rítmico da pressão arterial, freqüência cardíaca, ciclo sono/vigília e comportamento. Este último mostra-se inconclusivo, com relação aos padrões de comportamentos de atividade e de repouso em CE, que caracterizam a alocação do seu nicho temporal. Este trabalho teve como objetivos identificar padrões comportamentais em preguiças *B. variegatus*, mantidas em cativeiro e submetidas a ciclos CE e claro constante (CC), mediante observação contínua para cada fase do ciclo, determinar como eles podem ser manifestados em condições de iluminação constantes, visando identificar os ritmos biológicos endógenos e definir o seu nicho temporal. Foram utilizadas sete preguiças machos. Destas, seis participaram do estudo comportamental e uma, da determinação do etograma. Os animais, após um período de adaptação, foram mantidos na sala de experimentação (SE), por um período de cinco dias, em CE, e por mais cinco dias, em CC. Os comportamentos foram coletados em uma folha de registros, como ocorrência (1) e não ocorrência (0), a intervalos de quinze minutos, durante os dez dias (CE e CC). Para a investigação da presença de variáveis cíclicas, análise ritmométrica e significância estatística foi utilizado o programa EL TEMPS PARA ANÁLISE CRONOBIOLÓGICA. Com este programa foram construídos os actogramas e os gráficos de forma de onda, e realizados os seguintes testes: COSINOR, teste circular e periodograma. Com a observação comportamental foi montado um etograma, contendo onze comportamentos, agrupados em três categorias: motivacionais (“alimentar”, “beber água”, “defecar” e “urinar”), de atividade motora (“deslocar”, “coçar”, “movimentos corporais” e “procura pelo escuro”) e de repouso (“posição habitual”, “repouso no chão” e “repouso no galho”). Foram identificados dois novos comportamentos, “procura pelo escuro” e “beber água”. Para os comportamentos motivacionais, apenas o “alimentar” apresentou significância estatística ($p<0,05$) quanto à presença de ritmo circadiano. Para os comportamentos de atividade motora, apenas o “coçar” não apresentou significância estatística para ritmo circadiano ($p>0,05$). Os comportamentos “posição habitual” e “repouso no chão” apresentaram padrões rítmicos circadianos estatisticamente significativos ($p<0,05$). Em condições constantes, os comportamentos motivacionais apresentaram um período médio de $1377 \pm 144,16$ min, sendo menor que 24 horas. Os comportamentos de atividade motora obtiveram um período médio de $1473 \pm 52,06$ min, sendo maior que 24 horas. Os comportamentos de repouso obtiveram um período médio de $1507 \pm 74,05$ min, maior que 24 horas. A fase de atividade para todos os animais se concentrou entre 19h e 23h, e a fase de repouso, entre 7h e 11h. Os resultados obtidos a partir do perfil rítmico dos comportamentos de atividade e repouso demonstraram que a preguiça *B. variegatus* apresenta, em condições de laboratório, alocação do nicho temporal noturno.

PALAVRAS-CHAVE: *Bradypus variegatus* – preguiça, ritmos biológicos, comportamento, nicho temporal.

ABSTRACT

Biological rhythms are present in all the alive organisms. This endogenous control is made by pacemakers, also calls of oscillators. The endogenous rhythms are harmonized, with countless variables environmental and geophysics. The main and more expressive of them is the cycle day/night, light/dark (LD). The endogenous period of a biological variable is certain through the maintenance of the organism in constant conditions of illumination and temperature, characterizing the rhythm in free running. For the sloth *Bradypus variegatus*, until today, they only know each other the data about the rhythmic behavior of the blood pressure, heart frequency, cycle sleep/vigil and behavior. This work had as objectives to identify patterns behavior in sloth *B. variegatus*, maintained in captivity and submitted to cycles LD and constant light (LL), by continuous observation for each phase of the cycle, to determine like them can be manifested in constant illumination conditions, seeking to identify the endogenous biological rhythms and to define it temporal niche. Seven males sloths were used. Of these, six participated in the study and one, of the determination of the ethogram. The animals, after an adaptation period, they were maintained at the experimentation room (ER), for a period of five days, in LD, and for more five days, in LL. The behaviors were collected in a leaf of registrations, as occurrence (1) and no occurrence (0), to intervals of fifteen minutes, during all at the ten days (LD and LL). For the investigation of the presence of cyclical variables, rythmometric analysis and statistical analysis was used the program EL TEMPS. With this program the actograms and the graphs in wave way were built, and accomplished the following tests: COSINOR, circular test and periodogram. With the behavior observation an ethogram was set up, containing eleven behaviors, contained in three categories: motivate (to "feed", to "drink water", to "defecate" and to "urinate"), of motive activity (to "move", to "scratch", "corporal movements" and "search for the darkness") and of rest ("habitual position", I "rest in the ground" and "rest in the branch"). they were identified two new behaviors, it "seeks for the darkness" and to "drink water". For the motivate behaviors, just the "alimentary" presented statistical significance ($p<0,05$) as for the presence of circadian rhythm. For the behaviors of motive activity, just "scratching" didn't present statistical significance for circadian rhythm ($p>0,05$). The behaviors "habitual position" and "rest in the ground" presented patterns circadian rhythmic significant estatisticaly ($p<0,05$). In constant conditions, the motivate behaviors presented a medium period of 1377±144,16 min, being smaller than 24 hours. The behaviors of motive activity obtained a medium period of 1473±52,06 min, being larger than 24 hours. The rest behaviors obtained a medium period of 1507±74,05 min, larger than 24 hours. The activity period for all the animals if it concentrated between 19:00 and 23:00, and the one of rest, between 7:00 and 11:00. The results obtained starting from the rhythmic profile of the activity behaviors and rest demonstrated that the laziness *B. variegatus* presents, in laboratory conditions, allocation of the night temporal niche.

Key words: *Bradypus variegatus* - sloth, biological rhythms, behavior, temporal niche.

SUMÁRIO

PÁGINA

RESUMO 7
ABSTRACT 8
LISTAS DE FIGURAS 11
LISTAS DE TABELAS 14
LISTA DE QUADROS 15
LISTA DE ABREVIATURAS 16
1 INTRODUÇÃO 17
1.1 Breve histórico da cronobiologia 17
1.2 Cronobiologia: conceito e termos 18
1.3 Ritmos biológicos 18
1.4 Ritmos biológicos endógenos e seus mecanismos 19
1.4.1 Ritmos em livre curso 20
1.5 Os ritmos biológicos e o comportamento animal 20
1.6 Características biológicas da preguiça 21
1.6.1 Classificação taxonômica 21
1.6.2 Distribuição geográfica da preguiça *B. variegatus* 22
1.6.3 Hábitos comportamentais 23
2 OBJETIVOS 27
2.1 Objetivo geral 27
2.2 Objetivos específicos 27
3 METODOLOGIA 28
3.1 Animais 28
3.2 Adaptação ao cativeiro 28
3.3 Protocolo experimental 28
3.3.1 Caracterização das condições experimentais 28
3.3.2 Experimento piloto 29
3.3.3 Construção do etograma da preguiça *B. variegatus* 29
3.3.4 Protocolo experimental 30
3.3.4.1 Adaptação à SE 30
3.3.4.2 Condição de claro/escuro 31
3.3.4.3 Condição de claro constante 31
3.4 Análise estatística 32
3.5 Comitê de Ética 32
4 RESULTADOS 33
4.1 Animais 33
4.2 Experimento piloto 33
4.3 Etograma da preguiça *Bradypus variegatus* 33
4.4 Análise comportamental 34
4.4.1 Comportamentos motivacionais 35
4.4.1.1 Alimentar 35
4.4.1.2 Beber água 36
4.4.1.3 Defecar 37
4.4.1.4 Urinar 38
4.4.2 Comportamentos de atividade motora 39
4.4.2.1 Coçar 39

PAGINA
4.4.2.2 Deslocar 40
4.4.2.3 Movimentos corporais 41
4.4.2.4 Procura pelo escuro 42
4.4.3 Comportamentos de repouso 43
4.4.3.1 Posição habitual 43
4.4.3.2 Repouso no chão 44
4.4.3.3 Repouso no galho 45
4.4.4 COSINOR 46
4.4.4.1 Comportamentos motivacionais 46
4.4.4.2 Comportamentos de atividade motora 47
4.4.4.3 Comportamentos de repouso 49
4.4.5 Periodograma 50
4.4.5.1 Comportamentos motivacionais 50
4.4.5.2 Comportamentos de atividade motora 50
4.4.5.3 Comportamentos de repouso 51
4.4.6 Teste circular 52
5 DISCUSSÃO 54
5.1 Etograma da preguiça *B. variegatus* 54
5.2 Determinação do nicho temporal da preguiça *B. variegatus* 56
5.3 Padrões rítmicos do comportamento da preguiça *B. variegatus* 57
5.3.1 Comportamentos de atividade/repouso 58
5.3.2 Comportamentos motivacionais 59
5.3.2.1 Alimentar 59
5.3.2.2 Beber água 59
5.3.2.3 Defecar 60
5.3.2.4 Urinar 60
5.3.3 Comportamentos de atividade motora 61
5.3.3.1 Coçar 61
5.3.3.2 Deslocar 61
5.3.3.3 Movimentos corporais 62
5.3.3.4 Procura pelo escuro 62
5.3.4 Comportamentos de repouso 62
5.3.4.1 Posição habitual 62
5.3.4.2 Repouso no chão 63
5.3.4.3 Repouso no galho 63
5.3.5 Comportamentos em condição de CC – Periodograma – 63
6 CONCLUSÕES 65
REFERENCIAS 66
ANEXO A 74
ANEXO B 76
ANEXO C 78

LISTA DE FIGURAS

PAGINA

Figura 1. Representação esquemática do experimento original de De Mairan. Quando expostas à luz, durante o dia (acima à esquerda), as folhas da planta ficavam abertas, e durante a noite (acima à direita) elas fechavam. 18

Figura 2. Esquema da organização do sistema de temporização. 19

Figura 3. Histograma representativo da classificação taxonômica da preguiça. 21

Figura 4. Preguiça *B. variegatus* macho, mostrando características da face, corpo e membros anteriores. 22

Figura 5. Mapa esquemático da distribuição do gênero Bradypus no Brasil. 22

Figura 6. Esquema da sala de experimentação (SE) e da sala de observação (SO) do Laboratório de Fisiologia Cardiopulmonar da UFPE. 30

Figura 7. Actograma e forma de onda representativos do comportamento "alimentar", para a PG 02. 35

Figura 8. Actograma e forma de onda representativos do comportamento "beber água", para a PG 03. 36

Figura 9. Actograma e forma de onda representativos do comportamento "defecar", para a PG 06 37

Figura 10. Actograma e forma de onda representativos do comportamento "urinar", para a PG 03. 38

Figura 11. Actograma e forma de onda representativos do comportamento "coçar", para a PG 07. 39

Figura 12. Actograma e forma de onda representativos do comportamento "deslocar", para a PG 04. 40

Figura 13. Actograma e forma de onda representativos do comportamento "movimentos corporais", para a PG 04. 41

Figura 14. Actograma e forma de onda representativos do comportamento "procura pelo escuro", para a PG 02. 42

Figura 15. Actograma e forma de onda representativos do comportamento "posição habitual", para a PG 03. 43

Figura 16. Actograma e forma de onda representativos do comportamento "repouso no chão", para a PG 06. 44

Figura 17. Actograma e forma de onda representativos do comportamento "repouso no galho", para a PG 03. 45

Figura 18. Distribuição temporal, em representação circular, dos valores das acrofases dos comportamentos de atividade e de repouso, separadamente, durante o ciclo CE. 52

Figura 19. Distribuição temporal, em representação circular, dos valores das acrofases dos comportamentos de atividade/repouso, em conjunto, durante o ciclo CE. 53

PAGINA

Figura 20. Actogramas e gráficos de forma de onda do comportamento "alimentar", para as preguiças 01, 03, 04, 05, 06 e 07. 78

Figura 21. Actogramas e gráficos de forma de onda do comportamento "beber água", para as preguiças 01, 02, 04, 05, 06 e 07. 79

Figura 22. Actogramas e gráficos de forma de onda do comportamento "defecar", para as preguiças 01, 02, 03, 04, 05 e 07. 80

Figura 23. Actogramas e gráficos de forma de onda do comportamento "urinar", para as preguiças 01, 02, 04, 05, 06 e 07. 81

Figura 24. Actogramas e gráficos de forma de onda do comportamento "coçar", para as preguiças 01, 02, 03, 04, 05 e 06. 82

Figura 25. Actogramas e gráficos de forma de onda do comportamento "deslocar", para as preguiças 01, 02, 03, 05, 06 e 07. 83

Figura 26. Actogramas e gráficos de forma de onda do comportamento "movimentos corporais", para as preguiças 01, 02, 03, 05, 06 e 07. 84

Figura 27. Actogramas e gráficos de forma de onda do comportamento "procura pelo escuro", para as preguiças 01, 03, 04, 05, 06 e 07. 85

Figura 28. Actogramas e gráficos de forma de onda do comportamento "posição habitual", para as preguiças 01, 02, 04, 05, 06 e 07. 86

Figura 29. Actogramas e gráficos de forma de onda do comportamento "repouso no chão", para as preguiças 01, 02, 03, 04, 05 e 07. 87

Figura 30. Actogramas e gráficos de forma de onda do comportamento "repouso no galho", para as preguiças 01, 02, 04, 05, 06 e 07. 88

Figura 31. Dados e representação gráfica para o COSINOR, aplicados aos resultados estatisticamente significativos do comportamento "alimentar", para as preguiças 01, 02, 03, 04, 05 e 07. 89

Figura 32. Dados e representação gráfica para o COSINOR, aplicados aos resultados estatisticamente significativos do comportamento "beber água", para as preguiças 01, 03 e 07. 90

Figura 33. Dados e representação gráfica para o COSINOR, aplicados aos resultados estatisticamente significativos do comportamento "defecar", para as preguiças 03, 04 e 06. 91

Figura 34. Dados e representação gráfica para o COSINOR, aplicados aos resultados estatisticamente significativos do comportamento "urinar", para as preguiças 03, 04 e 06. 92

Figura 35. Dados e representação gráfica para o COSINOR, aplicados aos resultados estatisticamente significativos do comportamento "deslocar", para as preguiças 01, 02, 03, 04, 05, 06 e 07. 93

Figura 36. Dados e representação gráfica para o COSINOR, aplicados aos resultados estatisticamente significativos do comportamento "coçar", para as preguiças 01, 02, 03, 04, 05, 06 e 07. 94

Figura 37. Dados e representação gráfica para o COSINOR, aplicados aos 95

resultados estatisticamente significativos do comportamento “movimentos corporais”, para as preguiças 01, 02, 03, 04, 05, 06 e 07.

Figura 38. Dados e representação gráfica para o COSINOR, aplicados aos resultados estatisticamente significativos do comportamento “repouso no chão”, para as preguiças 01, 02, 03, 04, 05, 06 e 07. 96

Figura 39. Dados e representação gráfica para o COSINOR, aplicados aos resultados estatisticamente significativos do comportamento “posição habitual”, para as preguiças 01, 02, 03, 04, 05, 06 e 07. 97

Figura 40. Dados e representação gráfica para o COSINOR, aplicados aos resultados estatisticamente significativos do comportamento “repouso no galho”, para as preguiças 01, 02, 03, 04, 05, 06 e 07. 98

LISTA DE TABELAS

PAGINA

Tabela 1. Identificação do animal, peso corporal e temperatura retal, no dia de chegada do animal ao biotério de preguiças e no dia do início do protocolo experimental. 33

Tabela 2. MESOR, amplitude, acrofase, porcentagem rítmica e nível de significância, para os comportamentos “alimentar”, “beber”, “defecar” e “urinar”, durante o ciclo CE, distribuídos por animal. 47

Tabela 3. MESOR, amplitude, acrofase, porcentagem rítmica e nível de significância, para os comportamentos “coçar”, “deslocar” e “movimentos corporais”, durante o ciclo CE, distribuídos por animal. 48

Tabela 4. MESOR, amplitude, acrofase, porcentagem rítmica e nível de significância, para os comportamentos “posição habitual”, “repouso no chão” e “repouso no galho”, durante o ciclo CE, distribuídos por animal. 49

Tabela 5. Período, em minutos, estatisticamente significantes ($p<0,05$), durante o CC, para cada comportamento, por animal. 51

Tabela 6. Média e desvio padrão dos períodos, em minutos, dos comportamentos, divididos em três categorias, comportamentos motivacionais, de atividade motora e de repouso. 51

LISTA DE QUADROS

PAGINA

Quadro 1. Procedimento adotado, condições de luminosidade, nº. de dias de procedimento, período de dias do protocolo experimental e quantidade de horas observadas, no protocolo experimental, em preguiças *B. variegatus* mantidas em cativeiro. 31

LISTA DE ABREVIATURAS

CC – Claro constante.
CE – Claro/Escuro.
NSQ – Núcleo supraquiasmático.
LFCP – Laboratório de Fisiologia Cardio-Pulmonar.
PG – Preguiça.
SE – Sala de experimentação.
SO – Sala de observação.
%VE – Porcentagem rítmica.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Breve histórico da Cronobiologia

Desde o surgimento das primeiras formas de vida, as variações cíclicas do meio ambiente vêm influenciando muitas características biológicas, tais como temperatura corporal, atividade motora, secreções hormonais e ciclo sono-vigília. Um dos mais expressivos ciclos ambientais que modificam estas variáveis é o ciclo dia/noite (claro/escuro).

Os relatos de observações dos ritmos biológicos em plantas, animais e no ser humano estão presentes desde o antigo testamento, nos livros dos Gênesis e no Eclesiastes, e nos textos de Hipócrates, Aristóteles e Galeno (apud Aschoff, 1974).

O primeiro registro escrito sobre ritmos biológicos é atribuído ao historiador Andróstenes de Tarso, em 325 a.C (Schildknecht, 1983), que acompanhou Alexandre, O Grande, em suas expedições, relatando o ciclo atividade/repouso das folhas do tamarindo (*Tamarindus indicus*).

Dois mil anos depois do primeiro relato, em 1729, o astrônomo Jean Jacques d'Ortous de Mairan, em breve comunicação a L'Academie Rayalae dês Sciences of Paris, descreveu que a alternância de movimentos foliares de uma sensitiva heliotrópica, provavelmente a *Mimosa pudica*, persistiu mesmo em um local isolado de ciclos claro/escuro (CE) (Moore-Ede e col, 1982). De Mairan observou que as folhas e pedicelos desta planta abriam durante o dia e fechavam à noite. Após manter a planta em um local sem a presença de luz, ele relatou que, mesmo sem a presença do ciclo CE, as folhas desta planta continuavam a abrir durante o dia e fechar durante a noite (Figura 1). Foi a partir da década de 50, com os trabalhos clássicos de Aschoff (1951,1955), Pittendrigh (1960, 1976) e Halberg (1960, 1969), com a intensificação das pesquisas, que a Cronobiologia se firmou como ciência. Com base nestes primeiros resultados, surgiram inúmeras pesquisas investigando ritmos biológicos, e com estudos utilizando vários organismos vivos, tais como plantas (McClung, 2001; Hayama e Coupland, 2004), insetos (Bradshaw e cols, 2006; Lankinen e Forsman, 2006) e mamíferos (Reppert e Weaver, 2001; Heller e Ruby, 2004), entre estes o ser humano (Skene, 2003; Cajochen e cols, 2003; Arendt, 2003).

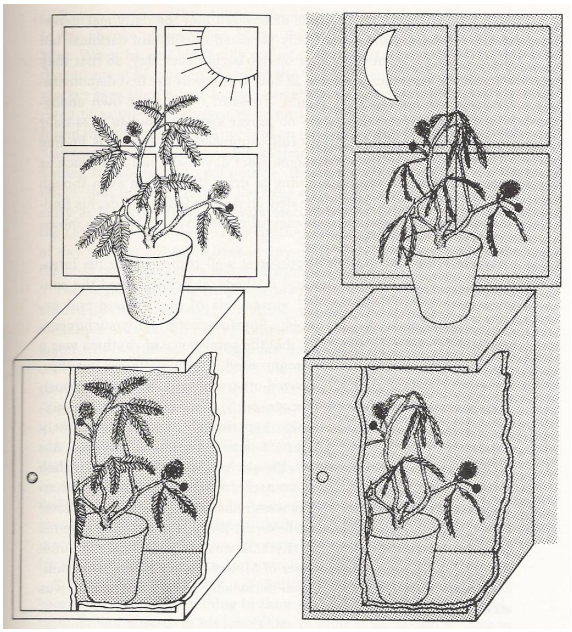

Figura 1. Representação esquemática do experimento original de De Mairan. Quando expostas à luz, durante o dia (acima à esquerda), as folhas da planta ficavam abertas, e durante a noite (acima à direita) elas fechavam. De Mairan mostrou que a luz do sol não era necessária para os movimentos das folhas, através da colocação da planta em uma caixa, em escuro total. Sob esta condição de luminosidade, as folhas abriam durante o dia subjetivo (abaixo à esquerda) e se fechavam durante a noite subjetiva (abaixo à direita) (Moore-Edge, Sulzman e Fuller, 1982).

1.2 Cronobiologia: conceito e termos

O termo Cronobiologia foi introduzido por Halberg em 1969 como o estudo sistemático das características temporais da matéria viva, em todos os seus níveis de organização. Este termo se popularizou, principalmente, com os estudos de sono-vigília, farmacologia e biologia molecular.

A Cronobiologia, desde as suas primeiras observações até os dias atuais, reuniu um extenso glossário próprio (Anexo A), com vocábulos definidos por inúmeros pesquisadores (Aschoff, 1960; Pittendrigh, 1960; Halberg, 1969; Pittendrigh, 1981a; Marques e Menna-Barreto, 1997; Cipolla-Neto e Afeche, 1999; Grupo Multidisciplinar de Desenvolvimento & Ritmos Biológicos, 2005).

1.3 Ritmos biológicos

As modificações orgânicas e comportamentais estão presentes em todos os organismos vivos. Quando essas modificações se repetem da mesma maneira e com o mesmo intervalo de tempo, elas são chamadas de ritmos biológicos (Küller, 2002).

Os ritmos biológicos podem ser classificados quanto à freqüência ou com sua correlação com os ciclos geofísicos, proposta por Araújo e Marques (2002).

A classificação quanto à freqüência é a mais aceita atualmente. Foi proposta por Halberg (1960) e subdivide os ritmos biológicos em: circadianos, com cujo período varia entre 20 e 28 horas; infradianos, ritmos de baixa freqüência, com períodos maiores que 28 horas; e ultradianos, ritmos de alta freqüência, com períodos menores que 20 horas.

1.4 Ritmos biológicos endógenos e seus mecanismos de controle

O controle dos ritmos biológicos endógenos é mantido por estruturas anatômicas e moleculares, que oscilam em freqüências próprias, independendo das variações ambientais, chamadas de osciladores ou marcapassos biológicos endógenos. Em mamíferos, o marcapasso circadiano está relacionado com o núcleo supraquiasmático (NSQ) (Marques e Menna-Barreto, 1997), localizado na região supra-óptica do hipotálamo, e que se comunica com a retina através do trato retino-hipotalâmico (Machado, 1998) (Figura 2). A gândula pineal, secretando melatonina, é um dos reguladores do NSQ.

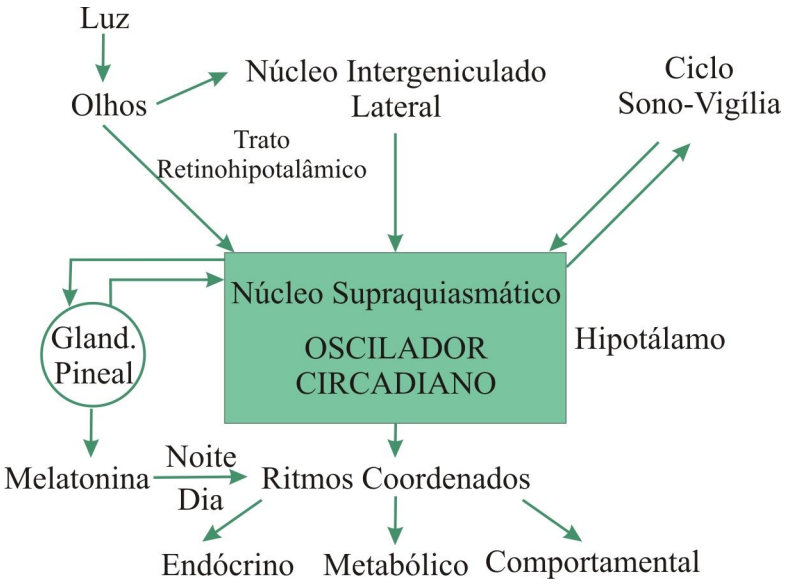

Figura 2. Esquema da organização do sistema de temporização circadiana, no qual o núcleo supraquismático é o marcapasso central (Modificado de Turek, 1994).

Os ritmos circadianos, gerados pelos osciladores biológicos, possuem oscilações próprias, com ritmo endógeno entre 20 a 28 horas, que são sincronizadas com o meio ambiente pelos ritmos externos, sendo o mais comum deles, o ciclo CE/dia-noite. Este sinalizador proporciona que as variáveis fisiológicas e comportamentais de uma espécie sejam

expressas nos momentos mais propícios dos ciclos ambientais, auxiliando sua sobrevivência (Pittendrigh, 1981b).

1.4.1 Ritmos em livre curso

A determinação dos ritmos endógenos pode ser realizada mantendo o organismo sob condições ambientais constantes, eliminando, assim as oscilações cíclicas externas. Com isto, o ritmo biológico endógeno se expressará com o período do seu oscilador biológico. Esta situação, chamada de livre curso, e foi observada, primeiramente por De Mairan, em 1729 (Moore-Ede e cols, 1982) e vem sendo utilizada até os dias de hoje, para determinar a expressão dos osciladores biológicos endógenos (Marques e Menna-Barreto, 1997).

O estudo dos ritmos comportamentais define o perfil de ajuste do ser vivo ao seu meio ambiente podendo também demonstrar, quando realizado sob condições constantes de luminosidade, o comportamento preditivo expresso pelo ritmo endógeno, auxiliando na sobrevivência do organismo ao seu habitat.

1.5 Os ritmos biológicos e o comportamento animal

A observação do comportamento animal sempre foi um dos focos de atenção do ser humano, seja no início dos tempos, com o objetivo de obtenção de alimento e para proteção, ou atualmente, para a manutenção de espécies ameaçadas ou em extinção. A Etologia, definida como o estudo do comportamento animal (Dellinger, 2004), é uma das ciências que possui ferramentas que podem ser utilizadas para essa finalidade e tem como base a construção de um etograma, que define os principais comportamentos executados pelo animal, para uma determinada situação (Souto, 2003).

Estudos dos ritmos comportamentais dos organismos vivos vêm sendo realizados constantemente nas mais variadas espécies, como abelhas (Beling, 1929), roedores (Pittendrigh e Daan, 1976; Shumann e cols, 2005), crustáceos (Koilraj, 2000), golfinhos (Sanches-Vazquez, 1997), preguiças (Moura Filho, 1981; Silva, 1999), humanos (Monk, 2004), entre outros. Nos mamíferos, os ritmos circadianos são controlados pelo NSQ. As atividades comportamentais que possuem perfil circadiano estão, portanto, também sob o controle deste núcleo (Reppert, 2002).

Apesar do enorme crescimento das pesquisas em Etologia (Millman e cols, 2004; Taborsky, 2006), poucos estudos foram desenvolvidos no que concerne ao comportamento das preguiças do gênero *Bradypus*, encontradas apenas em países americanos de clima

tropical e subtropical, com distribuição restrita e algumas espécies ameaçadas de extinção (Wetzel, 1985; Gilmore e cols, 2000).

1.6 Características biológicas da preguiça

A preguiça é um mamífero euteriano (placentário), silvestre que tem como características fisiológicas baixo metabolismo, temperatura corporal em torno de 32ºC, reduzida massa muscular, lentidão de movimentos (Goffart, 1971; Richter,1926) e labilidade pressórica (Duarte e cols, 2003).

1.6.1 Classificação taxonômica

A preguiça pertence à classe dos mamíferos, ordem Xenarthra, subordem Edentada que, segundo Wetzel (1982), possui duas famílias: a Bradypodidae e a Megalonichidae, com os respectivos gêneros, *Bradypus* e *Choloepus*. O gênero *Bradypus* se divide em três espécies: *B. tridactylus, B. variegatus* e *B. torquatus*. Já o gênero *Choloepus* possui duas espécies: *C. hoffmanni* e *C. didactulus* (Goffart, 1971). Conforme apresentado no histograma da Figura 3.

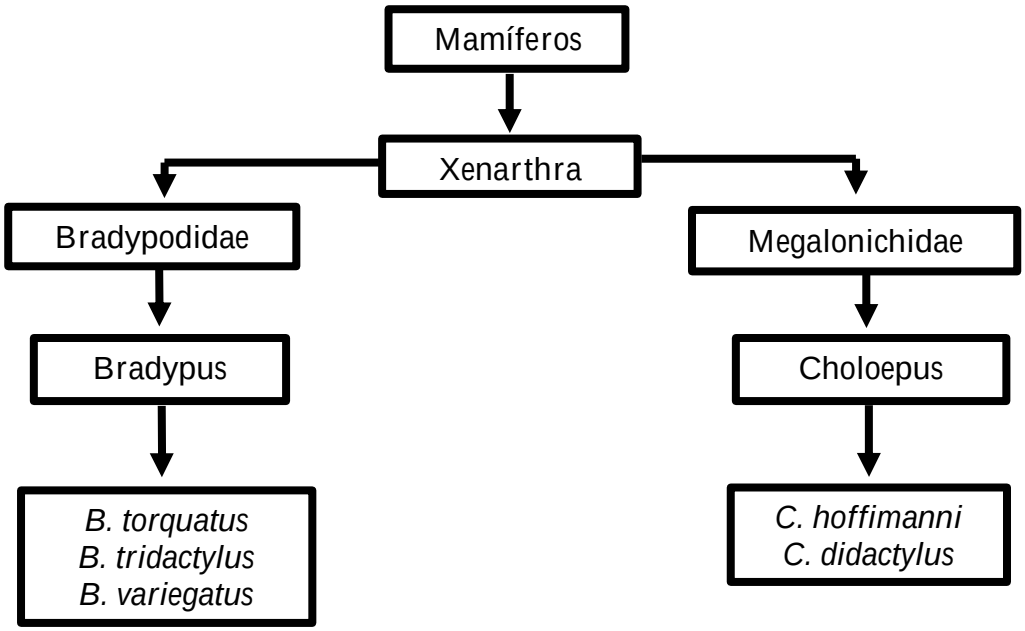

Figura 3. Histograma representativo da classificação taxonômica da preguiça.

A família Bradypodidae possui pelagem uniformemente marrom clara sobre o corpo e a cabeça. Os pêlos podem ser curtos ou longos, dependendo da espécie, porém, na região da base do pescoço, a pelagem é comprida e preta. A espécie *B. variegatus* (Figura 4) apresenta, na região da garganta, uma pelagem amarelada, contínua com uma cor clara na porção

anterior da cabeça, e manchas negras marcando a face, na região ao redor dos olhos (Wetzel, 1985).

Figura 4. Preguiça *B. variegatus* macho, mostrando características da face, corpo e membros anteriores.

1.6.2 Distribuição geográfica da preguiça *B. variegatus*

As preguiças são encontradas em países americanos de clima tropical e subtropical. No Brasil, os animais do gênero *Bradypus* estão presentes em quase todas as regiões. A espécie *B. variegatus* existe, com maior freqüência, nas regiões do Norte e Nordeste e na mastofauna do Estado de Pernambuco (Wetzel, 1982; Cabral e Lima, 2000) (Figura 5).

Figura 5. Mapa esquemático da distribuição do gênero Bradypus, no Brasil (Wetzel, 1982).

A espécie *B. torquatus* (preguiça-de-coleira) encontra-se mais restrita às florestas costeiras remanescentes dos estados da Bahia, Espírito Santo e do Rio de Janeiro, e vem sofrendo um decréscimo catastrófico com a destruição da Mata Atlântica no sudeste

brasileiro, sendo, segundo Wetzel (1985), a mais ameaçada de extinção. A *B. tridactylus* é encontrada apenas no sul da Venezuela, Guianas e norte do Brasil e ao sul do Rio Amazonas (Gilmore e cols, 2000), enquanto que *B. variegatus* é a espécie com distribuição mais ampla, ocorrendo em quase todas as regiões do Brasil (Wetzel, 1982), sendo, freqüentemente, encontrada na região nordeste (Figura 2). Cabral e Lima (2000), em estudos realizados para determinação da mastofauna do estado de Pernambuco, registraram que esta espécie está restrita à zona da Mata.

1.6.3 Hábitos comportamentais

As preguiças do gênero *Bradypus* são animais herbívoros, alimentando-se principalmente de folhas e brotos de embaúba (*Cecropia sp*) (Goffart, 1971). Estudos realizados por Montgomery e Sunquist (1978) indicaram que, sob condições de liberdade, estes animais podem alimentar-se de folhas de outras espécies de árvores existentes nas florestas tropicais, como ficus (*Ficus carica*), árvore pertencente à família Moraceae, a mesma da embaúba. Entretanto, em cativeiro alimentam-se basicamente de folhas de embaúba. São animais caracterizados por terem hábitos solitários e lentidão de movimentos (Goffart, 1971; Duarte, 2000). São também arbícolas, descendo ao solo para defecar e urinar a cada 7 dias, geralmente no mesmo local (Goffart, 1971). Segundo relatos de Montgomery e Sunquist (1975) e De La Fuente (1979, apud Diniz e cols, 1999), o bolo alimentar demora cerca de oito dias para percorrer todo o trato digestivo, justificando este longo intervalo de tempo entre as atividades excretoras. Este maior intervalo para excreção diminui a possibilidade de exposição da preguiça a seus predadores, já que o animal necessita descer da árvore para defecar e urinar. Micção e defecação ocorrem ao mesmo tempo, diminuindo assim a freqüência de descida da árvore para eliminar suas excretas (Merrit, 1985).

As preguiças passam grande parte de sua vida mantendo um tônus flexor e uma postura que é característica da espécie. Segundo Richter e Bartemeier (1926), esses animais apresentam-se algumas vezes suspensos em galhos de árvores, embora a postura mais comumente adotada, tanto em cativeiro como em liberdade, é a sentada. Nesta posição os membros posteriores do animal mantêm-se fletidos e agarrados ao tronco da árvore, com o tórax ereto e os membros anteriores cruzados por diante do peito e a cabeça mergulhada entre eles, podendo ao animal estar no chão ou sentado na forquilha (Beebe, 1926; Langworthy, 1935; Britton, 1941; Duarte e cols, 2004).

Montgomery e Sunquist, em 1974, monitoraram, por meio de biotelemetria, preguiças do gênero *Bradypus* e *Choloepus*, e observaram que as preguiças do gênero *Choloepus* são

animais noturnos, com padrão de atividade circadiano. Já as do gênero *Bradypus* não apresentaram comportamento cíclico, com padrões de atividades diurnos e noturnos. Porém, em 1975, durante outra pesquisa com *B. variegatus*, esses mesmo pesquisadores relataram um padrão noturno para essa espécie. Luederwalt, em 1918, descreveu que estes animais apresentavam padrão diurno. Já Britton (1941), afirmou a presença de características crepusculares. Moura Filho (1981) relata que havia um decréscimo da atividade locomotora do final da madrugada até o amanhecer, mostrando que os surtos de atividade são vespertinos e noturnos. Ele também afirma que estes animais apresentam padrão de sono predominantemente matinal, porém, também expressam dois picos durante a noite, das 18h as 20 h e das 23h às 1h, não apresentando um padrão de atividade definido.

O primeiro registro científico da descrição e definição de comportamentos na preguiça *B. variegatus* é atribuído a Fadda (1990), que desenvolveu um catálogo comportamental definindo os seguintes comportamentos, a partir da observação de animais em cativeiro, durante 30 dias:

- Comer: Trazer uma folha à boca, ou morder uma folha introduzida na boca, podendo ou não haver ingestão;
- Deslocamento: Mover-se ao menos 20 cm, em qualquer direção, alternando os quatro membros;
- Limpeza: Usar as unhas de um ou de ambos os membros anteriores, através de batidas rítmicas, rápidas e curtas;
- Repouso: Estar totalmente imóvel, com os olhos fechados ou semi-fechados;
- Exploração visual: Mover os olhos em direção ao ambiente, com ou sem movimentos de cabeça;
- Eliminação: Expelir, pelos órgãos genitais, urina e/ou material fecal.

Silva (1999), nos seus estudos de ritmos comportamentais em preguiças *B. variegatus*, mantidas em cativeiro, semi-cativeiro e no habitat, registrou 6 tipos básicos de comportamento, definindo-os como:

- Repousar: O animal se encontra parado em qualquer posição:
- Comer: Levar a folha à boca, mastigar e ingerir:
- Orientar a cabeça: Dirigir a cabeça a algum ponto do ambiente, numa atitude exploratória:
- Coçar: Passar as unhas, continuamente, em algum lugar do corpo;
- Deslocar: O animal se move ao longo do tronco ou no chão;
- Movimentação: Todos os outros tipos de movimentos não especificados.

Já Duarte (2000), com base nos relatos anteriores, e estudando preguiças mantidas em uma sala experimental, adaptou o repertório descrito por Silva (1999), definindo os seguintes componentes:

- Repousar totalmente, na posição sentada: O animal se encontra imóvel, na postura sentada, com ou sem apoio, com a cabeça mergulhada entre os membros anteriores, ou com a cabeça ereta e os olhos fechados;
- Repousar em atenção, na posição sentada: O animal encontra-se sentado, imóvel, com a cabeça ereta e olhos abertos;
- Repousar totalmente, na posição suspensa: O animal se encontra imóvel, suspenso nos galhos, com a cabeça mergulhada entre os membros anteriores, ou com a cabeça ereta e os olhos fechados;
- Repousar em atenção, na posição suspensa: O animal encontra-se suspenso ou dependurado nos galhos, imóvel, com a cabeça ereta e olhos abertos;
- Comer: O animal se alimenta, espontaneamente, de alguma folha ou broto de embaúba:
- Movimentar: O animal se mantém parado, apenas movimenta a cabeça, tórax ou membros;
- Deslocar: Deslocamento do animal ao longo dos galhos de madeira ou no solo.

Como o comportamento é uma das características mais proeminentes dos seres vivos e dele depende sua sobrevivência no habitat, os estudos das suas alterações e de seu perfil rítmico são de extrema importância para auxiliar na manutenção em cativeiro e preservação do equilíbrio ecológico.

Embora Fadda (1990), Silva (1999) e Duarte (2000) tenham realizado estudos sobre comportamento em preguiças *B. variegatus*, não existem relatos mais detalhados acerca do uso de uma metodologia sistematizada, com controle de variáveis externas, como iluminação, temperatura ambiente, observação contínua do animal, como também sobre a expressão de ritmos endógenos para determinação do seu nicho temporal. Assim, este trabalho teve como proposta identificar os padrões comportamentais de preguiças *B. variegatus*, mantidas em cativeiro e submetidas a ciclos CE e claro constante (CC), mediante observação contínua, objetivando determinar como eles podem ser alterados pelas condições de iluminação constantes, de modo a identificar os ritmos biológicos endógenos dos diferentes comportamentos, indicando assim, o seu nicho temporal.

Tendo em vista que as preguiças *B. variegatus* são animais característicos da fauna brasileira, especialmente da zona da mata nordestina, e que cada vez mais vêm sofrendo com

a atividade predatória do ser humano e com a destruição de seu habitat natural pelo desmatamento, este estudo contribuirá tanto para enriquecer os conhecimentos sobre os aspectos cronobiológicos deste animal, como também auxiliar na sua preservação, reprodução e manutenção em cativeiro.

2 OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Estudar a organização temporal dos comportamentos da preguiça *B. variegatus*, em condições de laboratório.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar o etograma da preguiça *B. variegatus*, em condições de laboratório;
- Determinar os parâmetros rítmicos dos comportamentos da preguiça *B. variegatus*, em condições de claro-escuro;
- Determinar os parâmetros rítmicos dos comportamentos da preguiça *B. variegatus*, em condições de claro constante;
- Determinar, a partir da análise dos comportamentos de atividade e repouso, sob condições de laboratório, o nicho temporal da preguiça *B. variegatus*.

3 METODOLOGIA

3.1 Animais

Foram utilizadas sete preguiças (PG) machos, da espécie *Bradypus variegatus*, pesando 4,04 ± 0,30 kg (3,65 a 4,65 kg), durante o período de julho a dezembro de 2005. Destas, uma foi utilizada para o projeto piloto.

Os animais, cedidos pelo IBAMA, mediante autorização (licença n.º 075/98-DIFAS), foram trazidos ao Laboratório de Fisiologia Cardiopulmonar (LFCP), onde foi realizada identificação, determinação do peso, sexo e temperatura retal, e avaliação do estado de higidez, com base nos seguintes parâmetros:

- Aspectos da pelagem, dedos e face;
- Atividade motora e;
- Ingestão de alimentos.

3.2 Adaptação ao cativeiro

Após identificação, os animais foram mantidos, por uma semana, no biotério de preguiças, situado na granja Ananda, no município de Camaragibe, para adaptação ao cativeiro. Durante este período, os animais tinham a disposição folhas frescas de embaúba (*Cecropia sp*) e água *ad libitum*, trocadas diariamente. Não foi realizada nenhuma observação comportamental durante este período.

O biotério de preguiças compreende uma estrutura de alvenaria e tela, com quatro gaiolas, cada uma com área de $2m^2$, proporcionando adequadas condições de ventilação e iluminação. O piso, de cimento, é coberto de areia e possui, no centro, um tronco de madeira com galhos, onde os animais se mantinham nas posturas adotadas usualmente, isto é, sentados ou suspensos. Cada gaiola comporta um animal.

3.3 Protocolo experimental

3.3.1 Caracterização das condições experimentais

Após o período de adaptação ao cativeiro (Biotério de preguiças - Aldeia), os animais foram trazidos ao LFCP, onde permaneceram na sala de experimentação (SE) durante todo o período do protocolo experimental. A SE (Figura 6) possui área de 13,5 m^2 e está localizada no LFCP do Departamento de Fisiologia e Farmacologia da UFPE. Contém isolamento

térmico (24 ± 1°C) e acústico, e iluminação artificial de 380 Lux, permitindo estabelecer ciclos CE 12:12h, sendo a luz ligada às 6h. Água e folhas frescas de embaúba (*Cecropia sp*) foram oferecidas *ad libitum* e trocadas diariamente, em horário fixo pré-determinado (meio dia), de modo a reduzir a interferência do contato do animal com o pesquisador.

Anexa a SE, está localizada a sala de observação (SO) (Figura 6), que consiste em uma sala, com área de 11 m^2, separada da SE por uma divisória de madeira, com um visor unidirecional, diante do qual o pesquisador se posicionava para efetuar a observação e o registro dos comportamentos dos animais. Todo o protocolo experimental durou treze dias, para cada animal.

3.3.2 Experimento piloto

Com o objetivo de montar o etograma, foi realizado um experimento piloto, no qual uma preguiça foi mantida na SE, sob observação, através do visor unidirecional existente entre a SE e SO, durante 10 dias. Do 1º ao 5º dia, o animal foi mantido na SE, sendo submetido a ciclos CE 12:12h, com fase clara iniciando às 6h00. Do 1º ao 3º dia, o animal foi observado, visualmente, apenas durante a fase clara (8h00 as 18h00). Nos 4º e 5º dias, o animal foi observado por 24 horas, durante a fase clara e durante a fase escura, nesta o animal foi observado com um binóculo de infravermelho, Kodac (1982). Do 6º ao 10º dia, o animal foi mantido sob CC e observado continuamente durante as 24 horas. Durante todo o período, o comportamento do animal foi registrado continuamente por meio de descrições das posturas e atos comportamentais expressos pelo animal.

3.3.3 Construção do etograma da preguiça *B. variegatus*

O etograma da preguiça *B, variegatus* foi construído a partir das observações realizadas com a PG 01 durante o experimento piloto, tendo como base os comportamentos definidos para a mesma espécie, por Fadda (1990), Silva (1999) e Duarte (2000).

Para o registro dos comportamentos, foi confeccionada uma folha de registros (Anexo B), na qual a ocorrência destes foi relatada em períodos de 24h, iniciando sempre às 6h00. Os comportamentos foram observados a intervalos regularesconstantes de quinze minutos, e marcado (1), como “ocorrência” e (0) como “não ocorrência” do comportamento indicado.

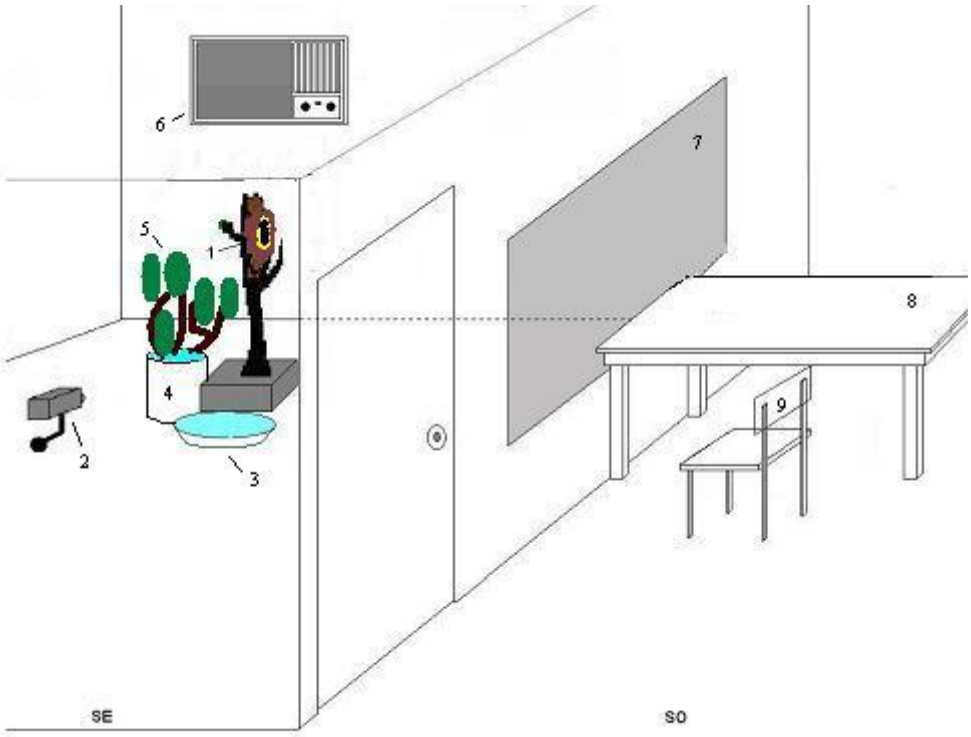

Figura 6. Esquema da sala de experimentação (SE) e da sala de observação (SO) do Laboratório de Fisiologia Cardiopulmonar da UFPE. (1) animal; (2) microcâmera; (3) bacia de água; (4) balde para embaúba; (5) embaúba; (6) ar condicionado; (7) visor unidirecional; (8) mesa de apoio para o observador; (9) cadeira para o observador.

3.3.4 Protocolo experimental

O protocolo experimental consistiu nos seguintes procedimentos:

3.3.4.1 Adaptação à SE

Após o período de adaptação ao cativeiro (Biotério das preguiças, Granja Ananda), o animal foi trazido ao LFCP, e mantido na SE, por três dias, com ciclos CE 12:12h (6h:18h), para sua adaptação às condições de laboratório (SE). Água e alimentação (folhas frescas de embaúba) foram renovadas sempre ao meio-dia, minimizando assim, o contato entre o animal e o pesquisador.

3.3.4.2 Condição de claro/escuro

Às 6h00 da manhã do quarto dia, foi iniciada a coleta de dados, com o animal mantido em ciclos CE 12:12h, durante cinco dias, para cada animal. A luz da SE foi ligada sempre as 06h00 da manhã.

Na fase de claro e na de escuro, os comportamentos foram registrados pelo observador, preenchendo-se, como "ocorrência" (1) e "não ocorrência" (0), na folha de registros de comportamentos, a intervalos de quinze minutos.

Na fase de escuro, os comportamentos foram filmados por uma micro-câmera de alto desempenho (Zetro, São Paulo, Brasil), com imagens em preto e branco e sensibilidade de 0,05 Lux,, capturados por uma placa de vídeo ATI All-in-wonder PRO, (ATI Technologies INC, Ontário, Canadá) para Windows 98, conectada a um microcomputador, utilizando *software* ATI All-in-wonder PRO e armazenados como arquivos de vídeo extensão ATI, diretamente no disco rígido do microcomputador, sendo analisados no dia seguinte, através do *software* NERO Show Time (Nero AG, Karlsbad, Germany). Durante esta condição, a luminosidade da sala ficava em torno de três Lux.

3.3.4.3 Condição de claro constante

A condição de CC foi iniciada imediatamente após o término dos cinco dias de CE, no instante em que as luzes da SE foram acesas do 9º dia.

O animal foi mantido sob iluminação constante de 380 Lux, durante cinco dias e os seus comportamentos foram registrados na folha de registros de comportamentos, de forma semelhante ao exposto quando no período de CE.

O quadro 1 sumariza todos os procedimentos adotados durante o protocolo experimental.

Quadro 1. Procedimento adotado, condições de luminosidade, nº. de dias de procedimento, duração do protocolo experimental e quantidade de horas de observação, no protocolo experimental, em preguiças *B. variegatus* mantidas em cativeiro.

PROCEDIMENTO	CONDIÇOES LUMINOSAS	Nº DE DIAS	DURAÇÃO (DIAS)	OBSERVAÇÃO (HORAS)
ADAPTAÇÃO AO CATIVEIRO	CE	7	-	-
ADAPTAÇÃO A SE	CE	3	1º ao 3º	72
COLETA DE DADOS	CE	5	4 º ao 8º	120
COLETA DE DADOS	CC	5	9º ao13º	120

3.4. Análise estatística

Para análise do peso e temperatura retal, no dia de chegada do animal ao biotério de preguiças e no dia do início do PE, foi realizado o teste *t* de Student para dados pareados, com 95% de significância, utilizando o *software* SPSS 8.0 para Windows.

Para investigar a presença de variações cíclicas, realizar a análise ritmométrica e avaliar a significância estatística foi utilizado o programa EL TEMPS PARA ANÁLISE CRONOBIOLÓGICA (1999), desenvolvido pelo Profº Drº. Antoni Diez-Noguera, do Departamento de Fisiologia, da Universidade de Barcelona-Espanha. Com este programa foram construídos os actogramas e os gráficos em forma de onda, para uma análise descritiva por inspeção visual do padrão rítmico dos comportamentos. O COSINOR foi utilizado para verificação da presença de uma ritmicidade circadiana e determinação dos parâmetros rítmicos (MESOR, Amplitude e Acrofase) para cada comportamento durante o ciclo CE. O teste circular foi utilizado para determinar a alocação temporal e o agrupamento no tempo das acrofases dos comportamentos que tiveram ritmicidade circadiana estatisticamente significante. O periodograma de Sokolove/Bushell (1978) foi utilizado para determinar a presença de um componente rítmico significativo para cada comportamento durante o CC. Todas as análises foram realizadas para cada animal (Benedito-Silva, AA, 2003; Refinette, 2006), com nível de significância para $p<0,05$.

3.5 Comitê de Ética

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética do Centro de Ciências Biológicas da UFPE, mediante autorização ofício Nº 157/04, de quatro de agosto de 2004.

4 RESULTADOS

4.1 Animais

A tabela 1 mostra os valores absolutos e médios (X±DP) da temperatura retal e do peso corporal de preguiças *B. variegatus*, no dia em que chegavam ao Biotério de preguiças, na granja Ananda (Aldeia, Camaragibe), e no dia em que foram trazidas ao LFCP/UFPE para o início do protocolo experimental (PE). O aumento do peso mostrou-se estatisticamente significativo ($p<0,05$), enquanto que o aumento da temperatura não foi significativo ($p<0,05$).

Tabela 1. Identificação do animal, peso corporal e temperatura retal, no dia de chegada do animal ao biotério de preguiças e no dia do início do protocolo experimental.

ANIMAL	PESO (chegada) (Kg)	PESO (início do PE) (Kg)	TEMP. RETAL (chegada) (°C)	TEMP. RETAL (início do PE) (°C)
PG 01	4,00	4,20	27,5	28
PG 02	3,65	4,00	29	29
PG 03	3,60	3,75	28	28,5
PG 04	3,60	3,65	28,5	28
PG 05	4,10	4,65	27	28
PG 06	3,55	4,00	28	29
PG 07	3,70	4,00	28,5	29
X±DP	3.743±0,22	4,036±0,32	28,07±0,67	28,5±0,5

4.2 Experimento piloto

A partir das observações realizadas durante o experimento piloto e tendo como base os comportamentos definidos por Fadda (1990), Silva (1999) e Duarte (2000), foi construído o etograma da preguiça *B. variegatus*.

Além dos comportamentos já definidos por esses autores, durante a observação da PG 01 no experimento piloto, foram identificados dois novos comportamentos, “procura pelo escuro” e “beber água”. O comportamento “procura pelo escuro” foi observado apenas durante a exposição do animal ao CC, apresentando surtos comportamentais no final da noite subjetiva. O comportamento “beber água” foi observado durante todo o período do experimento piloto, sendo mais freqüente durante o ciclo CE.

4.3 Etograma da preguiça *Bradypus variegatus*

Para a construção do etograma da preguiça *B. variegatus*, alguns comportamentos foram redefinidos, e outros foram incorporados (“procura pelo escuro” e “beber água”), resultando no seguinte etograma:

- "Alimentar" (AL): O animal procura o alimento, direciona-o a boca, mastiga e engole;
- "Coçar" (GR): Passar os dedos de quaisquer dos membros, em algum lugar do corpo, através de batidas rítmicas, rápidas e curtas;
- "Defecar" (DE): Expelir material fecal;
- "Urinar" (UR): Excretar urina;
- "Deslocar" (DS): Mover-se, ao menos 20 cm, ao longo dos galhos de madeira ou no solo;
- "Procura pelo escuro" (PE): O animal protege os olhos com um ou ambos os membros anteriores, ou mantendo a cabeça entre as folhagens;
- "Posição habitual" (PH): Membros anteriores fletidos e agarrados ao galho ou troncos da árvore, sentado no chão ou forquilha, com o tronco ereto e os membros anteriores cruzados por diante do peito e a cabeça mergulhada entre estes;
- "Repouso no galho" (RG): O animal se encontra imóvel, suspenso no galho ou na forquilha;
- "Repouso no chão" (RC): O animal se encontra imóvel, no chão em qualquer postura;
- "Movimentos corporais" (MC): Todos os tipos de movimentos corporais não especificados, exceto DS;
- "Beber água" (BB): O animal sorve água da bacia ou do balde, utilizando a língua, como os cachorros.

Após a construção do etograma, foi confeccionada uma folha de registros de comportamentos (Anexo B), na qual os dados comportamentais foram apresentados.

4.4 Análise comportamental

Para análise, os comportamentos estudados foram divididos em categorias, de acordo com suas características funcionais.

Comportamentos motivacionais são aqueles ligados às necessidades básicas de manutenção do meio interno do animal e são motivados por estímulos externos (oferta de alimento) e/ou fisiológicos (fome, sede, excreção), sendo eles, "alimentar", "beber água", "defecar" e "urinar".

Os comportamentos de atividade motora estão relacionados com os comportamentos motores do animal, "deslocar", "coçar", "movimentos corporais" e "procura pelo escuro".

Os comportamentos de repouso são aqueles relacionados com as atividades de descanso do animal, “posição habitual”, “repouso no chão” e “repouso no galho”.

Os actogramas estão representados no Anexo C. Nesta seção será apresentado apenas um actograma para cada comportamento. Os animais considerados para este estudo são as PGs 02, 03, 04, 05, 06 e 07, já que a PG 01 participou apenas do experimento piloto.

4.4.1 Comportamentos motivacionais

4.4.1.1 Alimentar

O comportamento “alimentar”, cinco animais (PGs 02, 03, 04, 05, e 07) apresentaram

ri a e

fc

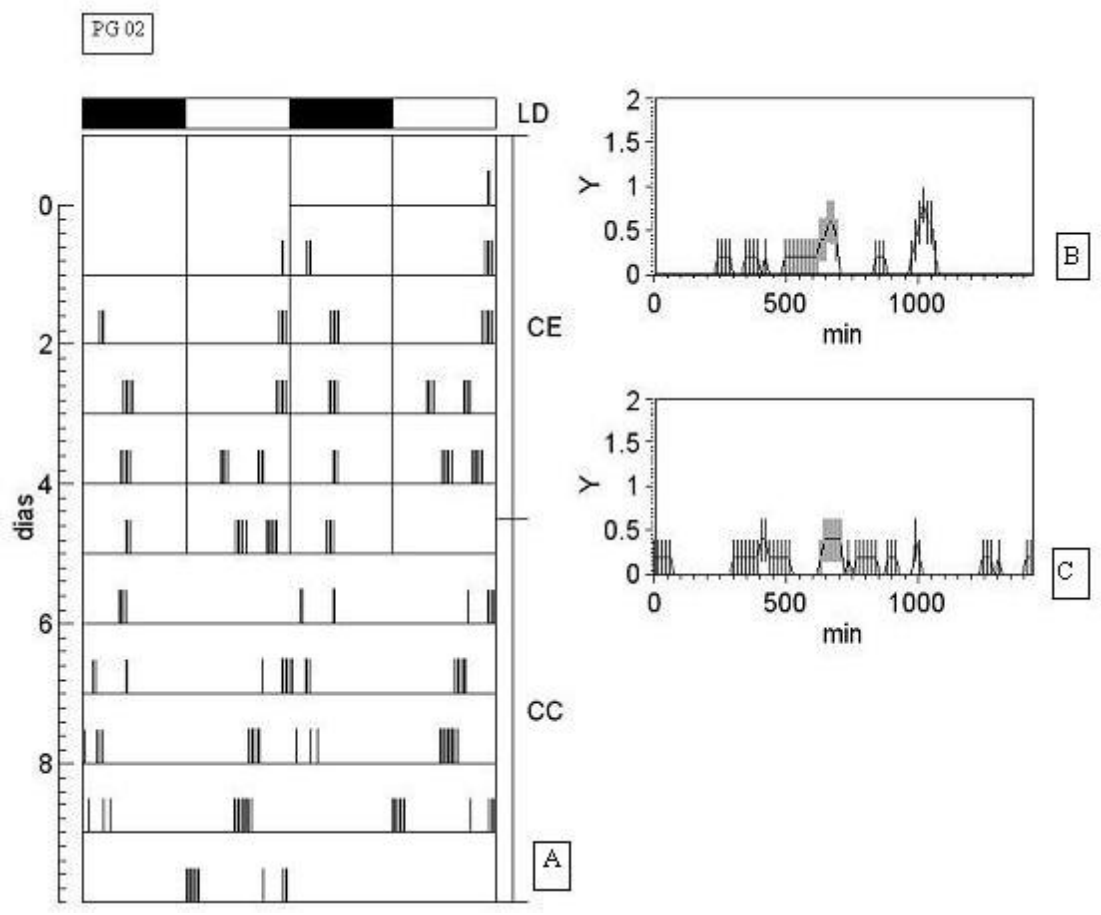

Figura 7. Actograma e forma de onda representativos do comportamento “alimentar”, para a preguiça 02. A: Actograma double-plot apresentando, em cada linha, os dados do dia corrente e do dia seguinte para facilitar a visualização dos dados. As barras superiores horizontais pretas e brancas representam a duração das fases escura e clara, respectivamente. LD: light-dark cycle. A escala lateral esquerda indica os dias em que o animal foi submetido aos ciclos CE (claro-escuro) e CC (claro constante). A escala lateral direita representa as condições de CE e de CC. B e C: Gráficos de formas de onda, em ciclo CE e em condições de CC, respectivamente. O eixo horizontal indica o tempo do *zeitgber* no ciclo CE e no CC. O eixo vertical indica a média da atividade para cada amostra de 15 minutos, no intervalo de 24 horas, em unidades arbitrárias, para o comportamento “alimentar”.

Como visualizado nos actogramas (Anexo C – figura 20), construídos a partir dos dados do comportamento "alimentar", pode-se notar, através da comparação dos padrões comportamentais durante os períodos de CE e CC, que houve um desvio do traçado para a direita, significando um atraso de fase, para as PG 03 e 04, e um desvio do traçado para a esquerda, revelando um avanço de fase, para as PG 02, 05, e 07, o que é confirmado comparando-se os dois gráficos de forma de onda para o CE e o CC.

4.4.1.2 Beber água

Para o comportamento "beber água", nenhum dos seis animais apresentou um ritmo circadiano significativo ($p<0,05$) (Figura 8), demostrando-se arrítmicos para este comportamento, tanto em CE como em CC, conforme se apresentam os actogramas e os gráficos de forma de onda, em Anexo (Anexo C – figura 21).

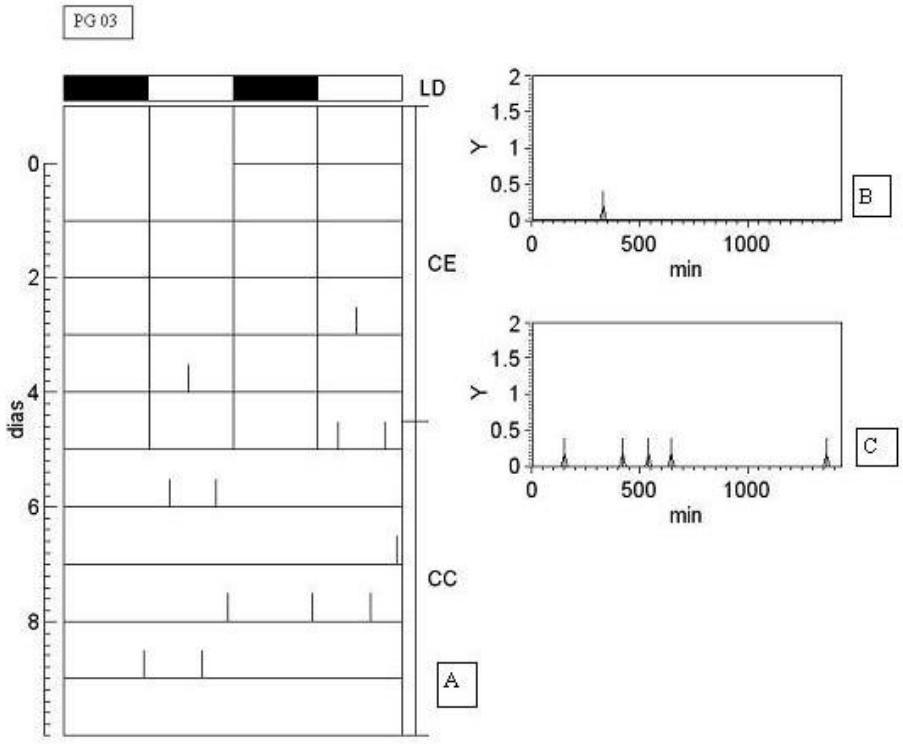

Figura 8. Actograma e forma de onda representativos do comportamento "beber água", para a preguiça 03. A: Actograma double-plot apresentando, em cada linha, os dados do dia corrente e do dia seguinte para facilitar a visualização dos dados. As barras superiores horizontais pretas e brancas representam a duração das fases escura e clara, respectivamente. LD: light-dark cycle. A escala lateral esquerda indica os dias em que o animal foi submetido aos ciclos CE (claro-escuro) e CC (claro constante). A escala lateral direita representa as condições de CE e de CC. B e C: Gráficos de formas de onda, em ciclo CE e em condições de CC, respectivamente. O eixo horizontal indica o tempo do *zeitgber* no ciclo CE e no CC. O eixo vertical indica a média da atividade para cada amostra de 15 minutos, no intervalo de 24 horas, em unidades arbitrárias, para o comportamento "beber água".

4.4.1.3 Defecar

Para o comportamento “defecar”, nenhum dos seis animais apresentou padrão rítmico circadiano significativo ($p<0,05$) (Figura 9).

De acordo com os actogramas e gráficos de forma de onda, em anexo (Anexo C – figura 22), esse comportamento, assim como o “beber água”, também apresentou arritmicidade para todos os animais estudados.

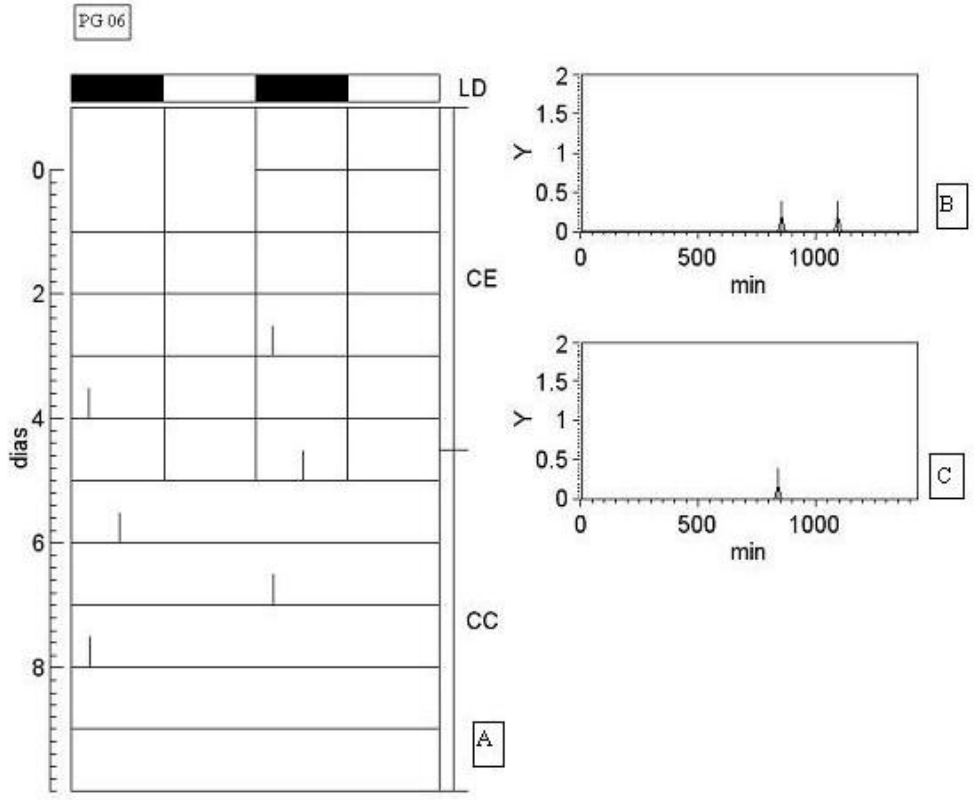

Figura 9. Actograma e forma de onda representativos do comportamento “defecar”, para a para a preguiça 06. A: Actograma double-plot apresentando, em cada linha, os dados do dia corrente e do dia seguinte para facilitar a visualização dos dados. As barras superiores horizontais pretas e brancas representam a duração das fases escura e clara, respectivamente. LD: light-dark cycle. A escala lateral esquerda indica os dias em que o animal foi submetido aos ciclos CE (claro-escuro) e CC (claro constante). A escala lateral direita representa as condições de CE e de CC. B e C: Gráficos de formas de onda, em ciclo CE e em condições de CC, respectivamente. O eixo horizontal indica o tempo do *zeitgber* no ciclo CE e no CC. O eixo vertical indica a média da atividade para cada amostra de 15 minutos, no intervalo de 24 horas, em unidades arbitrárias, para o comportamento “defecar”.

4.4.1.4 Urinar

Para o comportamento “urinar”, nenhum dos seis animais apresentou padrão rítmico circadiano significativo ($p<0,05$) (Figura 10).

Seguindo o padrão de arritmicidade do comportamento “beber água”, ao qual está fisiologicamente interligado, o comportamento “urinar” também se mostrou arrítmico, como visto no actogramas e gráficos de forma de onda (Anexo C – figura 23).

Os comportamentos “beber água”, “urinar” apresentaram-se de forma eventual, não havendo a expressão destes comportamentos diariamente.

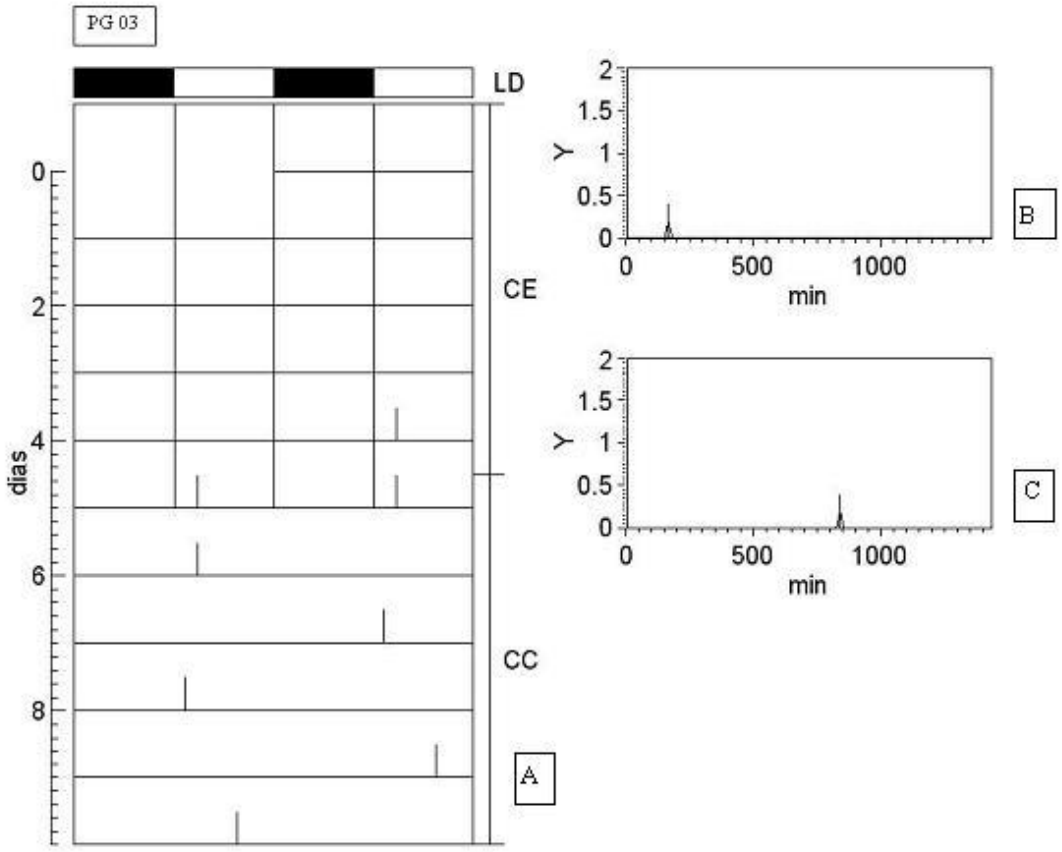

Figura 10. Actograma e forma de onda representativos do comportamento “urinar”, para a preguiça 03. A: Actograma double-plot apresentando, em cada linha, os dados do dia corrente e do dia seguinte para facilitar a visualização dos dados. As barras superiores horizontais pretas e brancas representam a duração das fases escura e clara, respectivamente. LD: light-dark cycle. A escala lateral esquerda indica os dias em que o animal foi submetido aos ciclos CE (claro-escuro) e CC (claro constante). A escala lateral direita representa as condições de CE e de CC. B e C: Gráficos de formas de onda, em ciclo CE e em condições de CC, respectivamente. O eixo horizontal indica o tempo do *zeitgber* no ciclo CE e no CC. O eixo vertical indica a média da atividade para cada amostra de 15 minutos, no intervalo de 24 horas, em unidades arbitrárias, para o comportamento “urinar”.

4.4.2 Comportamentos de atividade motora

4.4.2.1 Coçar

O comportamento "coçar", embora apresentando significância estatística ($p<0,05$) para dois (PGs 01 e 07), dos seis animais estudados, não possui padrão rítmico circadiano conclusivo, já que a expressão do comportamento tem uma ocorrência somente em um ou dois dias, como mostram os actogramas destes animais (Anexo C – figura 24). Os gráficos de forma de onda, apesar de apresentarem um leve atraso de fase durante o CC, em relação ao CE, também não são conclusivos, devido ao pequeno número de ocorrências do comportamento durante o período de estudo.

A figura 11 mostra um actograma e formas de onda representativos do comportamento "coçar", para a PG 07.

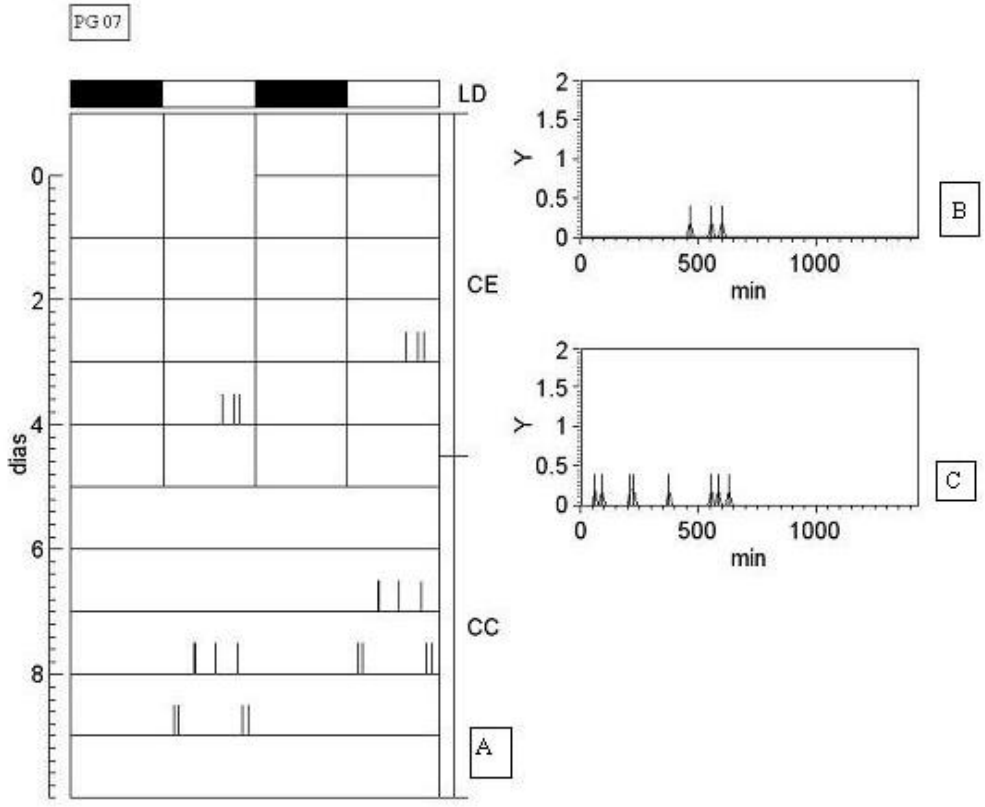

Figura 11. Actograma e forma de onda representativos do comportamento "coçar", para a preguiça 07. A: Actograma double-plot apresentando, em cada linha, os dados do dia corrente e do dia seguinte para facilitar a visualização dos dados. As barras superiores horizontais pretas e brancas representam a duração das fases escura e clara, respectivamente. LD: light-dark cycle. A escala lateral esquerda indica os dias em que o animal foi submetido aos ciclos CE (claro-escuro) e CC (cla ro constante). A escala lateral direita representa as condições de CE e de CC. B e C: Gráficos de formas de onda, em ciclo CE e em condições de CC, respectivamente. O eixo horizontal indica o tempo do *zeitgber* no ciclo CE e no CC. O eixo vertical indica a média da atividade para cada amostra de 15 minutos, no intervalo de 24 horas, em unidades arbitrárias, para o comportamento "coçar".

4.4.2.2 Deslocar

O comportamento “deslocar”, apresentou padrão rítmico circadiano significativo estatisticamente para cinco animais (PGs 03, 04, 05, 06 e 07) ($p<0,05$) (Anexo C – figura 25).

Apesar de cinco animais apresentarem padrão rítmico circadiano estatisticamente significativo, apenas três animais (PGs 03, 04 e 06), de acordo com os actogramas, confirmados pelos padrões de forma de onda, apresentaram ritmo circadiano para este comportamento. Quando comparados os períodos de CE e CC, pode-se notar um deslocamento para a esquerda, do traçado do actograma, mostrando um avanço de fase para as PGs 03 e 06 e um deslocamento para a direita, significando um atraso de fase para a PG 04.

A figura 12 apresenta um actograma e formas de onda representativos do comportamento “deslocar”, para a PG 04.

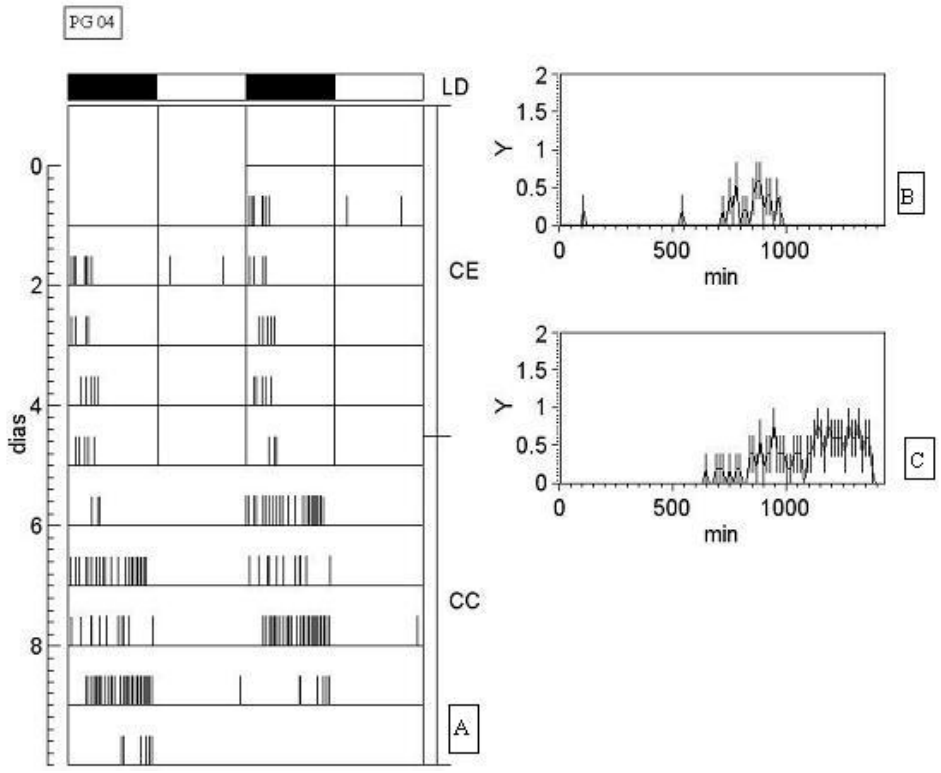

Figura 12. Actograma e forma de onda representativos do comportamento “deslocar”, para a preguiça 04. A: Actograma double-plot apresentando, em cada linha, os dados do dia corrente e do dia seguinte para facilitar a visualização dos dados. As barras superiores horizontais pretas e brancas representam a duração das fases escura e clara, respectivamente. LD: light-dark cycle. A escala lateral esquerda indica os dias em que o animal foi submetido aos ciclos CE (claro-escuro) e CC (claro constante). A escala lateral direita representa as condições de CE e de CC. B e C: Gráficos de formas de onda, em ciclo CE e em condições de CC, respectivamente. O eixo horizontal indica o tempo do *zeitgber* no ciclo CE e no CC. O eixo vertical indica a média da atividade para cada amostra de 15 minutos, no intervalo de 24 horas, em unidades arbitrárias, para o comportamento “deslocar”.

4.4.2.3 Movimentos corporais

O comportamento “movimentos corporais”, demonstrou padrão rítmico circadiano estatisticamente significativo para cinco animais (PGs 02, 03, 04, 05 e 06) ($p<0,05$) (Anexo C – figura 26).

Apesar de ter mostrado significância estatística para esse comportamento, a PG 05 não mostrou padrão rítmico circadiano no actograma, embora os gráficos de forma de onda sugiram um atraso de fase para o período de CC em relação CE.

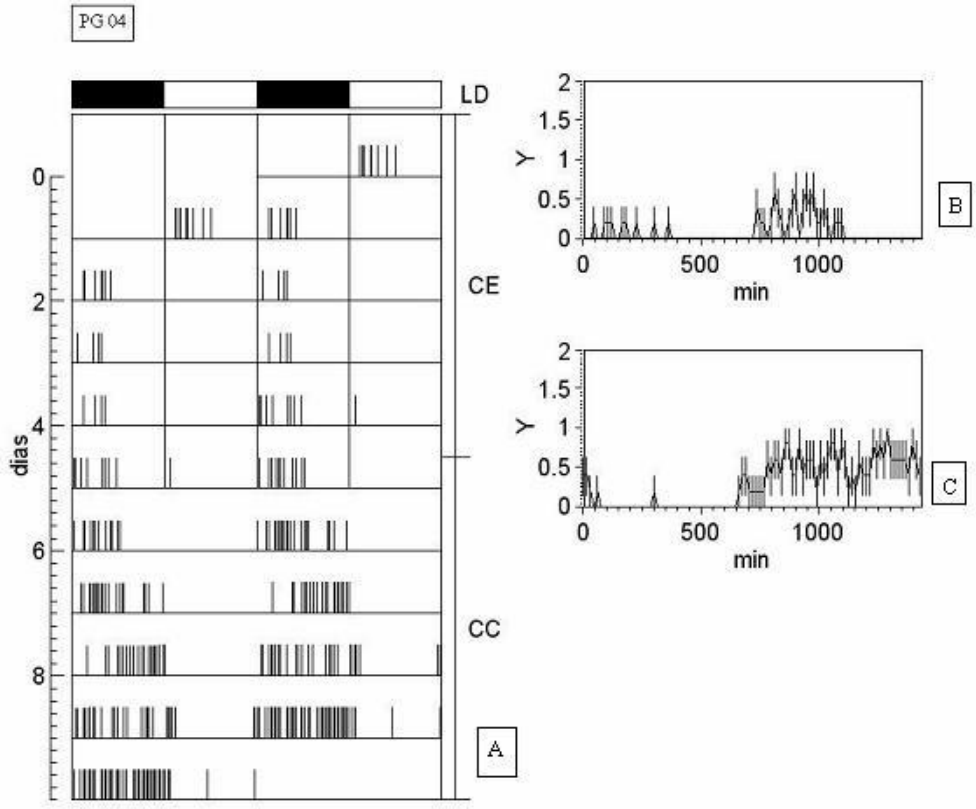

Figura 13. Actograma e forma de onda representativos do comportamento “movimentos corporais”, para a preguiça 04. A: Actograma double-plot apresentando, em cada linha, os dados do dia corrente e do dia seguinte para facilitar a visualização dos dados. As barras superiores horizontais pretas e brancas representam a duração das fases escura e clara, respectivamente. LD: light-dark cycle. A escala lateral esquerda indica os dias em que o animal foi submetido aos ciclos CE (claro-escuro) e CC (claro constante). A escala lateral direita representa as condições de CE e de CC. B e C: Gráficos de formas de onda, em ciclo CE e em condições de CC, respectivamente. O eixo horizontal indica o tempo do *zeitgber* no ciclo CE e no CC. O eixo vertical indica a média da atividade para cada amostra de 15 minutos, no intervalo de 24 horas, em unidades arbitrárias, para o comportamento “movimentos corporais”.

As PGs 02 e 03 apresentaram um desvio no traçado de seus actogramas para esquerda, mostrando um avanço de fase durante o período de CC e as PGs 04 e 06, um desvio para a direita, apresentando um atraso de fase, confirmados pelos gráficos de forma de onda.

A figura 13 apresenta um actograma e formas de onda representativos do comportamento "movimentos corporais", para a PG 04.

4.4.2.4 Procura pelo escuro

O comportamento "procura pelo escuro" foi observado apenas durante a exposição do animal ao CC, mas não apresentou significância estatística ($p>0,05$) para padrões rítmicos circadianos, em nenhum dos seis animais estudados (Anexo C – figura 27), conforme demonstra a figura 14.

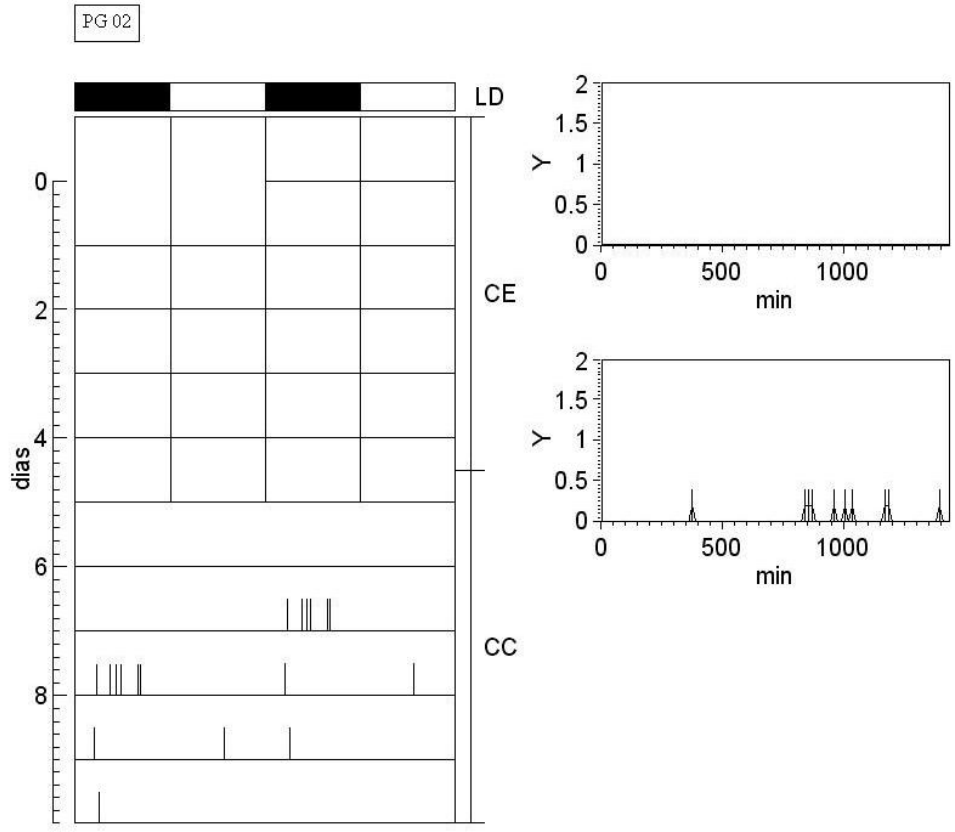

Figura 14. Actograma e forma de onda representativos do comportamento "procura pelo escuro", para a preguiça 02. A: Actograma double-plot apresentando, em cada linha, os dados do dia corrente e do dia seguinte para facilitar a visualização dos dados. As barras superiores horizontais pretas e brancas representam a duração das fases escura e clara, respectivamente. LD: light-dark cycle. A escala lateral esquerda indica os dias em que o animal foi submetido aos ciclos CE (claro-escuro) e CC (claro constante). A escala lateral direita representa as condições de CE e de CC. B e C: Gráficos de formas de onda, em ciclo CE e em condições de CC, respectivamente. O eixo horizontal indica o tempo do *zeitgber* no ciclo CE e no CC. O eixo vertical indica a média da atividade para cada amostra de 15 minutos, no intervalo de 24 horas, em unidades arbitrárias, para o comportamento "procura pelo escuro".

4.4.3 Comportamentos de repouso

4.4.3.1 Posição habitual

Para o comportamento "posição habitual" todos os seis animais demonstraram padrão rítmico circadiano estatisticamente significativo ($p<0,05$) (Anexo C – figura 28).

Apesar de todos os seis animais terem apresentado significância estatística para esse comportamento, apenas dois animais (PGs 03 e 04) indicaram padrão rítmico circadiano nos actogramas. Nestes animais, os gráficos de forma de onda sugerem que houve um adiantamento de fase durante o período de CC, quando comparado com o CE.

A figura 15 mostra um actograma e formas de onda representativos do comportamento "posição habitual" para a PG 03.

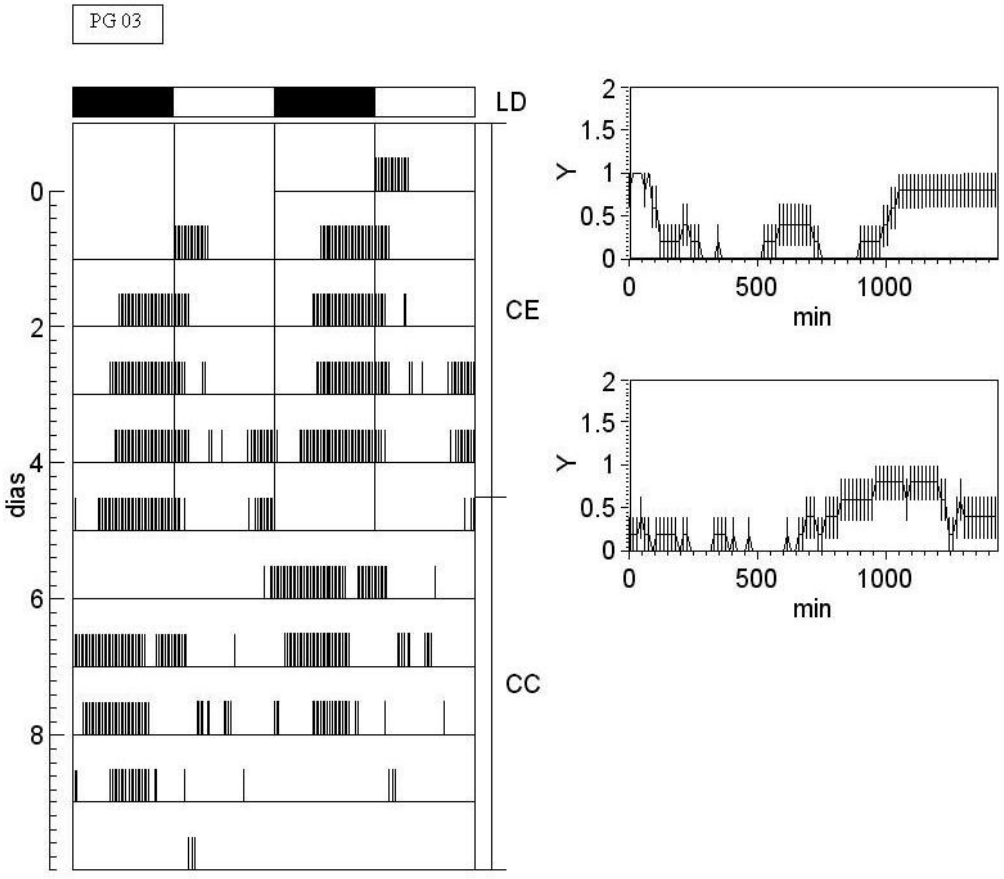

Figura 15. Actograma e forma de onda representativos do comportamento "posição habitual", para a preguiça 03. A: Actograma double-plot apresentando, em cada linha, os dados do dia corrente e do dia seguinte para facilitar a visualização dos dados. As barras superiores horizontais pretas e brancas representam a duração das fases escura e clara, respectivamente. LD: light-dark cycle. A escala lateral esquerda indica os dias em que o animal foi submetido aos ciclos CE (claro-escuro) e CC (claro constante). A escala lateral direita representa as condições de CE e de CC. B e C: Gráficos de formas de onda, em ciclo CE e em condições de CC, respectivamente. O eixo horizontal indica o tempo do *zeitgber* no ciclo CE e no CC. O eixo vertical indica a média da atividade para cada amostra de 15 minutos, no intervalo de 24 horas, em unidades arbitrárias, para o comportamento "posição habitual".

4.4.3.2 Repouso no chão

Para o comportamento “repouso no chão” todos os seis animais demonstraram padrão rítmico circadiano estatisticamente significativo ($p<0,05$) (Anexo C – figura 29).

As PGs 02 , 04 e 05 não apresentaram padrão rítmico circadiano, pela análise de seus actogramas e dos gráficos de forma de onda. As PGs 03, 06 e 07 apresentaram um desvio do traçado de seus actogramas para a esquerda, demonstrando um avanço de fase, dados estes que podem ser confirmados pelos gráficos de forma de onda.

A figura 16 mostra um actograma e formas de onda representativos do comportamento “repouso no chão” para a PG 06.

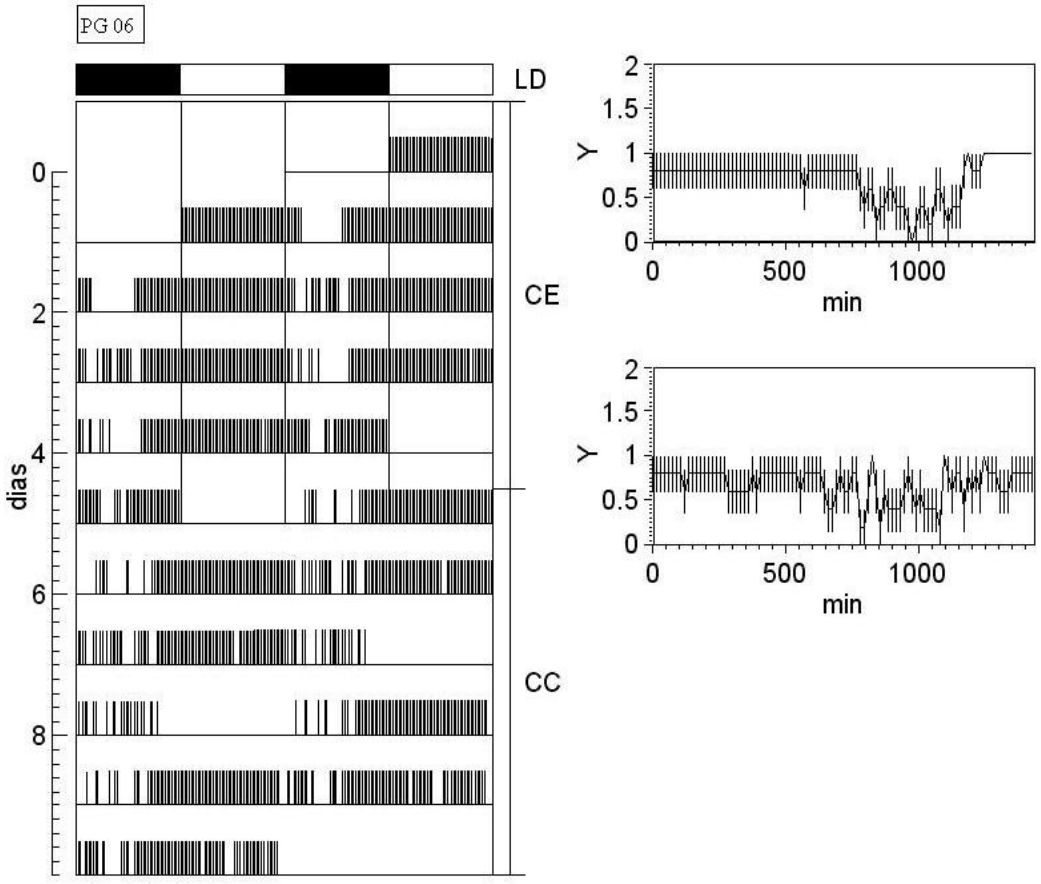

Figura 16. Actograma e forma de onda representativos do comportamento “repouso no chão”, para a preguiça 06. A: Actograma double-plot apresentando, em cada linha, os dados do dia corrente e do dia seguinte para facilitar a visualização dos dados. As barras superiores horizontais pretas e brancas representam a duração das fases escura e clara, respectivamente. LD: light-dark cycle. A escala lateral esquerda indica os dias em que o animal foi submetido aos ciclos CE (claro-escuro) e CC (claro constante). A escala lateral direita representa as condições de CE e de CC. B e C: Gráficos de formas de onda, em ciclo CE e em condições de CC, respectivamente. O eixo horizontal indica o tempo do *zeitgber* no ciclo CE e no CC. O eixo vertical indica a média da atividade para cada amostra de 15 minutos, no intervalo de 24 horas, em unidades arbitrárias, para o comportamento “repouso no chão”.

4.4.3.3 Repouso no galho

Para o comportamento “repouso no galho” três (PGs 03,05 e 06), dos seis animais estudados apresentaram padrão rítmico circadiano estatisticamente significativo ($p<0,05$) (Anexo C – figura 30).

Pode-se observar, através dos actogramas, que este comportamento só veio ocorrer, em todos os animais, após os primeiros dias do protocolo experimental, tornando-se mais freqüente durante o período de CC. As formas de onda não foram conclusivas quanto ao surgimento de deslocamentos de fase durante este período.

A figura 17 mostra um actograma e formas de onda representativos do comportamento “repouso no galho” para a PG 03.

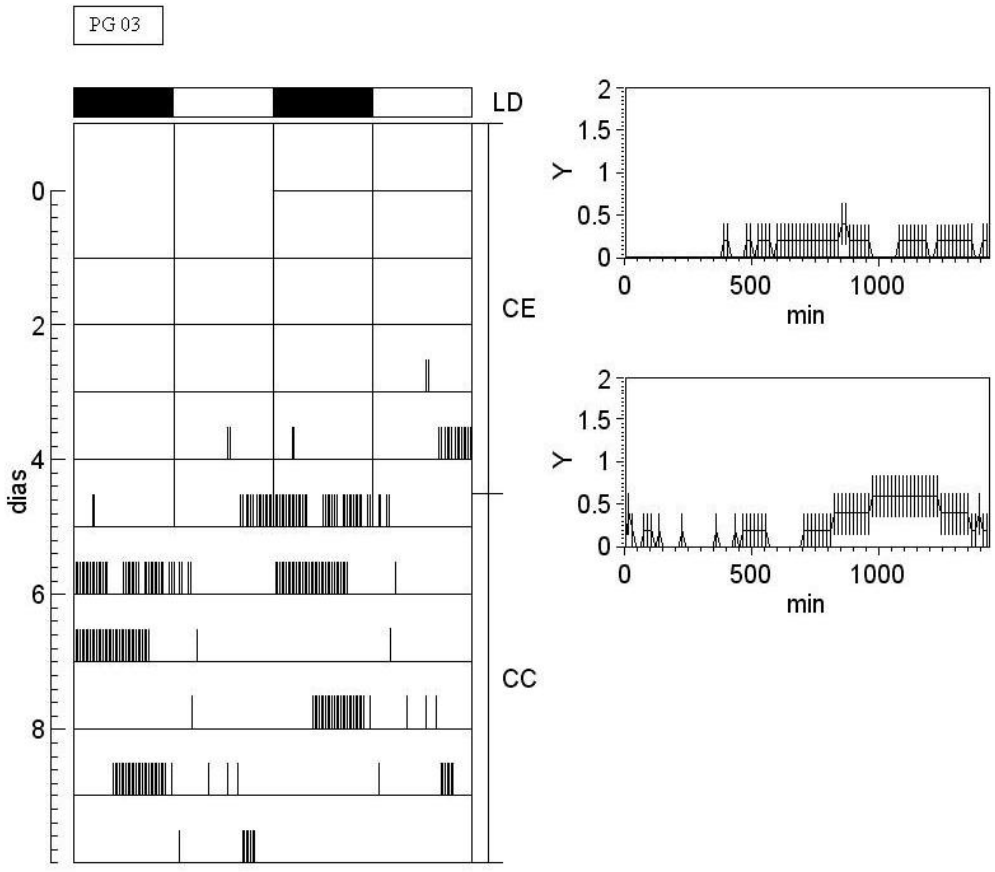

Figura 17. Actograma e forma de onda representativos do comportamento “repouso no galho”, para a preguiça 03. A: Actograma double-plot apresentando, em cada linha, os dados do dia corrente e do dia seguinte para facilitar a visualização dos dados. As barras superiores horizontais pretas e brancas representam a duração das fases escura e clara, respectivamente. LD: light-dark cycle. A escala lateral esquerda indica os dias em que o animal foi submetido aos ciclos CE (claro-escuro) e CC (claro constante). A escala lateral direita representa as condições de CE e de CC. B e C: Gráficos de formas de onda, em ciclo CE e em condições de CC, respectivamente. O eixo horizontal indica o tempo do *zeitgber* no ciclo CE e no CC. O eixo vertical indica a média da atividade para cada amostra de 15 minutos, no intervalo de 24 horas, em unidades arbitrárias, para o comportamento “repouso no chão”.

4.4.4 COSINOR

As tabelas 2, 3 e 4 apresentam os valores de MESOR e amplitude (freqüência de ocorrência dos comportamentos, registrados com intervalos de quinze min), acrofase (em minutos), porcentagem rítmica (%VE) e nível de significância ($p<0,05$), para os comportamentos motivacionais, de atividade motora e de repouso.

4.4.4.1 Comportamentos motivacionais

Para os comportamentos motivacionais, apenas o "alimentar" apresentou significância estatística ($p<0,05$) quanto à presença de ritmos circadianos. Neste comportamento a PG 06 não apresentou dados suficientes para a aplicação do COSINOR. A PG 05 obteve o maior nível de %VE, 31% e a PG 04, o menor, 10%. As acrofases foram as 18h21, para a PG 02; 12h21, para a PG 03; 20h24 para a PG 04; 20h33 para a PG 05; e 18h35 para a PG 07.

Para o comportamento "beber água", apenas as PGs 03 e 07 apresentaram dados analisáveis pelo COSINOR, mas nenhuma obteve padrão rítmico circadiano com significância estatística ($p<0,05$), como também as %VE foram muito baixas, 1.3% e 0.6%, respectivamente. As acrofases ocorreram às 12h25 para a PG 03 e às 12h30, para a PG 07.

Para o comportamento "defecar", apenas três animais (PGs 03, 04 e 06) apresentaram dados analisáveis pelo COSINOR, nenhum animal revelou padrão rítmico circadiano estatisticamente significativo ($p<0,05$), justificando os baixos valores de %VE, 1.25%, 0.62% e 1%, respectivamente. As acrofases foram às 8h45 para a PG 03; às 22h para a PG 04; e às 22h15 para a PG 06.

Para o comportamento "urinar" apenas as PGs 03, 04 e 06, apresentaram dados analisados pelo COSINOR, sem padrão rítmico circadiano significativo ($p<0,05$), com nível de %VE muito baixo, sendo de 1.25%, 0.65% e 1%, respectivamente. As acrofases foram às 8h45 para a PG 03; às 21h para a PG 04; e às 22h15 para a PG 06, acompanhando as acrofase do comportamento "defecar".

Tabela 2. MESOR, amplitude, acrofase, porcentagem rítmica e nível de significância, para os comportamentos “alimentar”, “beber”, “defecar” e “urinar”, durante o ciclo CE, distribuídos por animal. Período=24h. Dados obtidos através da análise dos dados pelo COSINOR. Os valores destacados em negrito representam p<0,05.

ALIMENTAR					
PG	MESOR	AMPLITUDE	ACROFASE (min)	PORCENTAGEM RITMICA (%VE)	SIGNIFICÂNCIA (p<0,05)
02	0,102	0,0409	1101,16	14,212	<0,001
03	0,104	0,152	741,546	21,439	<0,001
04	0,045	0,072	1224,74	10,181	<0,001
05	0,158	0,222	1232,82	31,3694	<0,001
06	------	------	------	------	------
07	0,079	0,131	1155,91	18,754	<0,001
BEBER ÁGUA					
PG	MESOR	AMPLITUDE	ACROFASE (min)	PORCENTAGEM RITMICA (%VE)	SIGNIFICÂNCIA (p<0,05)
02	------	------	------	------	------
03	0,00625	0,001	745,602	1,36467	0,168326
04	------	------	------	------	------
05	------	------	------	------	------
06	------	------	------	------	------
07	0,002083	0,004	750	0,625002	0,368651
DEFECAR					
PG	MESOR	AMPLITUDE	ACROFASE (min)	PORCENTAGEM RITMICA (%VE)	SIGNIFICÂNCIA (p<0,05)
02	------	------	------	------	------
03	0,004167	0,008	525	1,25	0,134766
04	0,002083	0,004	1320	0,625002	0,368651
05	------	------	------	------	------
06	0,004167	0,007	1335	1,04166	0,222778
07	------	------	------	------	------
URINAR					
PG	MESOR	AMPLITUDE	ACROFASE (min)	PORCENTAGEM RITMICA (%VE)	SIGNIFICÂNCIA (p<0,05)
02	------	------	------	------	------
03	0,004167	0,008	525	1,25	0,134766
04	0,002083	0,0042	1260	0,655008	0,368651
05	------	------	------	------	------
06	0,004167	0,007	1335	1,01166	0,222778
07	------	------	------	------	------

4.4.4.2 Comportamentos de atividade motora

Para os comportamentos de atividade motora, apenas o “coçar” não apresentou significância estatística para ritmos circadianos (p<0,05), e dois animais (PGs 03 e 04) não tiveram seus dados analisados pelo COSINOR. As PGs 02, 05, 06 e 07 apresentaram %VE muito baixas, de 3.7%, 0.9%, 2% e 1.8%, respectivamente. As acrofases ocorreram ás 18h para a PG 02, ás 15h22 para a PG 05, ás 10h41 para a PG 06 e ás 15 para a PG 07.

O comportamento “deslocar” mostrou ritmos circadianos estatisticamente significantes (p<0,05) para 5 (PGs 02, 03, 04, 05, 06 e 07), das seis preguiças estudadas. A maior %VE foi a expressa pela PG 06 (45%) e a menor, pela PG 03. As acrofases ocorreram ás 11h e ás 22h15, respectivamente.

O comportamento “movimentos corporais” apresentou significância estatística para ritmos circadianos (p<0,05) em cinco preguiças (PGs 02, 03, 04, 05 e 06). Apenas a PG 07 não obteve padrão rítmico circadiano estatisticamente significativo (p<0,05). A %VE teve uma maior expressão para PG 04, e menor para a PG 02. As acrofases ocorreram às 21h10 e às 00h32, respectivamente.

Tabela 3. MESOR, amplitude, acrofase, porcentagem rítmica e nível de significância, para os comportamentos “coçar”, “deslocar” e “movimentos corporais”, durante o ciclo CE, distribuídos por animal. Período=24h. Dados obtidos através da análise dos dados pelo COSINOR. Os valores destacados em negrito representam p<0,05.

COÇAR					
PG	MESOR	AMPLITUDE	ACROFASE (min)	PORCENTAGEM RITMICA (%VE)	SIGNIFICÂNCIA (p<0,05)
02	0,016667	0,0261789	1079,37	3,72267	<0,001
03	------	------	------	------	------
04	------	------	------	------	------
05	0,004167	0,00677372	922,5	0,967264	0,266514
06	0,010417	0,0146471	641,634	2,07145	0,0825057
07	0,00625	0,012128	900,219	1,8017	0,0583701
DESLOCAR					
PG	MESOR	AMPLITUDE	ACROFASE (min)	PORCENTAGEM RITMICA (%VE)	SIGNIFICÂNCIA (p<0,05)
02	0,008333	0,012796	1020,78	1,81575	0,0930564
03	0,210417	0,207756	654,877	31,2981	<0,001
04	0,066667	0,111948	1231,08	16,0659	<0,001
05	0,070833	0,0970808	1240,8	13,7361	<0,001
06	0,185417	0,314877	1334,95	45,2781	<0,001
07	0,052083	0,0639561	1168,78	9,13511	<0,001
MOVIMENTOS CORPORAIS					
PG	MESOR	AMPLITUDE	ACROFASE (min)	PORCENTAGEM RITMICA (%VE)	SIGNIFICÂNCIA (p<0,05)
02	0,01875	0,0261912	31,9283	3,70427	0,011
03	0,047917	0,0537089	744,382	7,80174	<0,001
04	0,089583	0,156049	1270,56	22,5498	<0,001
05	0,116667	0,138667	177,881	19,9074	<0,001
06	0,110417	0,119876	1275,68	17,549	<0,001
07	0,208333	0,0343861	1252,7	21,1171	0,424671

4.4.4.3 Comportamentos de repouso

Os comportamentos “posição habitual” e “repouso no chão” apresentaram padrões rítmicos circadianos estatisticamente significativos ($p<0,05$) para todos os seis animais.

Já para o comportamento “repouso no galho”, dois animais (PGs 02 e 04) não tiveram seus dados analisados pelo COSINOR, e um animal (PG 07) não apresentou padrão rítmico circadiano estatisticamente significativo ($p<0,05$).

Os comportamentos “posição habitual” e “repouso no chão” expressaram %VE elevadas, variando entre 86% e 43%, e 90% e 50%, e acrofases entre 8h48 e 8h55, e 5h34 e 23h50, para as PGs 04 e 07, e PGs 02 e 03, respectivamente. O comportamento “repouso no galho” apresentou uma grande variação da %VE, entre 43% e 2%, com acrofases ocorrendo entre 14h20 e 17h26, para as PGs 07 e 05, respectivamente.

Tabela 4. MESOR, amplitude, acrofase, porcentagem rítmica e nível de significância, para os comportamentos “posição habitual”, “repouso no chão” e “repouso no galho”, durante o ciclo CE, distribuídos por animal. Período=24h. Dados obtidos através da análise dos dados pelo COSINOR. Os valores destacados em negrito representam $p<0,05$.

POSIÇÃO HABITUAL					
PG	MESOR	AMPLITUDE	ACROFASE (min)	PORCENTAGEM RITMICA (%VE)	SIGNIFICÂNCIA (p<0,05)
02	0,841667	0,171913	428,445	85,9224	<0,001
03	0,41875	0,371609	106,887	58,3638	<0,001
04	0,7875	0,33917	528,76	86,0539	<0,001
05	0,441667	0,471441	648,903	69,3278	<0,001
06	0,735417	0,386441	654,722	83,6949	<0,001
07	0,41875	0,132569	535,756	43,9734	<0,001
REPOUSO NO CHÃO					
PG	MESOR	AMPLITUDE	ACROFASE (min)	PORCENTAGEM RITMICA (%VE)	SIGNIFICÂNCIA (p<0,05)
02	0,944167	0,0821878	334,878	90,7902	<0,001
03	0,049167	0,120902	1429,31	50,6532	<0,001
04	0,89375	0,158167	455,919	90,7745	<0,001
05	0,804167	0,291704	558,821	85,7073	<0,001
06	0,735417	0,174038	531,322	75,601	<0,001
07	0,477083	0,188919	371,167	51,4488	<0,001
REPOUSO NO GALHO					
PG	MESOR	AMPLITUDE	ACROFASE (min)	PORCENTAGEM RITMICA (%VE)	SIGNIFICÂNCIA (p<0,05)
02	------	------	------	------	------
03	0,172917	0,157117	1267,66	24,4297	<0,001
04	------	------	------	------	------
05	0,010417	0,0199148	1046,15	2,94536	<0,001
06	0,15625	0,0636035	891,527	16,9195	0,025
07	0,43125	0,0700666	860,539	43,6942	0,0908181

4.4.5 Periodograma

A tabela 5 apresenta os dados estatisticamente significativos ($p<0,05$), para os períodos obtidos para todos os comportamentos estudados, através do periodograma de Sokolove/Bushell (1978).

A tabela 6 apresenta os dados dos períodos, em minutos, divididos em categorias (comportamentos motivacionais, de atividade motora e de repouso), calculados em forma de média e desvio padrão (X±DP), com nível de significância menor que 0,05.

4.4.5.1 Comportamentos motivacionais

Os comportamentos motivacionais que apresentaram períodos estatisticamente significativos ($p<0,05$) obtiveram um período médio de 1377 ± 144,16 min, em livre curso, sendo menor que 24 horas (Tabela 6).

Como mostrado na tabela 5, para os comportamentos motivacionais, apenas o "alimentar" apresentou significância estatística ($p<0,05$) para todos os seis animais. As preguiças 02, 03, 05, 06 e 07, apresentaram um ritmo circadiano em livre curso menor que 24 horas. Apenas a preguiça 04 apresentou ritmo maior que 24 horas.

Para o comportamento "beber água", apenas a PG 05 apresentou período estatisticamente significativo ($p<0,05$), com um ritmo circadiano em livre curso maior que 24 horas.

Para o comportamento "defecar", três animais (PGs 02, 03 e 07) apresentaram períodos estatisticamente significativos ($p<0,05$), com dois animais (PGs 03 e 07) mostrando períodos em livre curso menores que 24 horas e um animal com período maior que 24 horas (PG 02).

O comportamento "urinar" não apresentou período estatisticamente significativo ($p<0,05$) para nenhum animal, confirmando o que já foi apresentado pelos actogramas e formas de onda construídos para este comportamento.

4.4.5.2 Comportamentos de atividade motora

Os comportamentos de atividade motora, que obtiveram períodos estatisticamente significativos ($p<0,05$), obtiveram um período médio de 1473 ± 52,06 min, em livre curso, sendo maior que 24 horas (Tabela 6).

O comportamento "coçar" apresentou período significativo estatisticamente ($p<0,05$) apenas para um animal (PG 05), sendo este maior que 24 horas (tabela 5).

O comportamento “deslocar” apresentou períodos significativos estatisticamente ($p<0,05$) para três animais (PGs 03, 04 e 06), sendo maior que 24 horas.

O comportamento “movimentos corporais” apresentou período menor que 24 horas para dois animais (PGs 03 e 04) e maior que 24 horas para a PG 06.

O comportamento “procura pelo escuro” obteve, para a PG 06, período menor que 24 horas e para a PG 07, menor que 24 horas.

4.4.5.3 Comportamentos de repouso

Os comportamentos de repouso, que obtiveram períodos estatisticamente significativos ($p<0,05$), obtiveram um período médio de $1507 \pm 74,05$ min, em livre curso, sendo maior que 24 horas (Tabela 6).

Os comportamentos de repouso apresentaram períodos menores que 24 horas para os comportamentos de “repouso no chão”, para a PG 05, e “repouso no galho”, para preguiça 04. Em todos os outros comportamentos, os períodos fora maiores que 24 horas.

A ausência de períodos estatisticamente significativos ($p<0,05$), em alguns comportamentos (Tabela 5) não indica que estes não apresentaram ritmos. O que se sugere é que o reduzido número de dias para os experimentos pode ter influenciado nos cálculos estatísticos utilizados para a obtenção do periodograma.

Tabela 5. Período, em minutos, estatisticamente significantivos ($p<0,05$), durante o CC, para cada comportamento exibidos por preguiças *B. variegatus*.

PERIODOGRAMA (min)											
	Comportamentos motivacionais				Comportamentos de ativ. motora				Comportamentos de repouso		
PG	AL	BB	DE	UR	GR	DS	MV	PE	PH	RC	RG
02	1225	------	1485	------	------	------	------	------	------	------	------
03	1425	------	1505	------	------	1480	1435	------	1595	1585	1555
04	1480	------	------	------	------	1470	1435	------	1445	1500	1380
05	1385	1485	------	------	1585	------	------	------	------	1370	1560
06	1320	------	------	------	------	1445	1455	1430	1500	------	------
07	1410	------	1050	------	------	------	------	1530	1525	1545	1535

Tabela 6. Média e desvio padrão dos períodos, em minutos, dos comportamentos, divididos em três categorias, comportamentos motivacionais, de atividade motora e de repouso, com significância estatística de $p<0,05$.

Comportamentos	Motivacionais	Atividade	Repouso
Período (min)	$1377 \pm 144,16$	$1473 \pm 52,06$	$1507 \pm 74,05$

4.4.6 Teste circular

A figura 18 apresenta os gráficos obtidos após análise dos valores de acrofase dos comportamentos de atividade e repouso, através do teste circular, com nível de significância menor que 0,05.

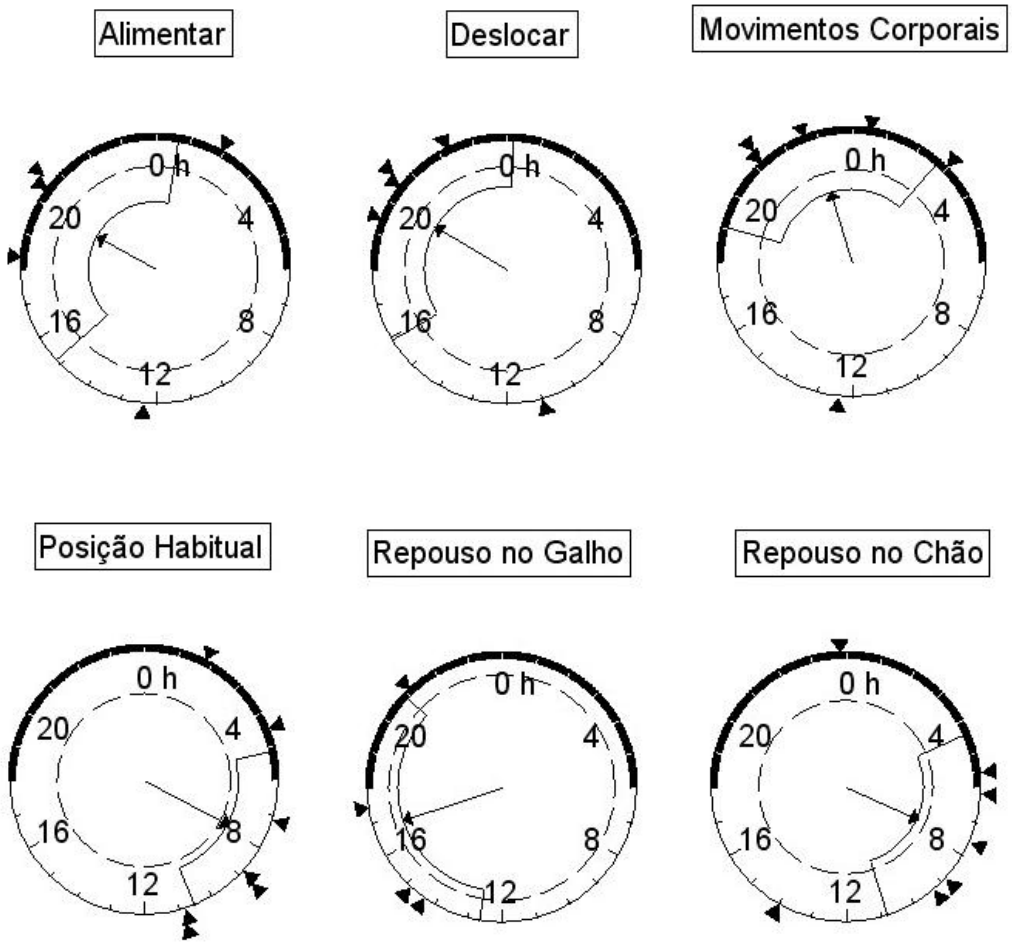

Figura 18. Distribuição temporal, em representação circular, dos valores das acrofases dos comportamentos de atividade e de repouso, em preguiças *B. variegatus,* separadamente, durante o ciclo CE. A barra superior, em preto, representa a fase escura do ciclo, e a linha inferior, a fase clara (período=24 h). A distância entre o círculo externo e o círculo interno representa o nível de significância ($p<0,05$), de acordo com o teste circular. A ponta da seta indica a fase média dos comportamentos de atividade e repouso. Cada triângulo preto representa as acrofases dos comportamentos de atividade e repouso, por animal.

Para os comportamentos de atividade, nenhum apresentou significância estatística, porém uma análise visual sugere que as acrofases de todos os animais para estes comportamentos se agruparam, principalmente na fase entre 18h e 21h para o "alimentar", 19h e 23h para o "deslocar" e 21h e 3h para "movimentos corporais".

Para os movimentos de repouso, apenas o comportamento "posição habitual" apresentou significância estatística ($p<0,05$), com as acrofases deste comportamento

ocorrendo entre 4h e 9h da manhã. Uma análise visual das figuras sugere que as acrofases dos comportamentos “repouso no chão” e “repouso no galho”, se agrupam na fase entre 5h e 10h da manhã, e 14h e 18h da tarde, respectivamente.

A figura 19 apresenta os gráficos obtidos, pelo teste circular, dos valores das acrofases para os comportamentos de atividade (“alimentar”, “deslocar” e “movimentos corporais”) e repouso (“posição habitual”, “repouso no galho” e “repouso no chão”), em conjunto. Apenas os comportamentos de atividade apresentaram significância estatística para a presença de ritmos circadianos.

Para os comportamentos de atividade, as acrofase se apresentaram agrupadas entre 19h e 23h, e para os comportamentos de repouso, de 7h as 11h.

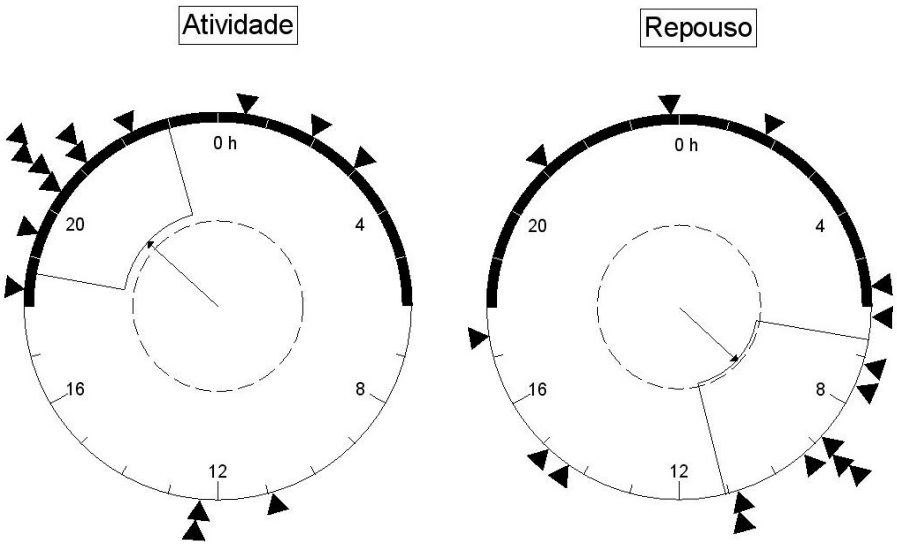

Figura 19. Distribuição temporal, em representação circular, dos valores das acrofases dos comportamentos de atividade/repouso, em preguiças *B. variegatus*, em conjunto, durante o ciclo CE. A barra superior, em preto, representa a fase escura do ciclo, e a linha inferior, a fase clara (período=24 h). A distância entre o círculo externo e o círculo interno representa o nível de significância ($p<0,05$), de acordo com o teste circular. A ponta da seta indica a fase média dos comportamentos de atividade e repouso. Cada triângulo preto representa as acrofases dos comportamentos de atividade e repouso, por animal.

.

5 DISCUSSÃO

A preguiça *B. variegatus*, é encontrada com freqüência na região nordeste, embora se apresente com distribuição na maioria das regiões brasileiras. Em comparação com outras espécies de *Bradypus*, apresenta uma maior distribuição de animais, por todos os estados, (Wetzel, 1985). Apesar da ampla distribuição, uma descrição sistemática de seus comportamentos foi determinada por apenas três pesquisadores, Fadda (1990), Silva (1999) e Duarte (2000).

Fadda (1990) realizou estudos com preguiças do gênero B. *variegatus*, em cativeiro, e descreveu o primeiro etograma deste animal. Silva (1999) elaborou um etograma, estudando o comportamento da *B. variegatus* tanto em cativeiro como em seu habitat natural e Duarte (2000) baseando-se nas definições deste autor, também definiu alguns comportamentos, em seus estudos com pressão arterial em preguiças *B. variegatus* mantidas em condições de laboratório.

Para a avaliação do grau de adaptação do animal às condições de cativeiro são avaliados o ganho de peso e a variação da temperatura retal. Em nosso estudo essas variáveis foram mensuradas no dia da chegada do animal ao biotério de preguiças e no dia de início do PE. Conforme visto na tabela 1 houve um ganho médio de peso significativo ao passo que a temperatura retal não demonstrou variação significativa, indicando adaptação as condições de cativeiro.

5.1 Etograma da preguiça *B. variegatus*

O etograma da preguiça *B. variegatus* foi construído com base nos comportamentos já anteriormente descritos por Fadda (1990), Silva (1999) e Duarte (2000), como também através das observações realizadas durante o experimento piloto.

Em nosso estudo, inicialmente, foi realizado um experimento piloto, com o objetivo de construir um etograma da preguiça *B. variegatus*. Diferente dos métodos utilizados por Fadda (1990) e Silva (1999), nós registramos o comportamento da PG1 ininterruptamente, durante uma condição com ciclo CE e com CC, por um período de cinco dias para cada condição luminosa. Deste modo, obtivemos uma definição mais acurada dos comportamentos já estudados, observando a presença de dois novos comportamentos.

O comportamento “alimentar” foi definido a partir do comportamento “comer”, observados por Silva (1999) e Duarte (2000). Diferente de Fadda (1990), que o definiu como o ato de trazer o alimento à boca, espontaneamente ou por oferta do pesquisador, sem

caracterizar a ingestão. Este comportamento foi observado durante o experimento piloto, e também durante a fase experimental, onde os animais, muitas vezes, traziam a folha, cheiravam e só depois decidiam se alimentar ou não daquela folha, selecionando assim as folhas verdes e os brotos, que são sua preferência para alimentação (Goffart, 1971; Montgomery e Sunquist, 1978; Queiroz, 1995; Duarte, 2004), das maduras.

Os comportamentos “defecar” e “urinar” foram descritos apenas por Fadda (1990), que os definiu como “eliminação”, já que eles, geralmente, ocorrem simultaneamente. Vários pesquisadores (Goffart, 1971; Montgomery e Sunquist, 1974; Merrit, 1985) relataram que os atos de defecar e urinar ocorriam ao mesmo tempo, quando em habitat natural. Já em condições de laboratório, observamos que eles ocorriam ao mesmo tempo ou separadamente. Com base nestas observações, no etograma definido pelo presente estudo, estes comportamentos foram definidos separadamente.

O comportamento “beber água” não apresentou descrição em nenhum dos repertórios consultados. Somente Goffart (1971) citou em seu livro que as preguiças “bebem água como cachorrinhos”. Identificamos este comportamento, provavelmente pela oferta constante de água em uma bacia perto do tronco, onde o animal se encontrava a maior parte do tempo. A expressão deste comportamento pode ser também em decorrência de não ter identificando nenhuma ameaça predatória para a sua sobrevivência, o que em habitat natural não ocorre.

O comportamento “coçar” foi definido por Fadda (1990) como “limpeza” e por Silva (1999), também como “coçar”. Não há evidências na literatura pesquisada que este comportamento seja realmente utilizado para limpeza. Sabe-se que a preguiça é vetor de alguns artrópodes (Gilmore e cols, 2001), o que pode justificar este comportamento.

O comportamento “procura pelo escuro” foi observado apenas quando o animal foi submetido a condições de CC, o que não foi registrado por nenhum dos outros pesquisadores, como também não existem relatos, para preguiças, na literatura pesquisada.

O comportamento “posição habitual” foi definido, primeiramente por Beebe (1926), Langworthy (1935) e Briton (1941), como sendo uma posição curiosa e a mais comumente adotada, tanto no cativeiro como em seu habitat natural, o que foi também observado por nós, durante o experimento piloto.

Após a construção do etograma, foi adotada uma divisão dos comportamentos identificados, com base nas suas características funcionais, em três categorias: comportamentos motivacionais, de atividade motora e de repouso, tendo como finalidade facilitar a análise e discussão dos resultados.

Os comportamentos motivacionais são aqueles relacionados com a regulação da homeostase, através dos mecanismos fisiológicos de retroalimentação e de comportamento antecipatório (Dellinger, 2004).

5.2 Determinação do nicho temporal da preguiça *B. variegatus*

O mais importante agente sincronizador para a maioria das variáveis biológicas é o ciclo dia/noite, que está presente durante toda a evolução dos organismos vivos, orientando os ritmos de sono/vigília, de atividade/repouso e da homeostasia (Almondes e Araújo, 2003; Vasiceka e cols, 2005; Paranjpe e Sharma, 2005), atuando diretamente na coordenação dos osciladores biológicos.

Em mamíferos, o NSQ é o oscilador mestre que regula os ritmos circadianos, por exemplo, da produção de melatonina e da temperatura corporal central através de vias eferentes diferenciadas (Moore e Danchenko, 2002), e parece possível que a escolha de um estilo de vida diurno ou noturno possa ser similarmente mediada por esta estrutura neurológica (Mrosovsky, 2003).

A alternância diária de claro/escuro oferece ao animal a capacidade de escolher entre dois habitats, diurno ou noturno. Para cada situação, dia e noite, temos diferentes condições ambientais, tanto em nível biológico, quanto geofísico, e está claro que isto interfere na pressão da seleção natural diferentemente para cada situação. Assim, adaptações fisiológicas, morfológicas e comportamentais são necessárias (Morgan, 2004).

Mecanismos de sincronização e adaptação temporal habilitam o indivíduo a modificar sua fisiologia e bioquímica de acordo com as variações cíclicas ambientais. A sincronização da fase de atividade com a fase clara ou escura é específica para cada espécie, e promove uma das mais importantes características das espécies: se o nicho temporal é noturno ou diurno (Marques e Waterhouse, 2004).

Em preguiças *B. variegatus*, a caracterização do nicho temporal gera controvérsias até hoje. Tanto estudos realizados em cativeiro, como em habitat natural obtiveram resultados contraditórios. Luederwalt (1918), em suas observações de preguiças em cativeiro, sugeriu um padrão diurno de atividade; Lucena e cols (1996) indicaram um padrão crepuscular para animais em cativeiro; Moura Filho e cols (1983), um padrão policíclico, com surtos de atividade vespertina e noturna, e Montgomery e Sunquist (1974), utilizando biotelemetria para animais em liberdade, consideraram um padrão de atividade acíclico para o gênero *Bradypus*, porém em 1975, pesquisando a espécie *B. variegatus*, também em liberdade, encontraram um padrão de atividade noturno.

Em nossos estudos, conforme apresentado na figura 19, foi encontrado um padrão de atividade claramente noturno, com uma maior concentração dos comportamentos de atividade no início da noite, entre as 19h e às 23h, embora tenham surgido ocorrências de atividade durante o inicio da madrugada e ao meio do dia. Em seus estudos, Silva (1999) também encontrou padrões de atividade noturnos para seus animais mantidos em cativeiro, corroborando com nossos dados.

Já o repouso mostrou um padrão diurno, tendo uma maior concentração dos comportamentos de repouso entre as 7h e as 11 h, com ocorrências esporádicas durante à tarde e a noite.

Essa divergência de resultados encontrados nos estudos acima citados, não é exclusiva da preguiça *B. variegatus*. Iigo e Tabata (1996), estudando ritmos circadianos da atividade motora em peixes dourados (*Carassius auratus*), em condições de laboratório, encontraram que cerca de 80% dos animais exibiam um padrão diurno, 10% eram noturnos e 10% não exibiram um padrão específico. Estudos com um pequeno roedor do Chile (Kenagy e cols, 2002), o degus (*Octodon degus*), mostraram que este animal é diurno em seu habitat natural, porém se torna noturno em condições de laboratório, quando tem acesso a uma roda de atividade. Sharma e cols (2004), estudando padrões de mudança de turno em formigas carpinteiras (*Camponotus compressus*), encontraram que 70% dos animais eram noturnos, enquanto que 30% eram diurnos. E em um estudo com lobos (*Canis lupus*), em habitat natural (Merril e cols, 2003), foi demonstrado que, nestes animais, geralmente noturnos, quando migram entre grandes distancias, o grupo se locomove durante o dia. Isso mostra como os mecanismos de mascaramento do habitat natural podem suplantar a determinação do nicho temporal e do ritmo circadiano de algumas espécies.

5.3 Padrões rítmicos do comportamento da preguiça *B. variegatus*

Os padrões rítmicos são expressos pelas mais diversas variáveis biológicas, como atividade motora, temperatura, secreção hormonal e pressão arterial, entre outras (Gray e Hodgson, 1999; Castillo e cols, 2005; Zhao e cols, 2003; Rittig e cols, 2006), e estes ritmos podem estar dessincronizados ou sincronizados entre si (Refinette, 2004), porém todos apresentam um padrão cíclico relacionado a pelo menos uma variável.

Os comportamentos de atividade/repouso são uma das características mais facilmente visualizadas em um animal. A partir da identificação destes comportamentos, e da sua comparação com os outros animais, podem-se verificar vários aspectos acerca dos padrões

fisiológicos de um determinado indivíduo, além de suas interações sociais e de sua simbiose com o meio ambiente que o cerca.

Os comportamentos motivacionais (“alimentar”, “beber água”, “defecar” e “urinar”), comportamentos de atividade (“coçar”, “deslocar”, “movimentos corporais” e “procura pelo escuro”) e comportamentos de repouso (“posição habitual”, “repouso no chão” e “repouso no galho”) foram também analisados quanto às características gerais de atividade e repouso, conforme as definições do etograma.

5.3.1 Comportamentos de atividade/repouso

A figura 18 apresenta a distribuição temporal para os comportamentos de atividade (“alimentar”, “deslocar”, “movimentos corporais”) e de repouso (“posição habitual”, “repouso no chão” e “repouso no galho”), expressos pela preguiça *B. variegatus*, durante o CE. Observa-se que o comportamento “alimentar” apresenta as acrofases, principalmente no início da fase de escuro (18h) e se estende até às 21h, próximo ao observado por Duarte (2000), embora, em seu estudo, os animais apresentassem predomínio deste comportamento na fase clara (a partir das 9h).

Já os comportamentos “deslocar” e “movimentos corporais” apresentaram acrofases com início e fim mais tardios que o comportamento “alimentar”, sugerindo que o animal, como ocorre em habitat natural, não precisa sair em busca de alimento, pois se mantém sempre próximo a ele, como foi observado durante a fase experimental. Só após a alimentação é que o animal explora o ambiente e se movimenta.

Para os comportamentos de repouso, podemos observar uma clara relação entre os comportamentos de “posição habitual” e de “repouso no chão”, com as acrofases se agrupando nas últimas horas da madrugada até às 10h, corroborando com os dados de Langworthy (1935), Duarte (2000), onde se confirma que estas são as posturas preferidas da B. *variegatus*, em cativeiro.

O comportamento “repouso no galho” apresentou acrofases à tarde, se estendendo até às 18h, quando os animais começavam a se alimentar, fortalecendo a hipótese de que a preguiça B. *variegatus* adota uma postura antecipatória ao alimentar, se mantendo próxima ao alimento, provavelmente como forma de proteção, já que o início do “alimentar” coincide com o início da atividade da maioria dos seus predadores naturais (Gofart, 1971).

5.3.2 Comportamentos motivacionais

5.3.2.1 Alimentar

A alimentação é o principal fator indicativo de adaptação em preguiças submetidas à situação de cativeiro (Silva, 1999; Duarte, 2000). Com base nisto, pode-se supor que, se o animal está se alimentando bem, ele já está adaptado à nova situação. Dos seis animais estudados, apenas a PG 06 não se alimentou durante os períodos de adaptação e de CE. Porém, foi observado, durante a identificação do animal, que este se apresentou com o abdômen bem distendido, e ele só veio a se alimentar após ter defecado. Montgomery e Sunquist (1975) relataram que as preguiças podem chegar à morte, por inanição, mesmo estando com o estômago cheio, caso a alimentação ingerida não tenha sido a usual, já que o seu processo de digestão é lento, não suportando alimentos difíceis de digerir.

Conforme os relatos de Goffart (1971), Montgomery e Sunquist (1975), Duarte (2000), Silva (1999) e Gilmore e cols (2000), os animais por nós estudados também expressaram ritmo circadiano para este comportamento, porém com uma % VE muito baixa, o que pode ser justificado pelo pouco tempo que os animais passaram em CE, durante a fase experimental, não sendo tempo suficiente para a expressão de um ritmo forte, embora Dunlap e Loros (2004) tenham sugerido um protocolo semelhante para determinação de curvas de resposta dependentes da fase.

Durante o CE, apenas a PG 06 não apresentou padrão rítmico circadiano para este comportamento, já que o animal passou grande parte do período de PE sem se alimentar.

Foi observado que, dos seis animais estudados, apenas a PG 03 se alimentou durante o dia. Todos os outros animais se alimentaram durante a fase de escuro, acompanhando os resultados de Silva (1996) e Silva (1999), que também observaram um padrão predominantemente noturno deste comportamento, havendo discrepância com os padrões observados por Duarte (2000). Este padrão rítmico também foi seguido pelos comportamentos de atividade motora apresentados pelos nossos animais.

5.3.2.2 Beber água

Este comportamento não apresentou nenhum padrão rítmico, não ocorrendo na maioria dos animais, durante o CE, com surtos aleatórios. Isto pode ser possível, já que, em habitat natural, a maior fonte de água ingerida pelo animal e proveniente do orvalho das folhas e da sua alimentação (Goffart, 1971; Nagy e Montgomery, 1980; Merrit, 1985), dificilmente descendo da copa das árvores para beber água no solo. Porém sua presença foi

mais forte durante o CC, provavelmente porque os animais não identificaram a presença de predadores (Goffart, 1971; Silva, 1999), já que o ato de descer ao solo os deixa totalmente expostos e é o de maior risco para a sua sobrevivência (Goffart, 1971; Gilmore e cols, 2001).

5.3.2.3 Defecar

Conforme os comportamentos "beber água" e "urinar", o comportamento "defecar" também não apresentou padrões cíclicos circadianos.

Assim como o comportamento "beber água", o ato de descer ao solo para defecar também deixa o animal totalmente exposto aos seus predadores. Foi observado que, tanto em seu habitat, como em nosso estudo, estes animais defecam apenas no solo, não apresentando este comportamento na copa das árvores (Goffart, 1971), aumentando o risco de serem predados.

Dos seis animais estudados, as PG 04 e 05 evacuaram apenas uma única vez durante a fase experimental, apesar da alimentação ter se mantido constante durante todo o período. Isso pode ser justificado pelo fato de que estes animais possuem um período de digestão de cerca de oito dias (Goffart, 1971), embora outros animais tenham apresentado uma freqüência maior deste comportamento, corroborando os achados de Merrit (1973), em preguiças mantidas em cativeiro, onde estes animais evacuavam em intervalos que variaram de três a oito dias.

5.3.2.4 Urinar

Este comportamento também não apresentou padrão cíclico circadiano. Observa-se, porém, que os mesmos animais que não defecaram durante o CE (PGs 02, 05 e 07) também não urinaram, e que a % VE dos dois comportamentos, apesar de muito baixa, foi semelhante para os animais que apresentaram os dois comportamentos (PGs 03, 04 e 06), indicando que, assim como afirmado por Goffart (1971), Merrit (1973, 1985) e Montgomery e Sunquist (1985), para animais em habitat natural, estes comportamentos estão intimamente associados, todavia, ao contrário do que demonstraram estes mesmo autores, nós observamos que, em situação de laboratório, os animais estudados nem sempre urinavam e defecavam ao mesmo tempo. Isso pode ser justificado pela ausência de predadores e pela permanência do animal em um ambiente com água e alimentação à vontade.

As ocorrências deste comportamento também acompanharam as do comportamento "beber água", embora a PG 05 não tenha urinado durante toda a fase experimental. Goffart (1971), em seu livro, relatou que as preguiças, em seu habitat natural, descem da árvore para

urinar, em intervalos de seis a dez dias, justificando a baixa freqüência, e até ausência, deste comportamento durante a fase experimental.

5.3.3 Comportamentos de atividade motora

5.3.3.1 Coçar

Conforme os achados de Silva (1999), o comportamento "coçar" apresentou ausência de um padrão cíclico, com poucas ocorrências durante a fase experimental, diferente da freqüência encontrada por Queiroz (1995). Nas PG 03 e 04 este comportamento veio surgir apenas durante a fase de CC. No restante dos animais ele ocorreu durante toda a fase experimental, embora a PG 02 tenha expressado um padrão rítmico circadiano significativo, mas com uma %VE muito baixa e sem expressão no actograma, o que nos faz descartar a presença de ritmo circadiano para este animal.

Silva (1999) e Fadda (1990) sugeriram, que, ao contrário dos primatas (Schino, 2005; Yamada, 2005), que exibem o ato de coçar/catar como comportamento social, as preguiças não parecem associar este ato a nenhuma interação entre elas, tendo como função a remoção de resíduos e de pequenos artrópodes (Tipton e Machado-Allison, 1972; Gilmore, 2001).

5.3.3.2 Deslocar

O comportamento "deslocar" apresentou um padrão rítmico circadiano de ocorrência, sendo mais freqüente durante toda a fase de escuro, ao contrário dos resultados encontrados por Duarte (2000), que relatou que os animais se deslocavam, na fase de escuro, somente até as 22 horas. Apenas a PG 03 apresentou o comportamento "deslocar" durante a fase de claro. A % VE também se apresentou maior para este comportamento que para os comportamentos motivacionais, sugerindo uma presença mais forte do controle circadiano para este comportamento, que está diretamente associado a fase de atividade do animal.

Lucena e cols (1990), estudando preguiças em cativeiro, observaram que elas apresentavam um padrão bimodal para este comportamento, com ocorrências pela manhã e um aumento no final da tarde ou início da noite, que se estendia até a madrugada. Entretanto, nossos animais apresentaram um padrão noturno, justificado pela presença de uma maior freqüência de ocorrência durante toda a noite, cessando nas últimas horas da madrugada. Fadda e Fontes (1990) relataram atividade diurna a noturna, em preguiças em cativeiro, relacionada com o horário da oferta de alimento, porém, em nosso estudo, a resposta

antecipatória ao alimento (Cupples, 2005; Solis-Salazar e cols, 2005), para o comportamento "deslocar", não foi observada.

5.3.3.3 Movimentos corporais

O comportamento "movimentos corporais" demonstrou um padrão rítmico circadiano, porém com % VE baixas, sugerindo uma fraca ligação com o oscilador circadiano. Também ocorreu com maior freqüência durante a fase de escuro, na maioria dos animais, corroborando com os dados de Silva (1999) e Queiroz (1995) Apenas a PG 03 apresentou maior ocorrência do comportamento durante a fase de claro. Este comportamento se expressou durante todo o CC, sem diferenciação de dia e noite subjetivos. Já a PG 04 continuou expressando este comportamento no período do CC relacionado com a noite subjetiva.

Durante a condição de CC, a freqüência de ocorrência do comportamento também aumentou, quando comparada com o ciclo CE, sugerindo um comportamento defensivo, provavelmente devido à reação de luta/fuga, que é gerada em situações de estresse (Korte, 2001).

5.3.3.4 Procura pelo escuro

Como já foi discutido, o comportamento de "procura pelo escuro" só foi expresso quando em condições de iluminação constantes, como também, sua ocorrência foi mais freqüente durante a fase relacionada ao dia subjetivo, sugerindo que este é a fase de repouso do animal, já que ele procurava o escuro para se proteger da luz, e assim se mantinha por várias horas. Esse mesmo comportamento foi observado por Pratt e Goldman (1986) e Koreman e cols (1988), em hamsters, tanto em condições de CE, como em CC.

5.3.4 Comportamentos de repouso

5.3.4.1 Posição habitual

Este comportamento apresentou um padrão cíclico circadiano e foi expresso por todos os animais. As % VE foram bastante altas, demonstrando uma forte presença de ritmo circadiano, justificando a preferência do animal por esta posição durante a fase de claro, em relação à fase de repouso do animal (Beebe, 1926; Langworthy, 1935; Briton, 1941).

Durante o ciclo CE a freqüência de ocorrência foi maior no final da madrugada e durante a fase de claro, embora o comportamento tenha sido observado durante todo o ciclo, dado este que já foi verificado por outros pesquisadores (Beebe, 1926; Richter e Bartemeier, 1926; Langworthy, 1935; Britton, 1941; Silva, 1999; Duarte, 2000).

Durante o CC, apenas dois animais (PGs 03 e 04) apresentaram modificações, com a expressão do comportamento ocorrendo cada vez mais cedo. Já para os outros animais, as ocorrências permaneceram durante o dia subjetivo, e aumentaram durante a noite subjetiva, provavelmente devido às condições de iluminação constante, sugerindo uma reação de pós-efeito para este comportamento (Page, 2000; Page e cols, 2001; Aton e Herzog, 2005).

5.3.4.2 Repouso no chão

O comportamento de "repouso no chão" ocorreu durante toda a fase experimental, demonstrando padrão rítmico circadiano para todos os animais, e uma alta % VE, acompanhando os dados do comportamento "posição habitual". Observamos que durante a fase experimental, estes dois comportamentos geralmente se apresentavam associados, sendo a postura mais freqüente adotada pelos animais durante a fase de repouso, assim como observados por outros pesquisadores (Beebe, 1926; Langworthy, 1935 e Briton, 1941).

Apenas dois animais (PGs 03 e 07) apresentaram predomínio das ocorrências na fase clara do ciclo CE. No CC, estes mesmo animais demonstraram um leve avanço de fase, diferindo dos outros animais, que mantiveram freqüências de ocorrência semelhantes para as duas condições. Isso pode ser explicado, em parte, devido à própria definição do comportamento, como também, Silva (1999) observou que seu grupo de estudos de animais em cativeiro ocupou 77% do tempo de observação em posições de repouso, corroborando com as nossas observações.

5.3.4.3 Repouso no galho

Este comportamento não se expressou durante os primeiros dias de observação, apesar de ter apresentado padrão rítmico circadiano para três animais (PGs 02, 04 e 05), tornando-se mais freqüente durante o CC, e associado ao comportamento de "posição habitual", provavelmente como forma de proteção da luz. Apesar deste comportamento ser o principal adotado quando em habitat natural (Goffart, 1971; Silva, 1999), sabe-se que, em cativeiro, a postura preferida destes animais é o "repouso no chão", associado a "posição habitual" (Beebe, 1926; Richter e Bartemeier, 1926; Langworthy, 1935; Britton, 1941; Silva, 1999; Duarte, 2000).

5.3.5 Comportamentos em condição de CC – Periodograma –

A tabela 06 apresenta os dados de média e desvio padrão dos períodos dos comportamentos motivacionais, de atividade motora e de repouso. Pode-se verificar que os

animais entraram em livre-curso, apresentando também uma dessincronização entre os comportamentos motivacionais e de atividade e repouso. A dessincronização de dois diferentes ritmos biológicos, submetidos a condições constantes de luminosidade sugere que estes ritmos podem ser controlados por diferentes osciladores internos (Honma e Hiroshige, 1978). Sabe-se hoje, que o sistema multioscilador está presente em mamíferos (Aton e Herzog, 2005), insetos (Steel e Vafopoulou, 2006), aves (Oishi e cols, 2001). Outra sugestão é a presença de pós-efeito para os comportamentos motivacionais. O pós-efeito é uma conseqüência das modificações que o arrastamento pela luz provoca nos osciladores circadianos (Page, 2000). O arrastamento pela luz pode gerar modificações a longo prazo nos períodos dos ritmos em CE, e quando alocados para condições constantes de luminosidade, continuam a expressar o mesmo período, necessitando de mais de 100 ciclos, em condições constantes, para exibir o período endógeno do oscilador (Pittendrigh e Daan, 1976). Essa dessincronização também pode ser explicada pelo fato de que a maioria dos comportamentos motivacionais apresenta um ritmo, em habitat natural, com características não-circadianas, variando de 3 a 10 dias para cada comportamento (Araújo, comunicação pessoal).

A condição de CC também pode ser uma condição estressante para o animal. O aumento da injestão de água durante o CC, conforme visto pelo aumento das ocorrências do comportamento “beber água”, pode ter ocorrido devido a liberação de aldosterona que, por sua vez, atua na reabsorção de água e no mecanismo de regulação da sede, fato que surge em situações de estresse (De Kloet, 2004)

Já os comportamentos de atividade motora e de repouso apresentaram-se sincronizados, com um ritmo maior que 24 horas, sugerindo a existência de um sistema multioscilador sincronizado entre si.

Muitos estudos ainda devem ser realizados a fim de elucidar as características comportamentais e cronobiológicas da preguiça *B. variegatus*, como a determinação do etograma para animais em habitat natural e a comparação com os dados obtidos em condições de laboratório, bem como a influência da temperatura nos ritmos comportamentais e nos níveis de pressão arterial deste animal, já que ele não é um homeotermo perfeito (Gilmore, 2000), assim como a determinação do período endógeno do oscilador, e principalmente, o nicho temporal em seu habitat natural, uma vez que em condições de laboratório, ele se apresenta noturno. Contudo, nossos resultados vêm para enriquecer os conhecimentos fisiológicos, comportamentais e cronobiológicos deste animal que é um dos símbolos das matas nordestinas e do Brasil.

6 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos nesta pesquisa, foi possível concluir que, com relação à preguiça (*B. variegatus*), mantida sob condições de cativeiro:

1. Os comportamentos de atividade ocorreram, principalmente, no início da fase de escuro do ciclo dia/noite;
2. Os comportamentos de repouso ocorreram, freqüentemente, no início da fase de claro do ciclo dia/noite;
3. Dentre os comportamentos motivacionais, apenas o comportamento “alimentar” apresentou ritmo circadiano, durante o CE;
4. Dentre os comportamentos de atividade motora, apenas os comportamentos “deslocar” e “movimentos corporais” apresentaram padrão rítmico circadiano, durante o CE;
5. Todos os comportamentos de repouso apresentaram padrão rítmico circadiano, durante o CE;
6. Durante a condição de CC, os comportamentos motivacionais apresentaram período em livre curso menor que 24 horas;
7. Durante a condição de CC, os comportamentos de atividade motora apresentaram período em livre curso maior que 24 horas;
8. Durante a condição de CC, os comportamentos de repouso apresentaram período em livre curso maior que 24 horas;
9. Os comportamentos “beber água”, “defecar” e “urinar” não apresentam padrão rítmico circadiano;
10. O comportamento “procura pelo escuro” ocorre apenas durante a condição de CC;
11. Os resultados obtidos a partir do perfil rítmico dos comportamentos de atividade e repouso demonstraram que a preguiça apresenta alocação do nicho temporal noturno.

REFERÊNCIAS

ALMONDES, K.M. e ARAÚJO, J.F. Padrão do ciclo sono-virgília e ansiedade em estudantes universitários. Estudos de psicologia. v. 8, n. 1, p. 37-43. 2003.

ARENDT, J. Importance and Relevance of Melatonin to Human Biological Rhythms. Journal of Neuroendocrinology. v. 15, n. 4, p. 427-431. 2003.

ARAUJO, J.F. e MARQUES, N. Cronobiologia: Uma multidisciplinariedade necessária. Margem (PUC/SP). v. 15, n. 1, p. 97-112, 2002.

ASCHOFF, J. Determination of loco-motor activity of mice by mechanical rectifier. Pflugers Arch. n. 254, v. 3, p. 262-266. 1951.

ASCHOFF, J. Daily periodicity in mice strains under constant environmental conditions. Pflugers Arch. n. 262, v. 1, p. 51-59. 1955.

ASCHOFF, J. Exogenous and endogenous components in circadian rhythms. Cold. Spr. Harb. Symp. Quant. Biol. n. 25, p. 11-28. 1960.

ASCHOFF, J. Speech after dinner. In: Chronobiological Aspects of Endocrinology. J. Aschoff, F. Ceresa e F. Halberg (orgs.). Chronobiologia, n.1, suppl. 1. p. 483-495. 1974.

ATON, S.J. e HERZOG, E.D. Come Together, Right…Now: Synchronization of Rhythms in a Mammalian Circadian Clock. Neuron. v. 48, n. 4, p. 531-534. 2005.

BEEBE, W. The three-toed sloth *Bradypus cucullinger* Wagler. Zoológica. v.7, n.1, p.1-67. 1926.

BELING, I. Über das Zeitgedächtnis der Bienem. Zeitschr. F. Vergl. Physiol., 1929.n. 9. p. 259-338.

BENEDITO-SILVA, A.A. Aspectos Metodológicos da Cronobiologia. In: Marques, N e Menna-Barreto, L (eds). Cronobiologia: Princípios e Aplicações. 2ª ed. EDUSP, São Paulo. 2003.

BRADSHAW, W. E.; HOLZAPFEL, C. M., E MATHIAS, D. Circadian Rhythmicity and Photoperiodism in the Pitcher-Plant Mosquito: Can the Seasonal Timer Evolve Independently of the Circadian Clock? The American Naturalist. v.167, p. 601-605. 2006.

BRITTON, W.S. Form and function in the sloth. The Quartely Rewiew of Biology. v.16, p.196-207. 1941.

CABRAL, M. C. C. e LIMA, T. M. O. Compilações sobre a mastofauna do estado de Pernambuco. Recife, Pe. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, 2000.

CAJOCHEN, C; KRÄUCHI, K. e WIRZ-JUSTICE, A. Role of Melatonin in the Regulation of Human Circadian Rhythms and Sleep. Journal of Neuroendocrinology . v. 15, n. 4, p. 432-437. 2003.

CASTILLO, M.R; HOCHSTETLER, K.J; GREENE, D.M; FIRMIN, S.I; TAVERNIER, R.J; RAAP, D.K; BULT-ITO, A. Circadian rhythm of core body temperature in two laboratory mouse lines. Physiol Behav. v. 86, n. 4, p. 538-545. 2005.

CIPOLLA-NETO, J; AFECHE, S.C. Ritmos Biológicos. In: AIRES. M M. e cols. Fisiologia. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1999.

CUPPLES, W.A. Modulation by NO of renal myogenic autoregulation: TGF dependency. J Physiol. v.15, n. 569, p. 959-974. 2005.

DACOSTA, C. J. E. D. P. ; DUARTE, D. P. F. ; GILMORE, D. P. ; LIMA, A. M. J. ; SILVA, V. Circadian rhythms in blood pressure in free ranging three-toed sloths (*Bradypus variegatus*). Brazilian Journal of Medical and Biological Research. v. 36, p. 273-278, 2003.

DE KLOET, R. Hormones and stressed brain. In: Stress – Current Neuroendrocrine and genetic approaches. Ann. N. Y. Acad. Sci. v. 1018, p. 1-15. New York: Asterisk/CCP. 2004.

DELLINGER, F. T. Programa, conteúdos e métodos de ensino teórico e prático da disciplina de etologia. Universidade da Madeira, Portugal. 2004.

DINIZ, L. D. S. M e OLIVEIRA, M. A. Clinical problems of sloths (Bradypus sp. and Choloepus sp.) in captivity. Journal of Zoo and Wildlife Medicine. n. 30, p. 76-80. 1999.

DUARTE, D.P.F. Perfil circadiano da pressão arterial e da freqüência cardíaca em preguiças (*Bradypus variegatus*) não anestesiadas. Recife, Pe. Originalmente apresentada como tese de doutorado. Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco, 2000.

DUARTE, D.P.F.; SILVA, V.L.; JAGUARIBE, A.M.; GILMORE, D.P.; DA COSTA, C.P. Circadian rhythms in blood pressure in free-ranging three-toed sloths (*Bradypus variegatus*). Brazilian Journal of Medical and Biological Research. v. 36, p. 273-278. 2003.

DUARTE, D.P.F; JAGUARIBE, A.M.; PEDROSA, M.A.C.; CLEMENTINO, A.C.C.R.; BARBOSA, A.A.; SILVA, A.F.V.; GILMORE, D.P.; DA COSTA, C.P. Cardiovascular responses to locomotor activity and feeding in unrestrained three-toed sloths, *Bradypus variegatus*. Brazilian Journal of Medical and Biological Research. v.37, p. 1557-1561. 2004.

DUNLAP, J.C e LOROS, J.J. The neurospora circadian system. J Biol Rhythms. v.19, n. 5, p. 414-424. 2004.

FADDA, E. e FONTES, J. C. S. Catálogo comportamental de *Bradypus tridactylus* Linnaeus. Trabalho apresentado no VIII Encontro Anual de Etologia. Natal (RN). 1990.

FADDA, E. Etologia da preguiça: Padrões de comportamento de *Bradypus tridactylus* Linnaeus em cativeiro. Belém, Pa. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado. Faculdade de Psicologia, Universidade Federal do Pará, 1990.

GILMORE, D.P.; DA COSTA, C.P.C.; DUARTE, D.P.F. An update on the physiology of two- and three-toed sloths. Brazilian Journal of Medical and Biological Research. v. 33, p. 129-146. 2000.

GILMORE, D.P.; DA COSTA, C.P.C.; DUARTE, D.P.F. Sloth biology: an update on their physiological ecology, behavior and role as vectors of arthropods and arboviruses. Brazilian Journal of Medical and Biological Research. v.34, p. 9-25. 2001.

GOFFART, M. Function and Form in the Sloth. New York: Pergamon Press, 1971. 225p.

GRAY, D.R. e HODGSON, A.N. Endogenous rhythms of locomotor activity in the high-shore limpet, *Helcion pectunculus* (Patellogastropoda). Animal Behaviour. v. 57, p. 387–391. 1999.

GRUPO MULTIDISCIPLINAR DE DESENVOLVIMENTO & RITMOS BIOLÓGICOS. Cronobiologia. Glossário. Disponível em < http://www.crono.icb.usp.br/>. Acesso: 10 de setembro 2005.

HALBERG, F. Temporal coordination of physiologic function. Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol. n.25. p.289-310. 1960.

HALBERG, F. Chronobiology. Annu. Rev. Physiol.. n.31. p. 675-725. 1969.

HAYAMA, R. e COUPLAND, G. The Molecular Basis of Diversity in the Photoperiodic Flowering Responses of Arabidopsis and Rice. Plant Physiology. v. 135, p. 677-684. 2004.

HELLER, C.H. e RUBY, N.F. Sleep and Circadian Rhythms in Mammalian Torpor. Annual Review of Physiology. v. 66, P.275-289. 2004.

HONMA, K. e HIROSHIGE, T. Internal syncronization among several circadian rhythms in rats under Constant light. American Physiological Society. p. 243-249. 1978.

IIGO, M. e TABATA, M. Circadian Rhythms of locomotor activity in the goldfish *Carassius auratus*. Physiology and Behaviour. v. 60, p. 775-781.1996.

KENAGY, G.J.; NESPOLO, R.F.; VÁSQUEZ, R.A. e BOZINOVIC, F. Daily and seasonal limits of time and temperature to activity of degus. Revista Chilena de Hostória Natural. v. 75, p. 567-581. 2002.

KOILRAJ, J; SHARMA, V K; MARIMUTHU, G.; CHANDRASHEKARAN, M.K. Presence of circadian rhythms in the locomotor activity of a cave-dwelling *millipede glyphiulus cavernicolus sulu* (*Cambalidae, Spirostreptida*). Chronobiology Internacional, v.17. n. 6. p.757-765. 2000.

KORENMAN, E.M; WATSON, B.W; SILMAN, R.E. Activity rhythms of hamsters in a single cage compared to a simulated burrow system. Physiol Behav. v. 43, n. 4, p. 459-469. 1988.

KORTE, S.M. Corticosteroids in relation to fear, anxiety and psychooathogy. Neurosci Biobihav. Rev. v. 25, p. 117-142. 2001.
KÜLLER, R. The influence of light on circarhythms in humans. J Physiol Anthropol Appl Human Sci. v. 21, n. 2, p. 87-91. 2002.

LANGWORTHY, O.R. A physiological study of the cerebral motor cortex and the control oh posture in the sloth. J. Comp. Neurol. v. 15, p. 333-348. 1935.

LANKINEN, P. e FORSMAN, P. Independence of genetic geographical variation between photoperiodic diapause, circadian eclosion rhythm, and thr-gly repeat region of the *period* gene in *drosophila littoralis.* Journal of Biological Rhythms. v. 21, n. 1, p. 3-12. 2006.

LUCENA, R.L.B.G.; SILVA, E.M.; MONTENEGOR, P.; OLIVEIRA Jr, W.M.; SILVA, I.G.C.; VIANA, F.M.M.; SILVA, I.G.; DUARTE, D.P.F; DA COSTA, C.P.; SILVA, V.L. Padrão de deslocamneto em preguiças *Bradypus variegatus* em cativeiro. Resumos da IX Reunião Anual da Federação de Sociedades de Bioogia Experimental. p. 255. Caxambu-MG. 1996.

LUEDERWALDT, H. Observações sobre a preguiça *Bradypus tridactylus*. Revista do Museu Paulista. v. 10, p.795-812. 1918.

MACHADO, A.B.M. Neuroanatomia funcional 2ª ed. São Paulo: Atheneu. 2001.

MARQUES, M.D. e WATERHOUSE, J. Rhythms and ecology – Do chronobiologists still remember nature? Biological Rhythm Research. . v. 35, n. 1/2, p. 1-2. 2004.

MARQUES, N e MENNA-BARRETO, L (eds). Cronobiologia: Princípios e Aplicações. 2ª.ed. São Paulo: EDUSP. 1997.

MCCLUNG, C.R. Circadian Rhythms in plants. Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology. v. 52, p. 139-162. 2001.

MERRIL, S.B. e MECH, L.D. The usefulness of GPS telemtry to stady wolf circadian and social activity. Wildlife Society Bulletin. v.31, p. 947-960. 2003.

MERRIT, D.A. The two-toed Hoffmann's sloth, Choloepus Hoffmanni Peters. In: G.G. Montgomery(Ed.) The Evolution and Ecology of Armadillos, Sloths and Vermilinguas. Washington: Smithsonian Institution Press. 1985.

MILLMAN, S.T; DUNCAN, I.J.H; STAUFFACHER, M; STOOKEY The impact of applied ethologists and the International Society for Applied Ethology in improving animal welfare. Appl Anin Behavr Sci. n. 86, p. 299-311. 2004.

MONK, T H.; BUYSSE, D J.; POTTS, J M.; DEGRAZIA, J M.; KUPFER, D J.. Morningness-Eveningness and Lifestyle Regularity. Chronobiology International,. v. 21. n.3. p.435-443. 2004.

MONTGOMERY, G.G. e SUNQUIST, M.E. Contact-distress calls of young sloths. Journal of Mammalogy. v.55, n.1, p.211-213. 1974.

MONTEGOMERY, G.G. e SUNQUIST, M.E. Impact of sloths on neotropical forest energy and nutrient cycling. In: Frank B. Goley & Ernesto Medina (Eds.). Tropical Ecological Systems. New York: Springer-Verlag, p. 69-98. 1975.

MONTGOMERY, G.G. e SUNQUIST, M. E. Habitat selection and use by two-toed and three-toed sloths. In: The ecology of arboreal folivores. Washington D.C.: Smithsonian Institution Press, p.329-358. 1978.

MOORE, R.Y. e DANCHENKO, R.L Paraventricular–subparaventricular hypothalamic lesions selectively affect circadian function. Chronobiology International. v.19, n. 2, p. 345-360. 2002.

MOORE-EDE M.C., SULZMAN, F. M; Fuller C. A. The clocks that Time Us: Physioloy of the circadian Timing System. Cambridge: Harvard University Press. 1982.

MORGAN, E. Ecological significance of biological clocks. v. 35, n. 1/2, p. 3-12. 2004.

MOURA FILHO, A.G. Estudo poligráfico e comportamental do ciclo sono-vigília na preguiça (*Bradypus tridactylus*).1981. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

MOURA FILHO, A.G.; HUGGINS, S.E.; LINS, S.G. Sleep and walking in the three-toed sloth, *Bradypus variegatus*. Comp. Biochem. Physiol. v. 76A, n. 2, p. 345-355. 1983.

MROSOVSKY, N. Beyond the supra-chiamatic nucleus. Chronobiology International. v. 20, p. 1-8. 2003.

NAGY, K.A. e MONTGOMERY, G.G. Field metabolic rate, water flux, and food consumption in three-toed sloths (*Bradypus variegatus*). Journal of Mammalogy, v. 61, p. 465-472. 1980.

OISHI, T; YAMAO, M; KONDO, C; HAIDA, Y; MASUDA, A; TAMOTSU S. Multiphotoreceptor and multioscillator system in avian circadian organization. Microsc Res Tech. v. 1, n. 53, p. 43-47. 2001.

PAGE, T.L. A novel mechanism f the control of circadian clock period by light. Journal of Biological Rhythms. v. 15, n. 2, p. 155-162. 2000.

PAGE, T.L; MANS, C; GRIFFETH, G. History dependence of circadian pacemaker period in the cockroach. J Insect Physiol. v.47, n. 9, p. 1085-1093. 2001.

PARANJPE, D.A. e SHARMA, V.K. Evolution of temporal order in living organisms. Journal of Circadian Rhythms. v. 3, n. 7, p. 1-13. 2005.

PITTENDRIGH, C.S. Circadian rhythms and the circadian organization of living systems. Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol. n.25. p.159-184. 1960.

PITTENDRIGH, C.S e DAAN, S. A functional analysis of circadian Pacemakers in noturnal rodents: I. The stability and lability of spontaneous frequency. Journal of Comparative Physiology. n. 106. p. 223-252. 1976.

PITTENDRIGH, C.S. Circadian systems: general perspective. In: ASCHOFF, J.(org.). Handbook of Behavioral Neurobiology – Biological Rhythms. v.4. New York: Plenum Press. p.57-80. 1981a.

PITTENDRIGH, C.S. Entrainment. In: Handbook of Behaviour Neurobiology – Biological Rhythms. v.4. New York: Plenum Press. p.95-124. 1981b.

PRATT, B.L e GOLDMAN, B.D. Maternal influence on activity rhythms and reproductive development in Djungarian hamster pups. Biology of Reproduction. v.34, p. 655-663. 1986.

QUEIROZ, H.L. Preguiças e Guaribas: Os Mamíferos Folívoros Arborícolas do Mamirauá. Brasília (DF): CNPq e Sociedade Civil Mamirauá, 1995. 160p.

REFINETTE, R. Daily activity patterns of a nocturnal and diurnal rodent in a seminatural environment. Physiol. Behav. v. 85, p. 285-294. 2004.

REFINETTE, R. Analysis of circadian rhythmicity. In: REFINETTE, R. Circadian Physiology. 2. ed. Flórida: Taylor & Francis Goup, 2006. p. 59-85.

REPPERT, S M. e WEAVER , D R. Molecular analysis of mammalian circadian rhythms. Annu. Rev. Physiol. v. 63, p. 647-676. 2001.

REPPERT, S M. e WEAVER , D R. Coordination of circadian timing in mammals. Nature. n.418. p.935-941. 2002.

RICHTER, C.P. e BARTEMEIER, L.H. Devcerebrate rigidity of the sloth. Brain. v. 29, n.1, p. 63-70. 1926.

RITTIG, S.; MATTHIESEN, T.B.; PEDERSEN, E.B.; DJURHUUS, J.C. Circadian Variation of Angiotensin II and Aldosterone in Nocturnal Enuresis: Relationship to Arterial Blood Pressure and Urine Output. J Urol. v. 176, n. 2, p.774-780. 2006.

SANCHES-VAZQUEZ, F.J.; MADRID, J.A.; ZAMORA, S.; TABATA, M. Feeding entraunment of locomotor activity rhythms in the goldfishs mediated by a feeding-entrainable circadian oscillator. J. Comp. Physiology. n.181. p.121-132. 1997.

SCHILDKNECHT, H. Turgorins, hormones of the endogenous daily rhythms if higher organized plants – Detection, isolation, structure, synthesis and activity. Angew. Chem. Int. n. 22. p. 695-710. 1983.

SCHINO, G; VENTURA, R; TROISI, A. Grooming and aggression in captive Japanese macaques. Primates. v.46, n. 3, p. 207-209. 2005.

SCHUMANN, D.M.; COOPERB, H.M.; HOFMEYRA, M.D.; BECCETTC, N.C. Circadian rhythm of locomotor activity in the four-striped field *Rhabdomys pumilio*: A diurnal African rodent. Physiology & Behavior. n. 85. p.231-239. 2005.

SHARMA, V.K.; LONE, S.R.; MATHEW, D.; GOEL, A.; CHANDRASHEKARAN, M. K. Possible evidence for shift work schedules in the media workers of the ant species *Camponotus compressus*. Chronobiology International. v. 21, p. 297-308. 2004.

SILVA, E.M. Estudo eletrocardiográfico e do ritmo cardíaco na preguiça, *Bradypus variegatus*. Recife, Pe. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado. Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco, 1996.

SILVA, V.L. Estudo dos ritmos biológicos comportamentais em preguiças *b.variegatus* em cativeiro e no seu habitat natural. Recife, Pe. Originalmente apresentada como tese de doutorado. Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco, 1999.

SKENE, D.J. Optimization of light and melatonin to phase-shift human circadian rhythms. Journal of Neuroendocrinology. v. 15, n. 4, p. 438- . 2003.

SOKOLOVE, P.G. e BUSHELL, W.N. The chi square periodogram: Its utility for analysis of circadian rhythms. J Theor Biol. v. 72, p. 131-160. 1978.

SOLIS-SALAZAR, T; MARTÍNEZ-MERLOS, M.T.; ANGELES-CASTELLANOS, M; MENDOZA, J; ESCOBAR,C. Behavioral and physiological adaptations in rats during food-entrainment. Biological Rhythm Research. v. 36, n. 1-2, p. 99 – 108. 2005.

SOUTO, A. Etologia: princípios e reflexões. 2.ed. Recife: Ed. Universidade / UFPE. 2003. 343 p.

STEEL, C.G.H. e VAFOPOULOU, X. Circadian orchestration of developmental hormones in the insect, *Rhodnius prolixus*. Comparative Biochemistry and Physiology - Part A: Molecular & Integrative Physiology. v. 144, n. 3, p. 351-364. 2006.

TABORSKY, M. Ethology into a new era. Ethology. v. 112, p. 1-6. 2006.

TIPTON, V.J. e MACHADO-ALLISON, C. Fleas of Venezuela. Brigham Young Univ. Sci. Bull., Biol.. v. 17, n. 6, p. 1-115. 1972.

TUREK, F.W. Circadian rhythms. Recent Prog Horm Res. v. 49, p. 43-90. 2004.

VASICEK, C.A; OOSTHUIZEN, M.K; COOPER, H.M; BENNETT, N.C. Circadian rhythms of locomotor activity in the subterranean Mashona mole rat, *Cryptomys darlingi*. Physiology & Behavior. n. 84, p. 181–191. 2005.

WETZEL, R.M. Systematics, distribuitions, ecology and conservation of South American edentates. In: M, M.A.; G, H.H., Mammalian Biology in South American. Pittsburgh: University of Pittsburgh. v.6. p.345-375. 1982.

WETZEL, R.M. The identification and distribution of recent Xenarthra (Edentata). In: G.G. Montgomery(Ed.) The Evolution and Ecology of Armadillos, Sloths and Vermilinguas. Washington: Smithsonian Institution Press, p.5-21. 1985.

YAMADA, K; NAKAMICHI, M; SHIZAWA,Y; YASUDA, J; IMAKAWA, S; HINOBAYASHI, T; MINAMI, T. Grooming relationships of adolescent orphans in a free-ranging group of Japanese macaques (*Macaca fuscata*) at Katsuyama: a comparison among orphans with sisters, orphans without sisters, and females with a surviving mother. Primates. v. 46, n. 2, p. 145 – 150. 2005.

ZHAO, ZY; XIE, Y; FU, Y.R; LI. Y.Y; BOGDAN, A; TOUITOU, Y. Circadian rhythm characteristics of serum cortisol and dehydroepiandrosterone sulfate in healthy Chinese men aged 30 to 60 years. A cross-sectional study. Steroids. v. 68, n. 2, p. 133-138. 2003.

ANEXO A

Para entendimento de trabalhos na área cronobiológica, se faz necessário o conhecimento de alguns termos. Neste momento iremos definir aqueles freqüentemente utilizados em nosso estudo, são eles:

- Ritmo: Qualquer evento que se repete regularmente;
- Período: Intervalo de tempo necessário para que um ciclo se complete;
- Amplitude: Variação da variável rítmica, dentro do seu período de ocorrência;
- Fase: Determinado momento de um ciclo (ex. fase clara);
- Fase de um ritmo: É determinada pelos valores assumidos pela variável rítmica, que se repetem, no mesmo nível, nos seus valores máximo e mínimo. É definida pela letra grega f` (fi);
- Acrofase: Medida do tempo transcorrido entre uma fase de referência e a fase na qual é maior a probabilidade de ser encontrado o valor mais elevado de uma variável;
- MESOR: Valor médio da curva ajustada através do método COSINOR;
- Fotofase: Corresponde a fase clara do ciclo dia/noite:
- Escotofase: Fase escura do ciclo dia/noite;
- Ritmo Biológico: Evento biológico que apresenta repetição periódica, sendo caracterizado em exógeno e endógeno;
- Ritmo biológico exógeno: Ritmicidade controlada por osciladores externos ao organismo, como o ciclo dia/noite, ciclo das marés, entre outros;
- Ritmo biológico endógeno: Ritmo biológico controlado por estruturas orgânicas, os osciladores biológicos;
- Ritmo Circadiano: Flutuações do ritmo biológico que ocorrem em torno das 24h±4h (20h às 28h);

- Ritmo Ultradiano: Quando a freqüência de expressão do ritmo é alta, isto é, o ritmo em um período de tempo menor que 20h;
- Ritmo Infradiano: Quando a freqüência de expressão de ritmo é baixa, isto é, o ritmo ocorre em um período de tempo maior que 28h;
- Oscilador Biológico: Controladores endógenos das oscilações dos ritmos biológicos;
- Arrastamento: Ajuste temporal da fase de um ritmo com outro ritmo, envolvendo a participação dos osciladores biológicos;
- *Zeitgeber*: Palavra alemã que significa literalmente “doador de tempo” e se refere aos fatores cíclicos que promovem o arrastamento dos ritmos biológicos endógenos;
- Mascaramento: Modificação da expressão de um ritmo biológico, por outro ritmo, sem apresentar sincronização de fase entre eles;
- Livre-Curso: Manutenção da expressão de um ritmo biológico em condições ambientais constantes;
- Período de livre curso: Período do oscilador biológico endógeno, característico de cada espécie. É representado pela letra grega t{(tau);
- Pós-efeito: Modificações em longo prazo nos períodos dos ritmos em CE, se mantendo por vários ciclos, durante a exposição de um animal a condições de iluminação constantes;
- Dia subjetivo: Quando em condições constantes, é a fase em que o organismo se comporta como se fosse a fase clara do ciclo CE;
- Noite subjetiva: Quando em condições constantes, é a fase em que o organismo se comporta como se fosse a fase escura do ciclo CE.

ANEXO B - Demonstrativo da folha de registros utilizada para coleta de dados sobre comportamento.

NOME DO ANIMAL: _____ PAG____ CICLO:

DATA: ___/___	COMPORTAMENTO											OBS
	AL	GR	DE	UR	DS	PE	PH	RG	RC	MC	BB	
0600												
0615												
0630												
0645												
0700												
0715												
0730												
0745												
0800												
0815												
0830												
0845												
0900												
0915												
0930												
0945												
1000												
1015												
1030												
1045												
1100												
1115												
1130												
1145												
1200												
1215												
1230												
1245												
1300												
1315												
1330												
1345												
1400												
1415												
1430												
1445												
1500												
1515												
1530												
1545												
1600												
1615												
1630												
1645												
1700												
1715												
1730												
1745												
1800												
1815												
1830												
1845												

PAG____ NOME DO ANIMAL: _____ CICLO:

DATA: ___/___	COMPORTAMENTO											OBS
	AL	GR	DE	UR	DS	PE	PH	RG	RC	MC	BB	
1900												
1915												
1930												
1945												
2000												
2015												
2030												
2045												
2100												
2115												
2130												
2145												
2200												
2215												
2230												
2245												
2300												
2315												
2330												
2345												
0000												
0015												
0030												
0045												
0100												
0115												
0130												
0145												
0200												
0215												
0230												
0245												
0300												
0315												
0330												
0345												
0400												
0415												
0430												
0445												
0500												
0515												
0530												
0545												

ANEXO C

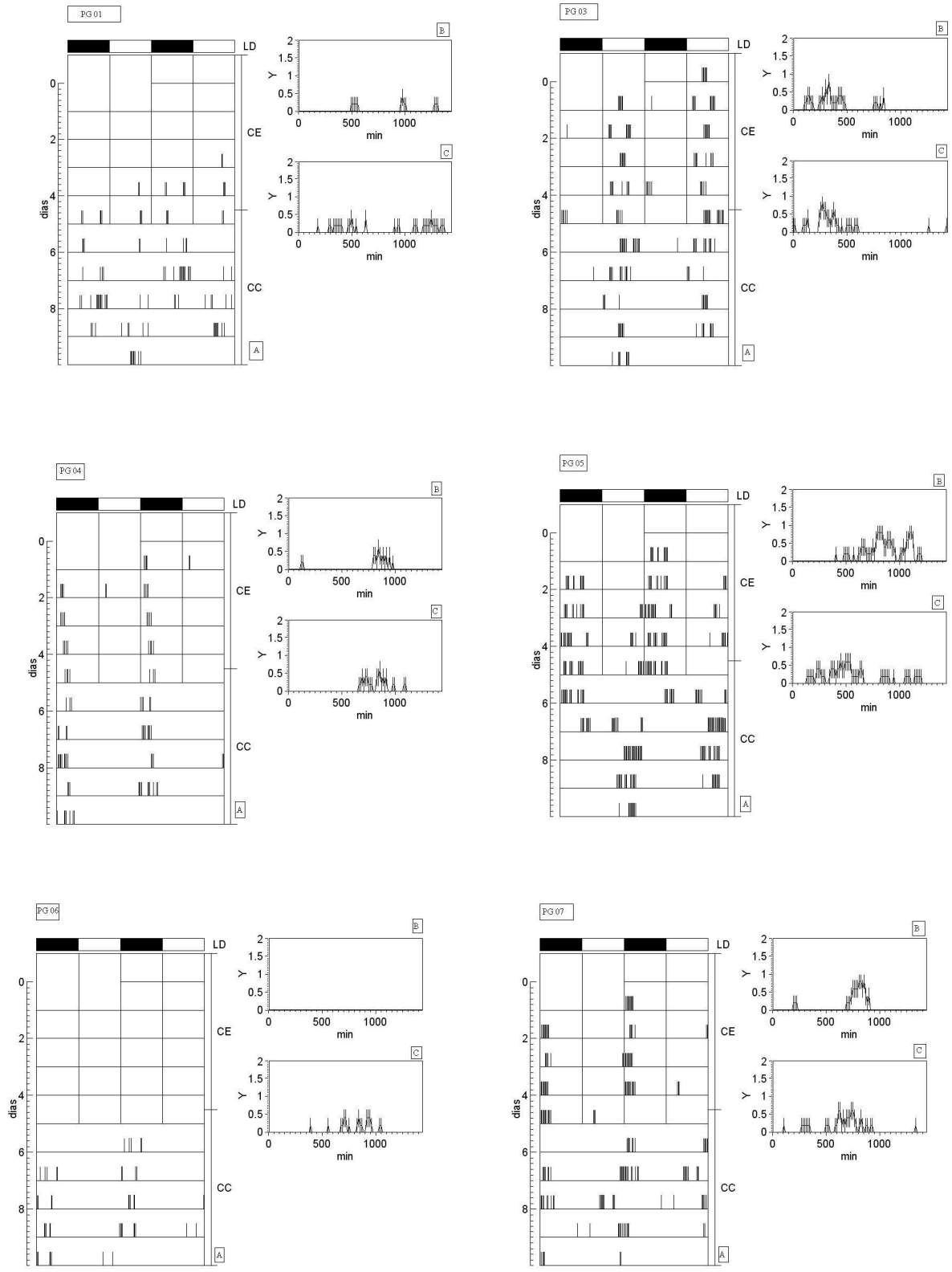

Figura 20. Actogramas e gráficos de forma de onda do comportamento “alimentar”, para as preguiças 01, 03, 04, 05, 06 e 07. Os resultados obtidos durante o experimento piloto, para a preguiça 01, também foram analisados.

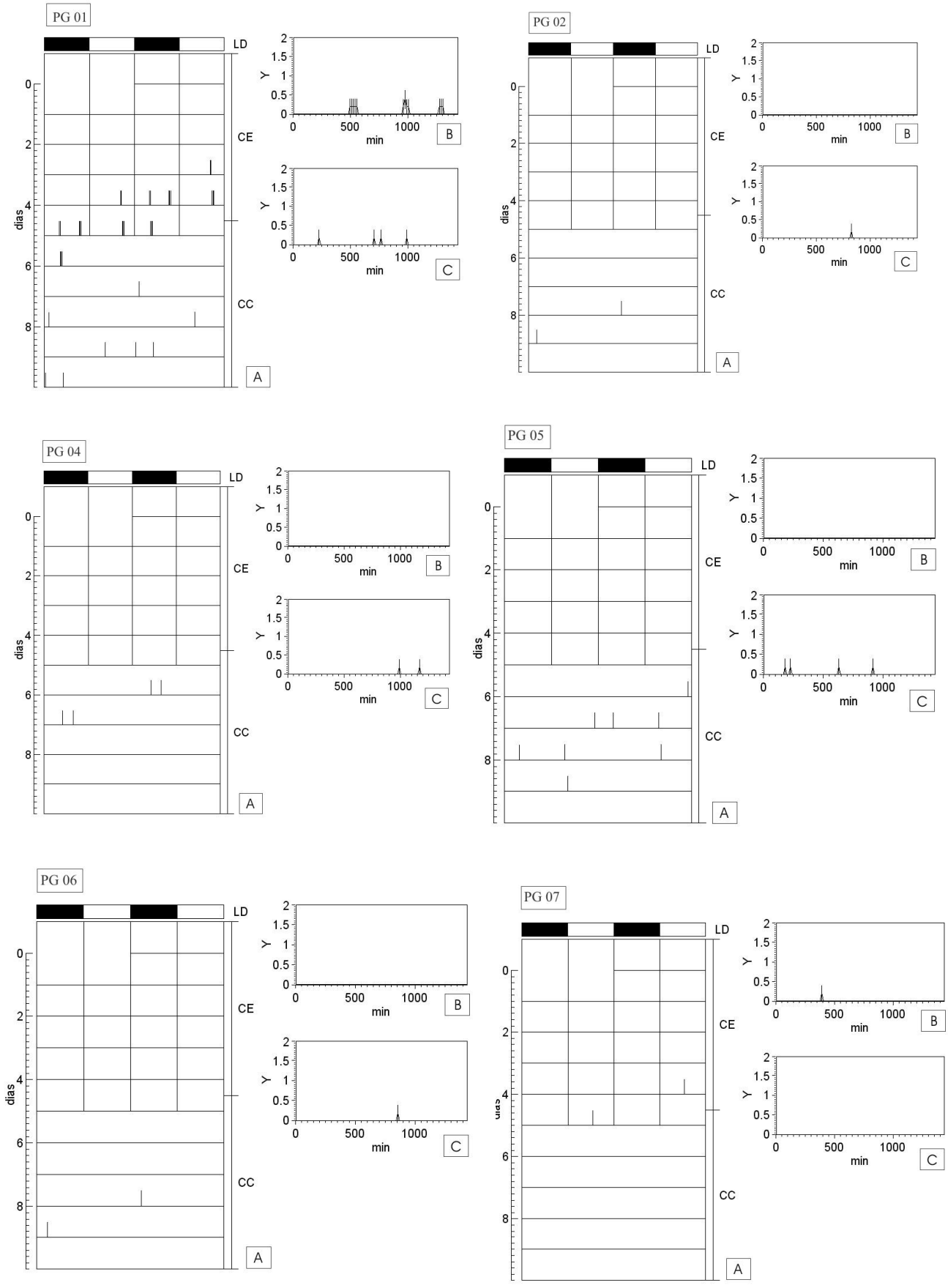

Figura 21. Actogramas e gráficos de forma de onda do comportamento “beber água”, para as preguiças 01, 02, 04, 05, 06 e 07. Os resultados obtidos durante o experimento piloto, para a preguiça 01, também foram analisados.

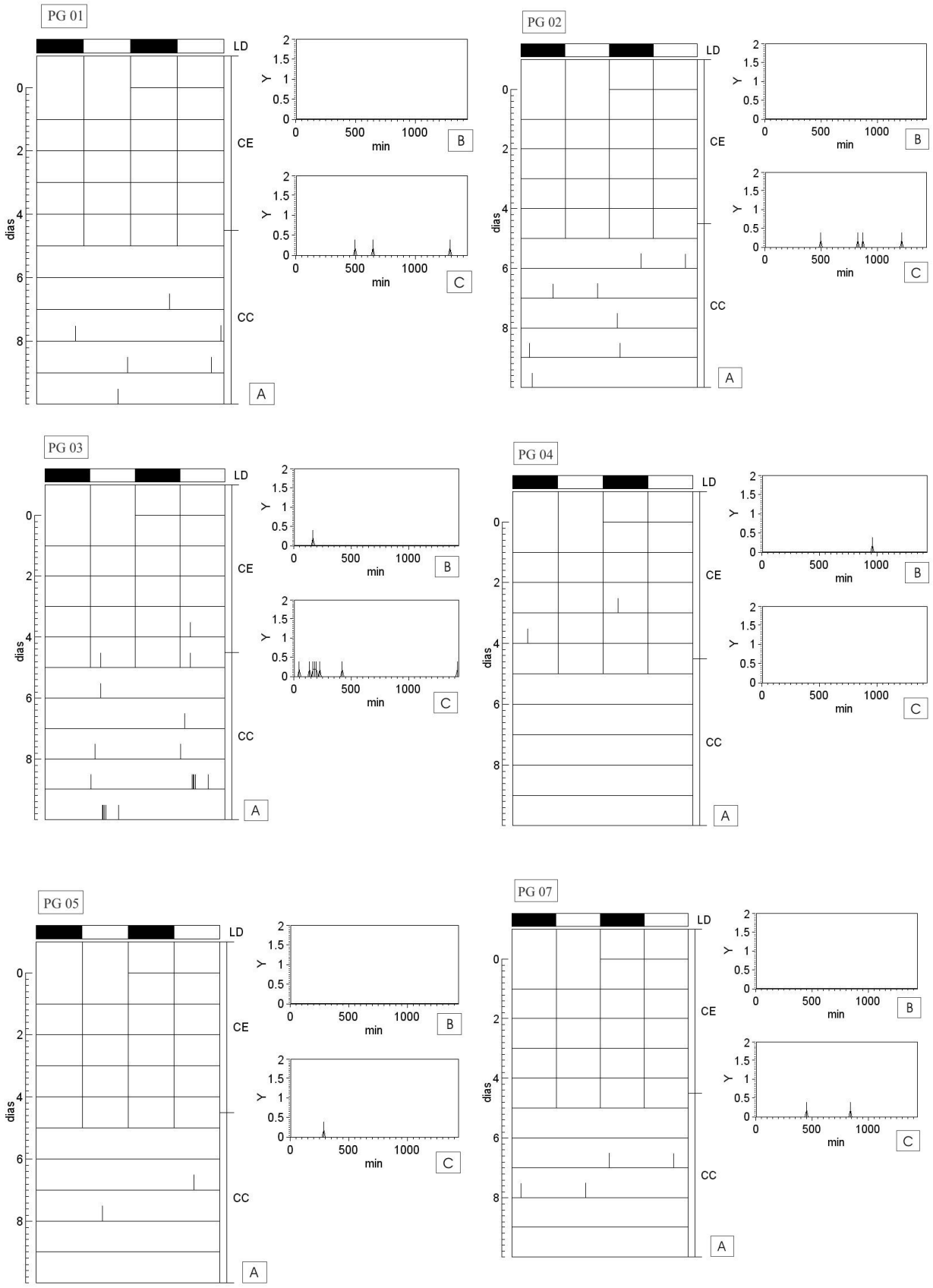

Figura 22. Actogramas e gráficos de forma de onda do comportamento “defecar”, para as preguiças 01, 02, 03, 04, 05 e 07. Os resultados obtidos durante o experimento piloto, para a preguiça 01, também foram analisados.

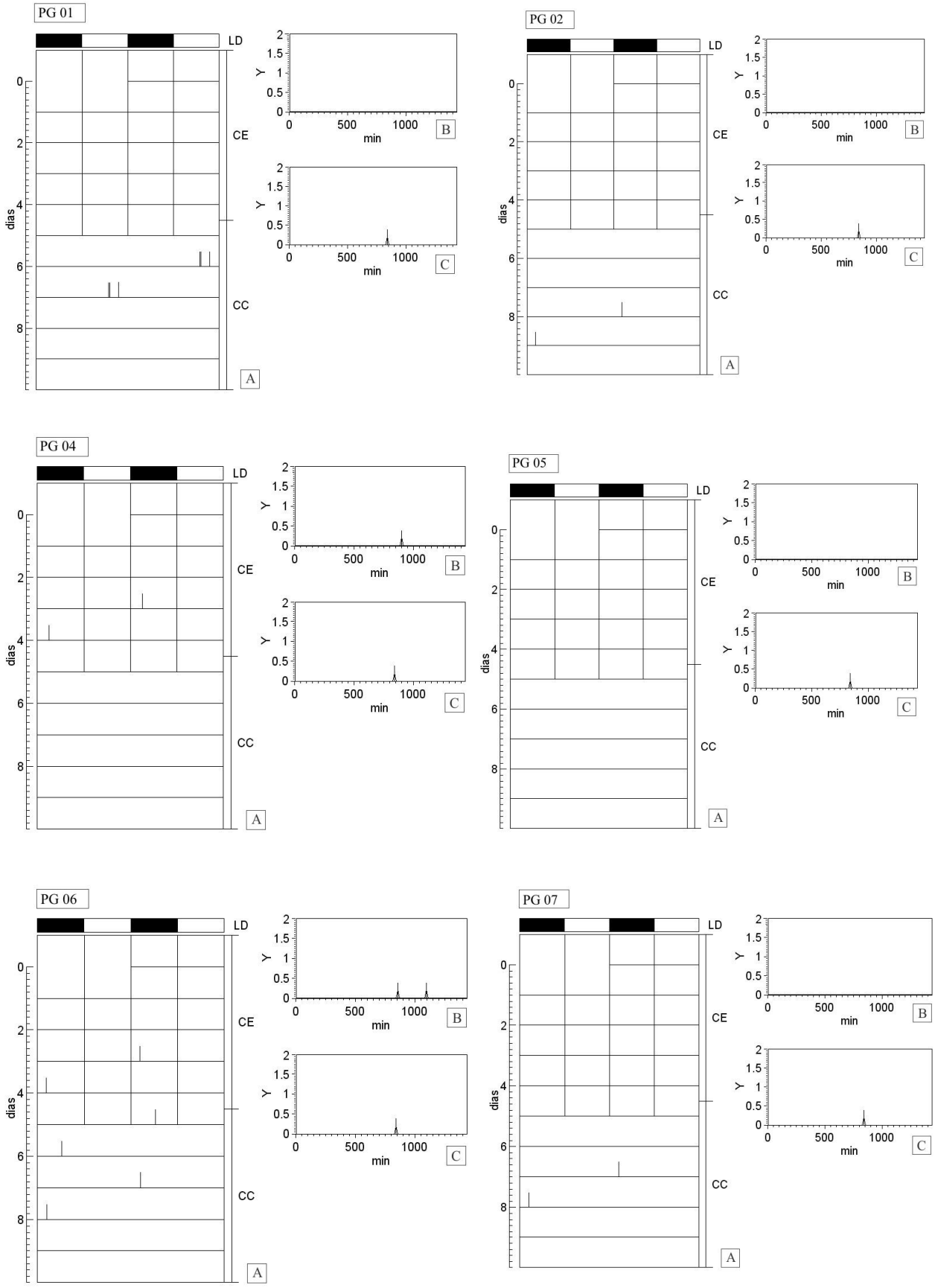

Figura 23. Actogramas e gráficos de forma de onda do comportamento “urinar”, para as preguiças 01, 02, 04, 05, 06 e 07. Os resultados obtidos durante o experimento piloto, para a preguiça 01, também foram analisados.

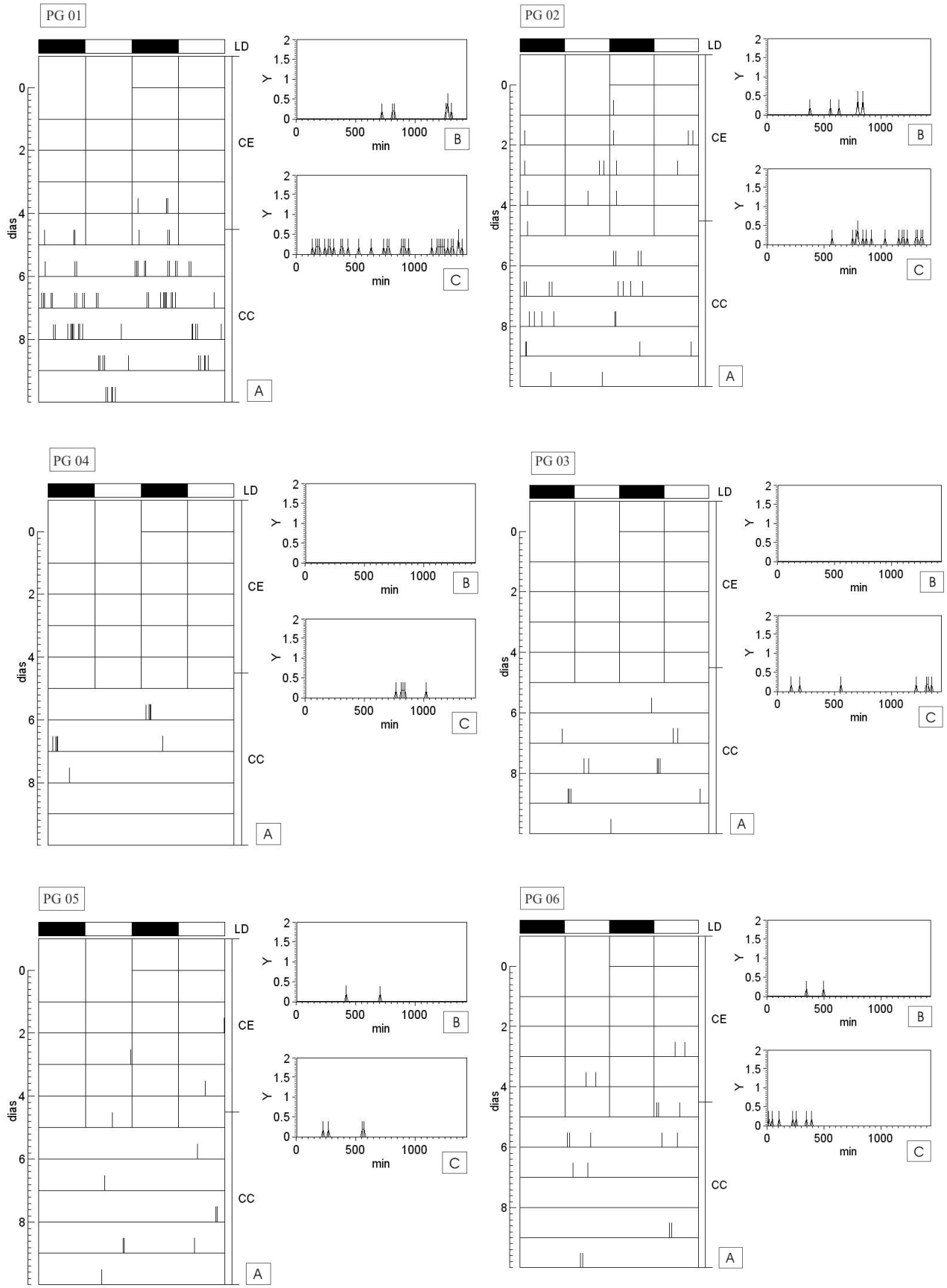

Figura 24. Actogramas e gráficos de forma de onda do comportamento "coçar", para as preguiças 01, 02, 03, 04, 05 e 06. Os resultados obtidos durante o experimento piloto, para a preguiça 01, também foram analisados.

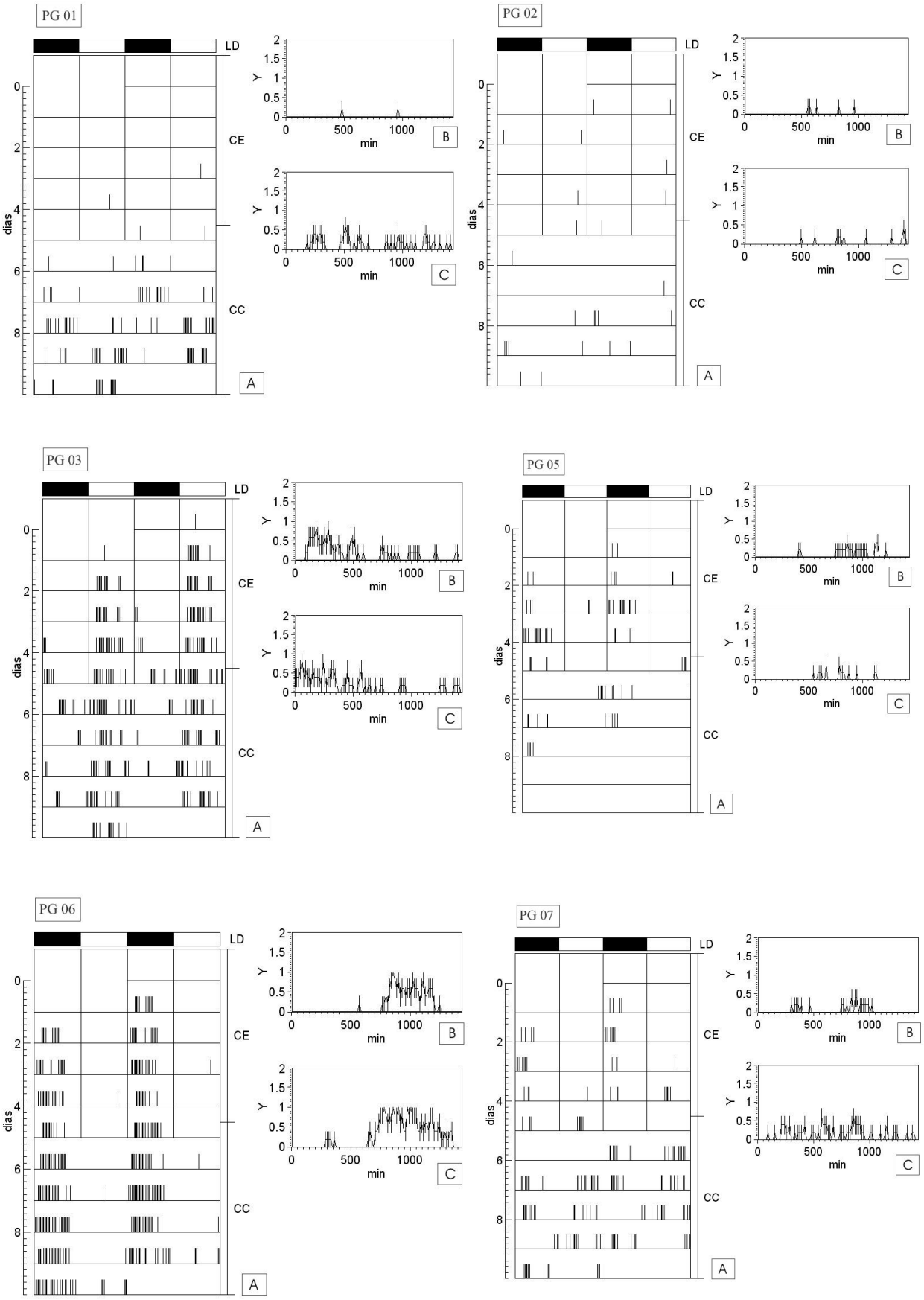

Figura 25. Actogramas e gráficos de forma de onda do comportamento “deslocar”, para as preguiças 01, 02, 03, 05, 06 e 07. Os resultados obtidos durante o experimento piloto, para a preguiça 01, também foram analisados.

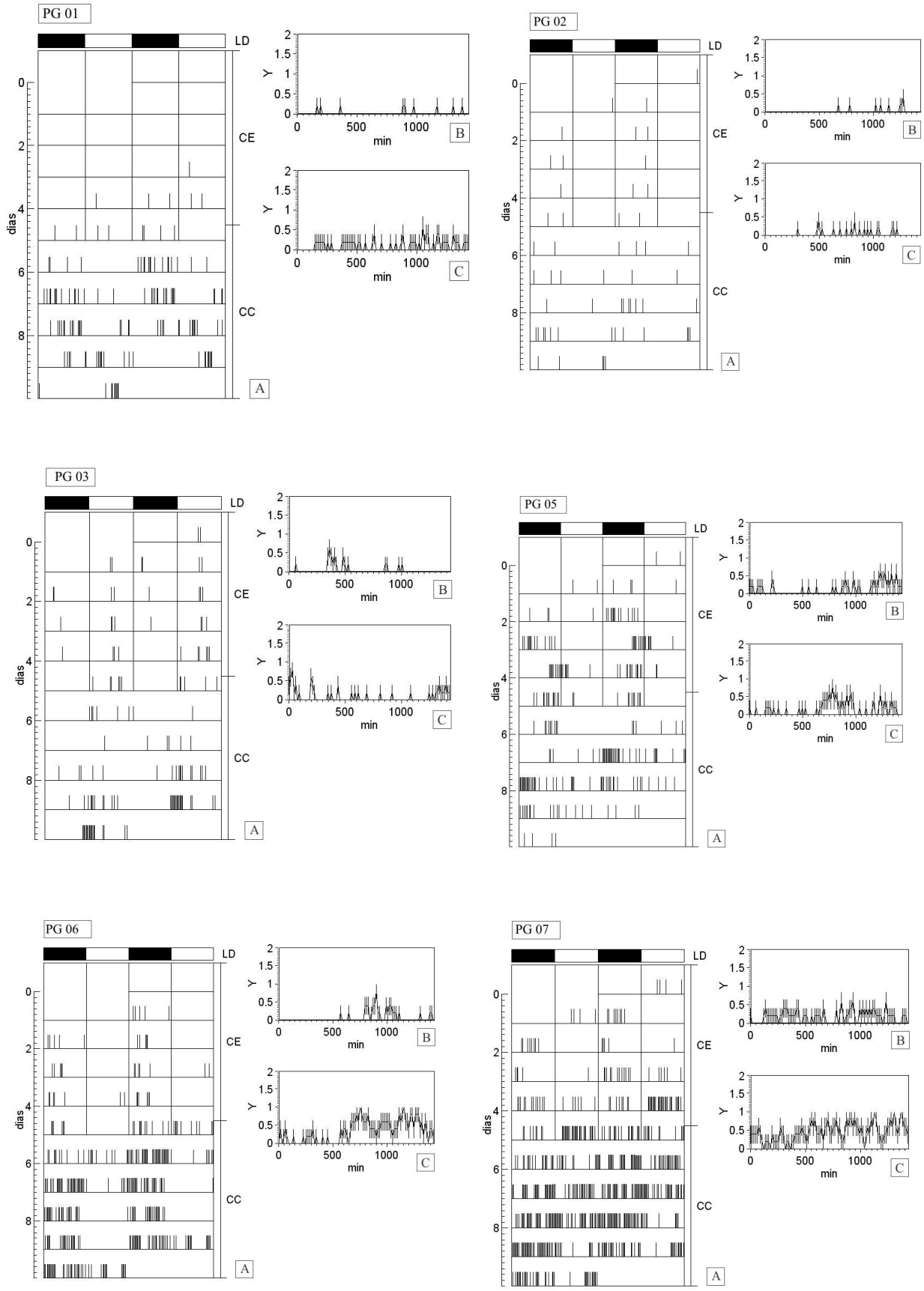

Figura 26. Actogramas e gráficos de forma de onda do comportamento “movimentos corporais”, para as preguiças 01, 02, 03, 05, 06 e 07. Os resultados obtidos durante o experimento piloto, para a preguiça 01, também foram analisados.

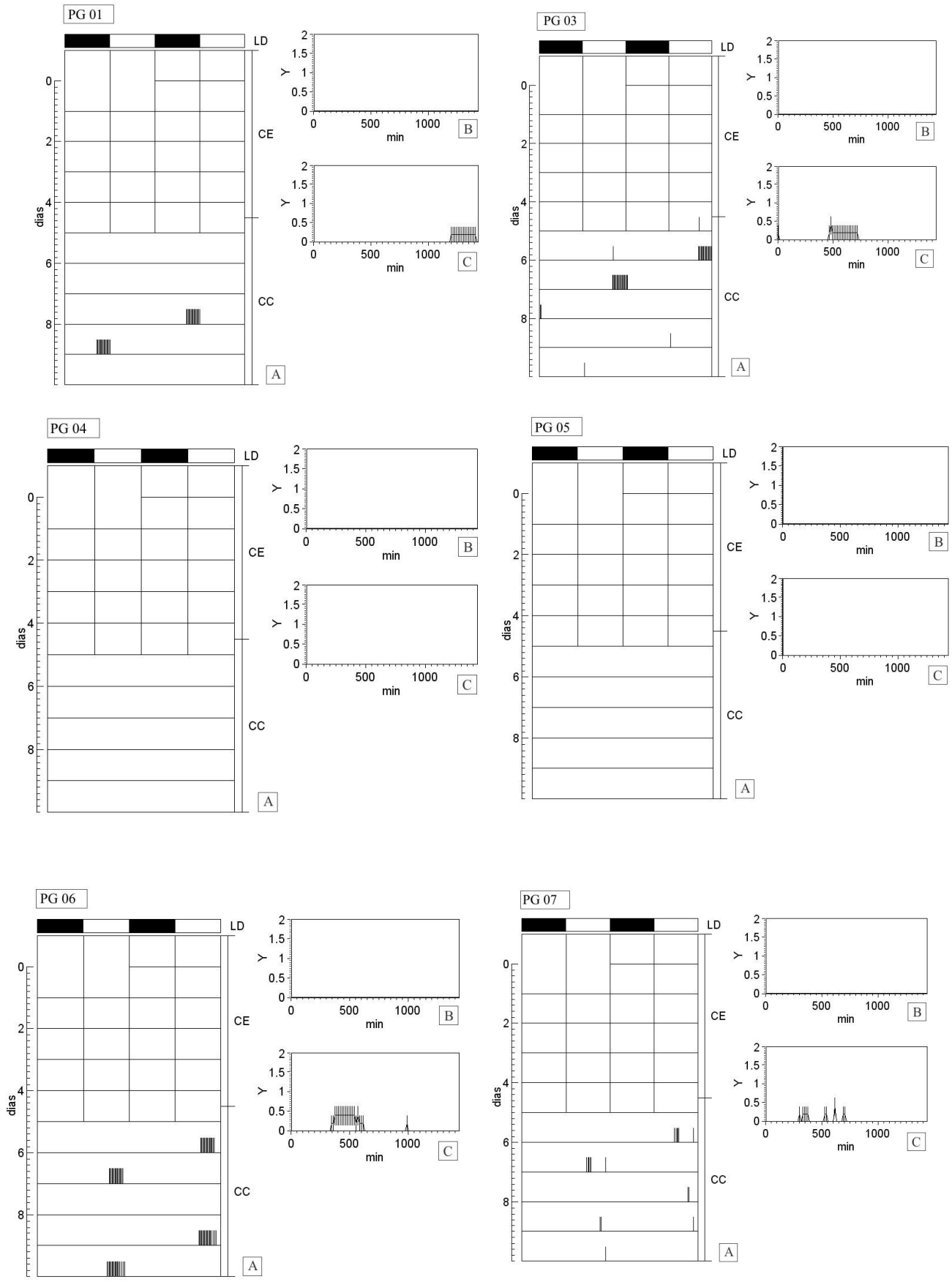

Figura 27. Actogramas e gráficos de forma de onda do comportamento "procura pelo escuro", para as preguiças 01, 03, 04, 05, 06 e 07. Os resultados obtidos durante o experimento piloto, para a preguiça 01, também foram analisados.

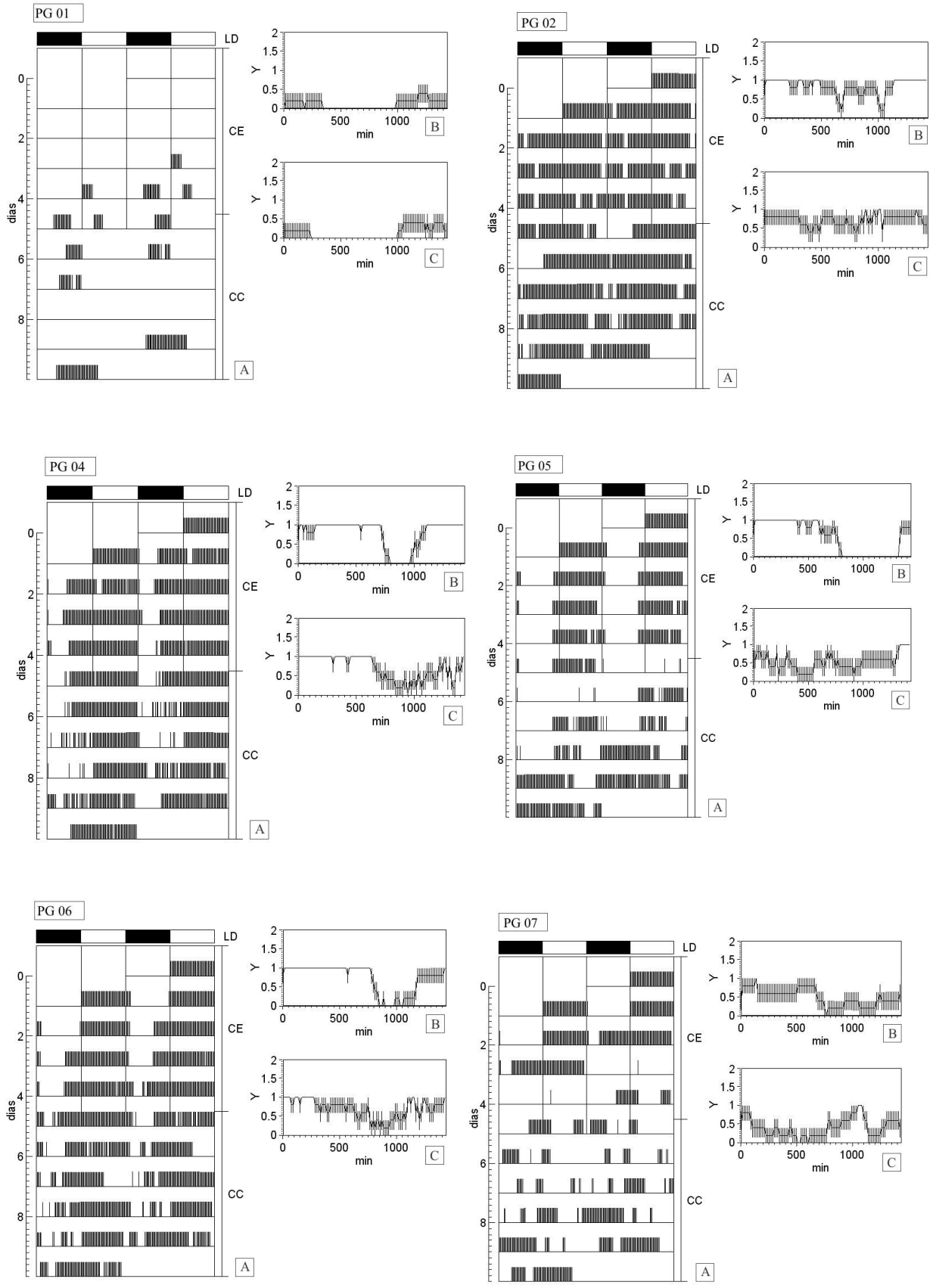

Figura 28. Actogramas e gráficos de forma de onda do comportamento "posição habitual", para as preguiças 01, 02, 04, 05, 06 e 07. Os resultados obtidos durante o experimento piloto, para a preguiça 01, também foram analisados.

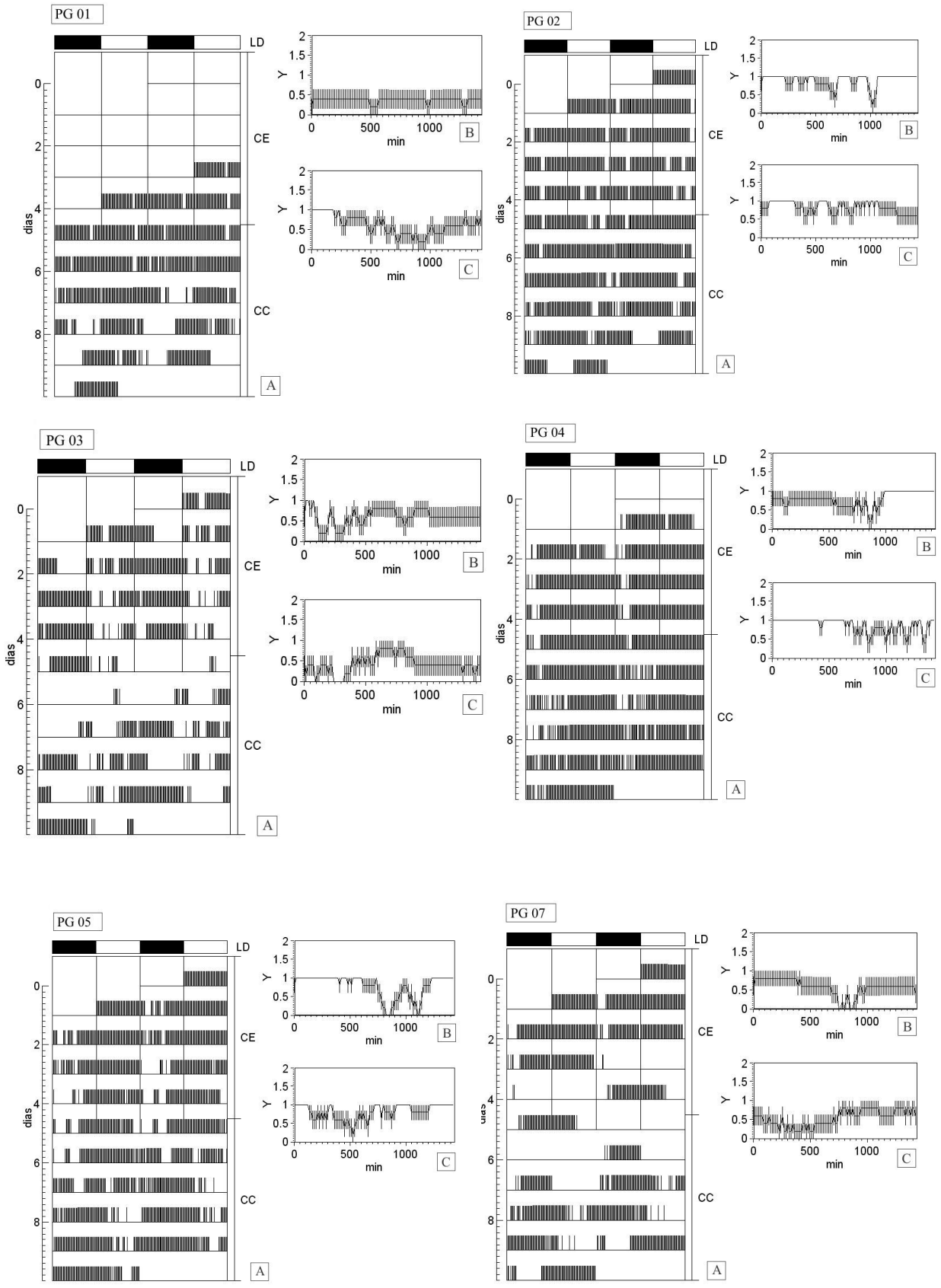

Figura 29. Actogramas e gráficos de forma de onda do comportamento “repouso no chão”, para as preguiças 01, 02, 03, 04, 05 e 07. Os resultados obtidos durante o experimento piloto, para a preguiça 01, também foram analisados.

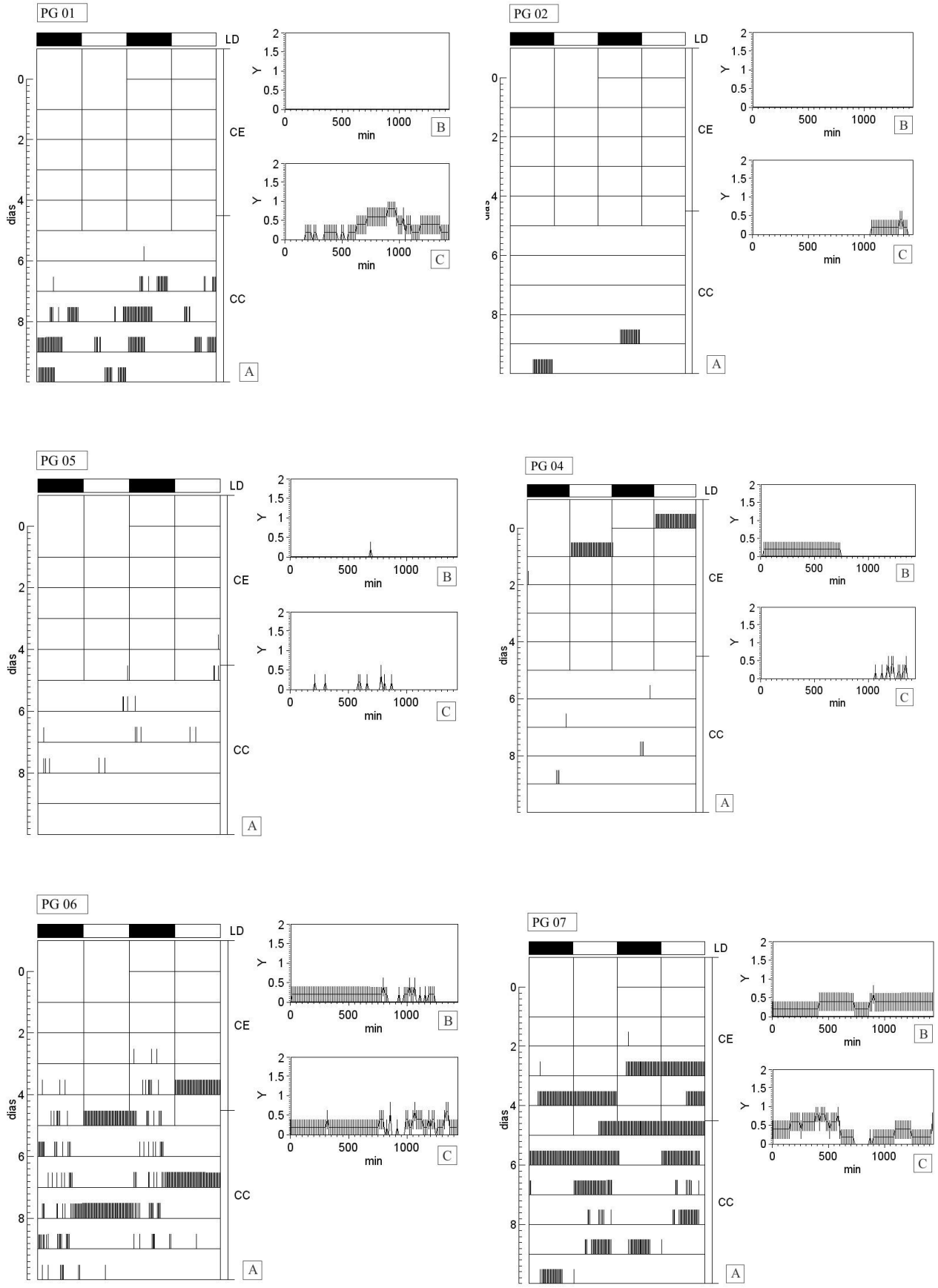

Figura 30. Actogramas e gráficos de forma de onda do comportamento “repouso no galho”, para as preguiças 01, 02, 04, 05, 06 e 07. Os resultados obtidos durante o experimento piloto, para a preguiça 01, também foram analisados.

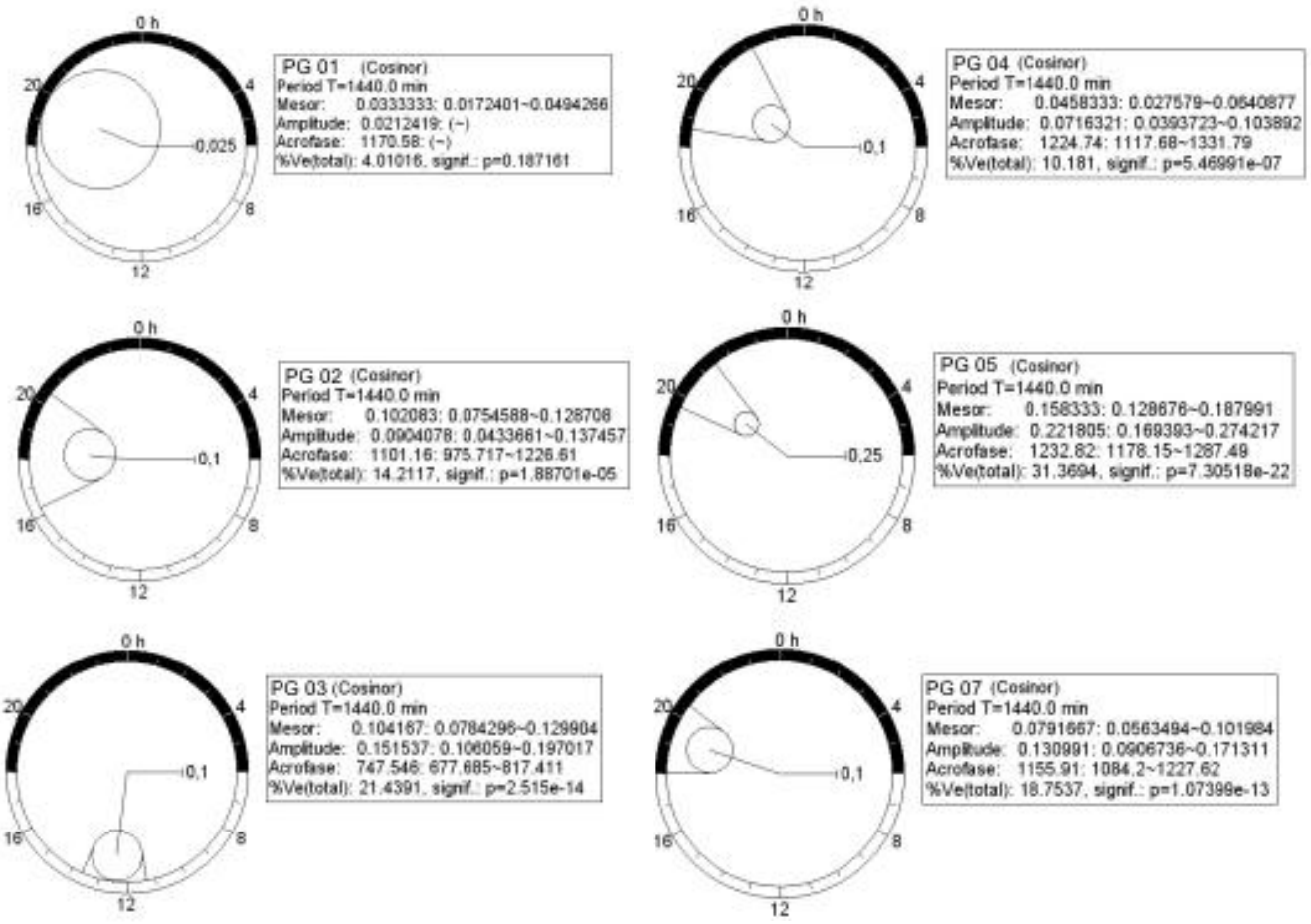

Figura 31. Dados e representação gráfica para o COSINOR, aplicados aos resultados estatisticamente significativos do comportamento “alimentar”, para as preguiças 01, 02, 03, 04, 05 e 07.

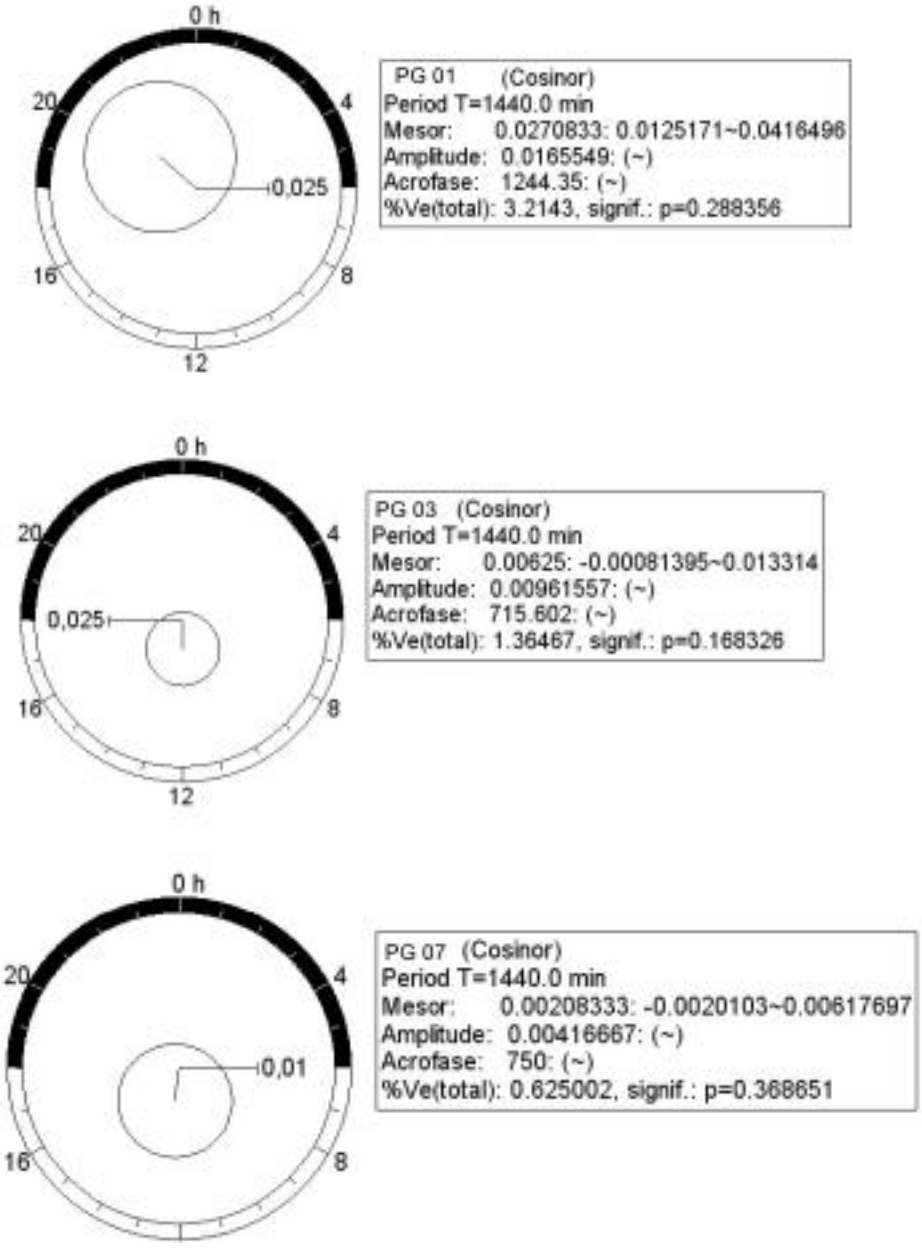

Figura 32. Dados e representação gráfica para o COSINOR, aplicados aos resultados estatisticamente significativos do comportamento “beber água”, para as preguiças 01, 03 e 07.

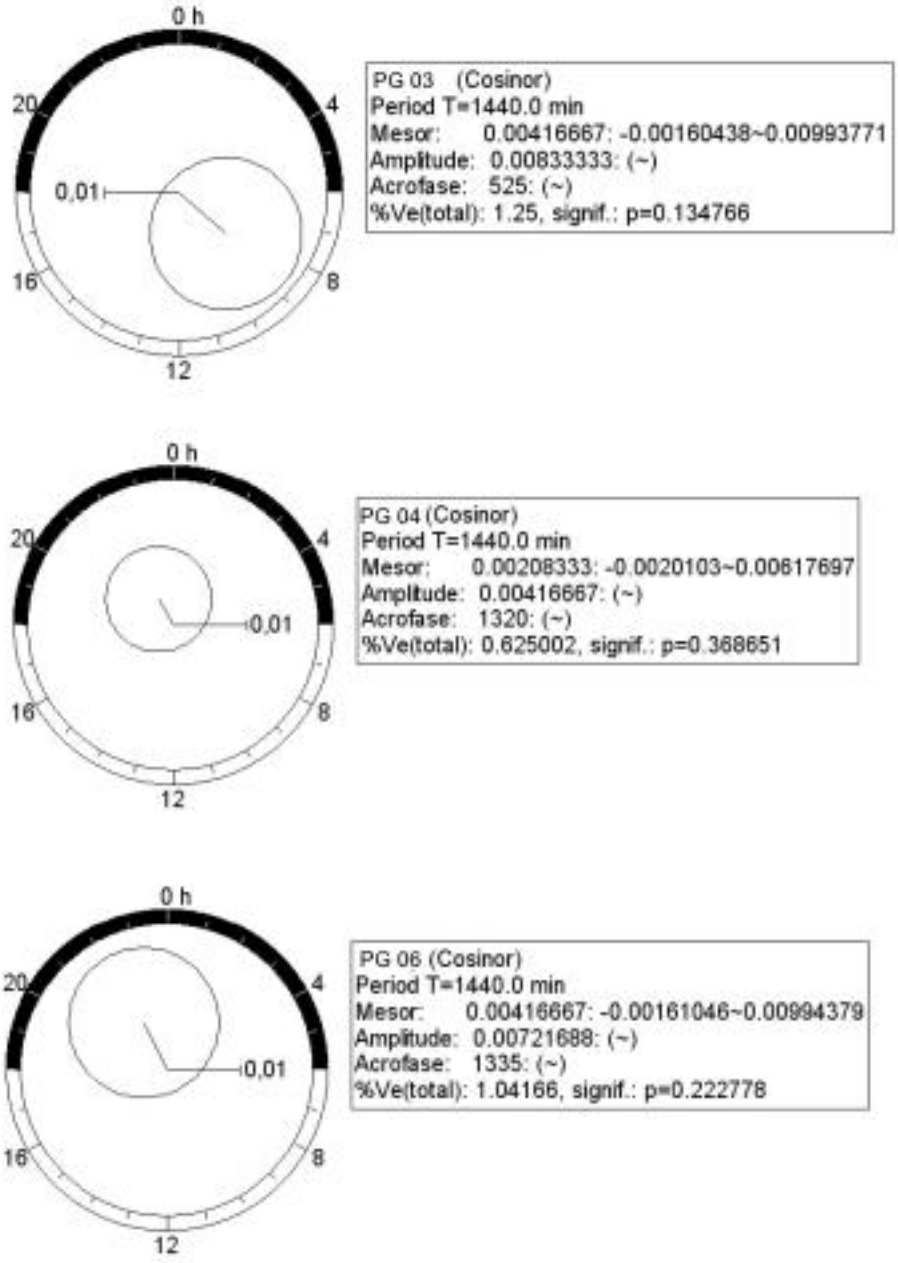

Figura 33. Dados e representação gráfica para o COSINOR, aplicados aos resultados estatisticamente significativos do comportamento “defecar”, para as preguiças 03, 04 e 06.

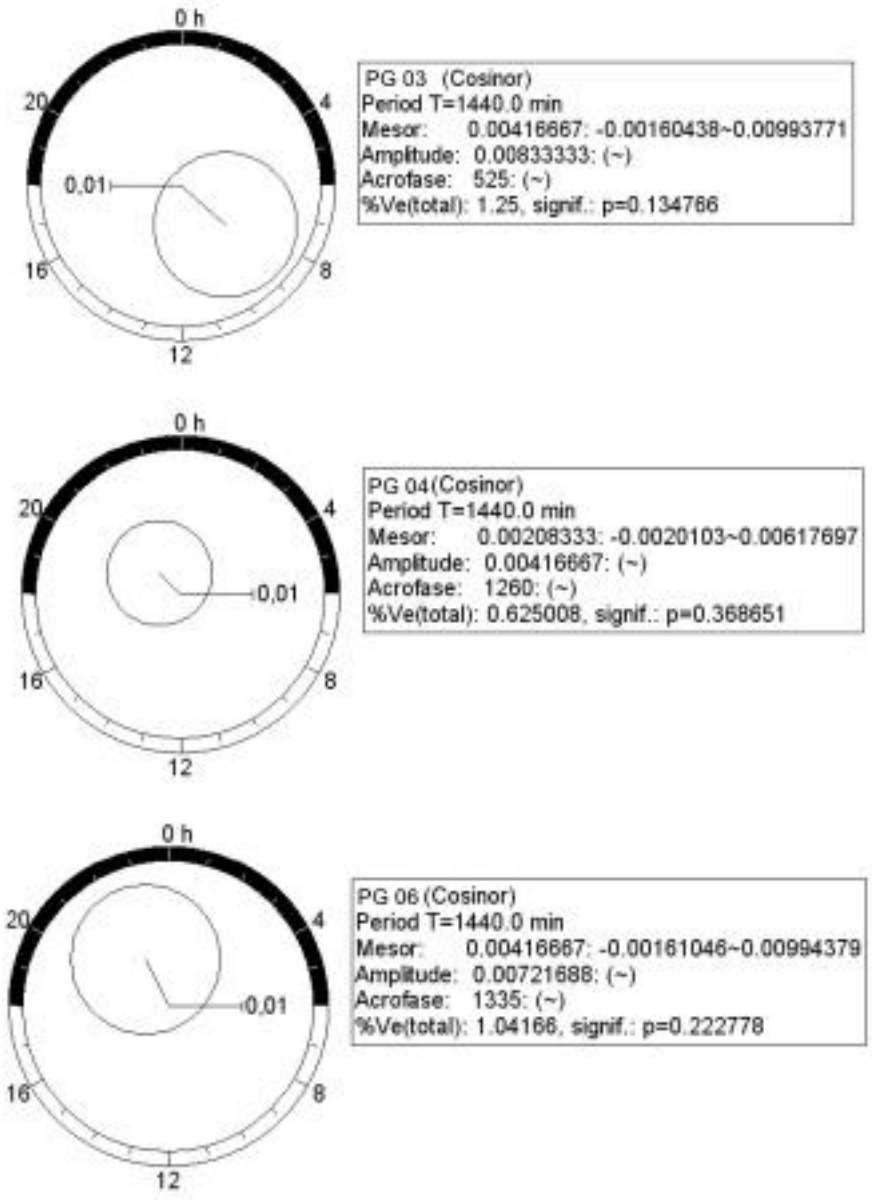

Figura 34. Dados e representação gráfica para o COSINOR, aplicados aos resultados estatisticamente significativos do comportamento “urinar”, para as preguiças 03, 04 e 06.

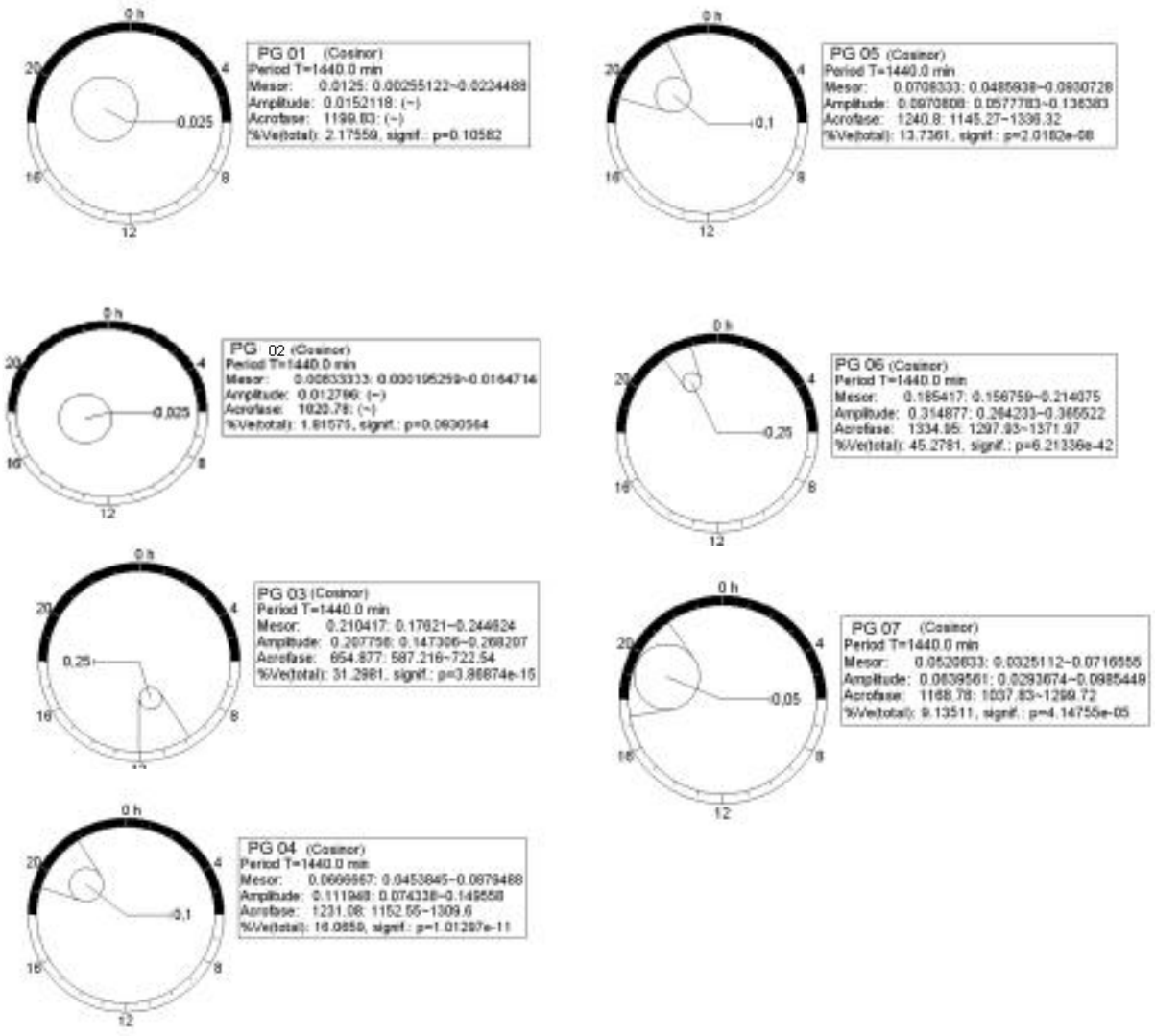

Figura 35. Dados e representação gráfica para o COSINOR, aplicados aos resultados estatisticamente significativos do comportamento “deslocar”, para as preguiças 01, 02, 03, 04, 05, 06 e 07.

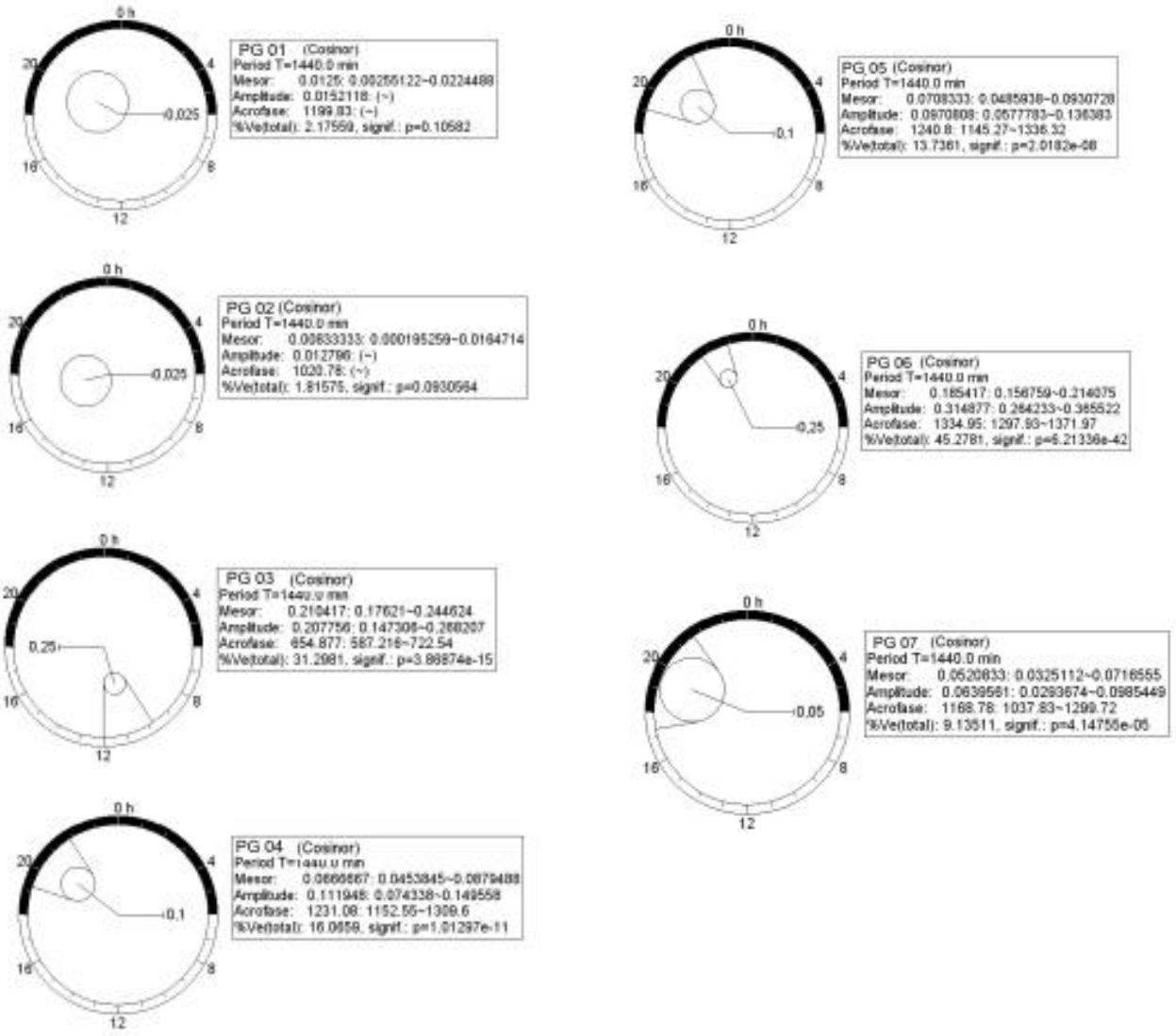

Figura 36. Dados e representação gráfica para o COSINOR, aplicados aos resultados estatisticamente significativos do comportamento “coçar”, para as preguiças 01, 02, 03, 04, 05, 06 e 07.

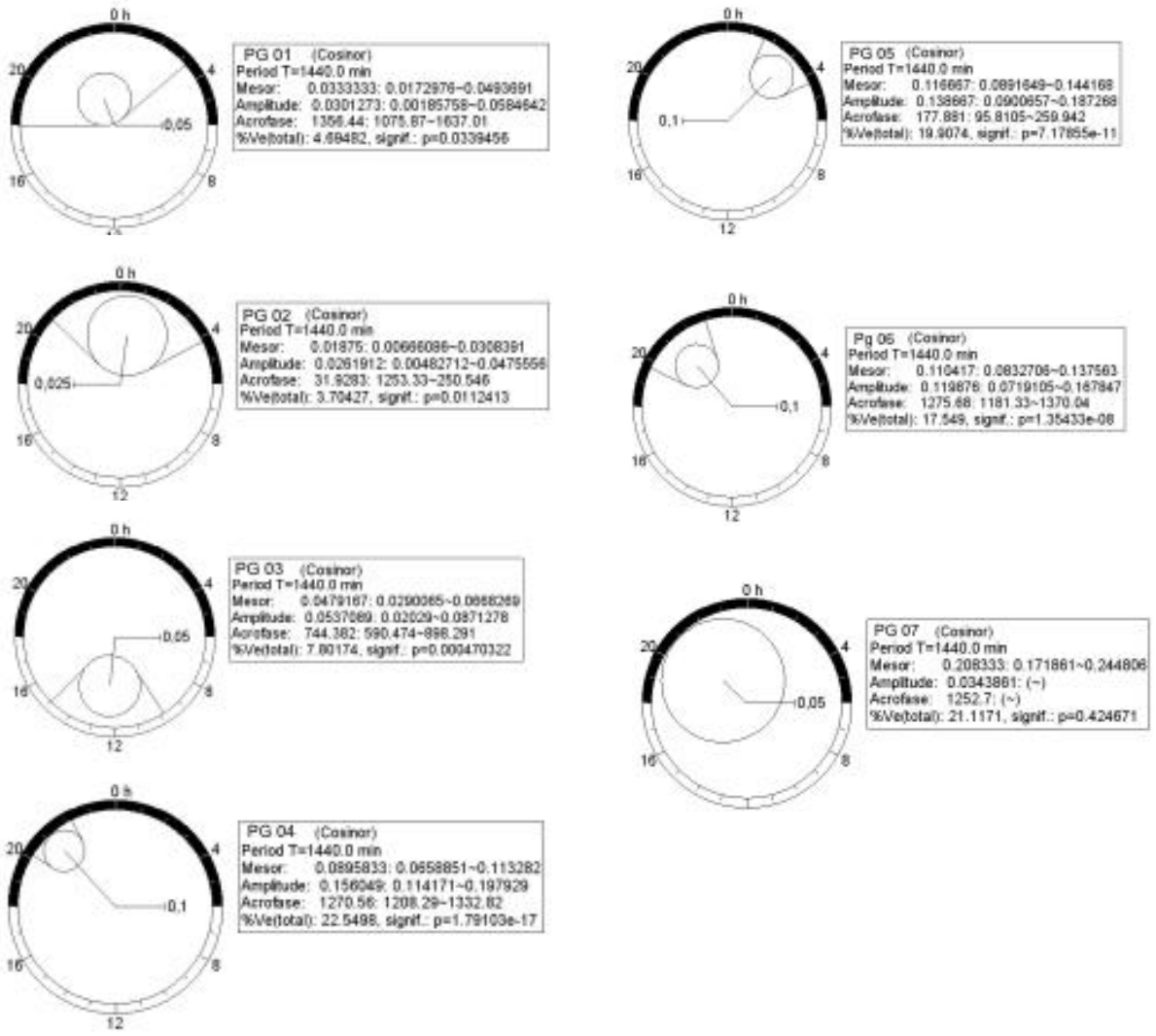

Figura 37. Dados e representação gráfica para o COSINOR, aplicados aos resultados estatisticamente significativos do comportamento “movimentos corporais”, para as preguiças 01, 02, 03, 04, 05, 06 e 07.

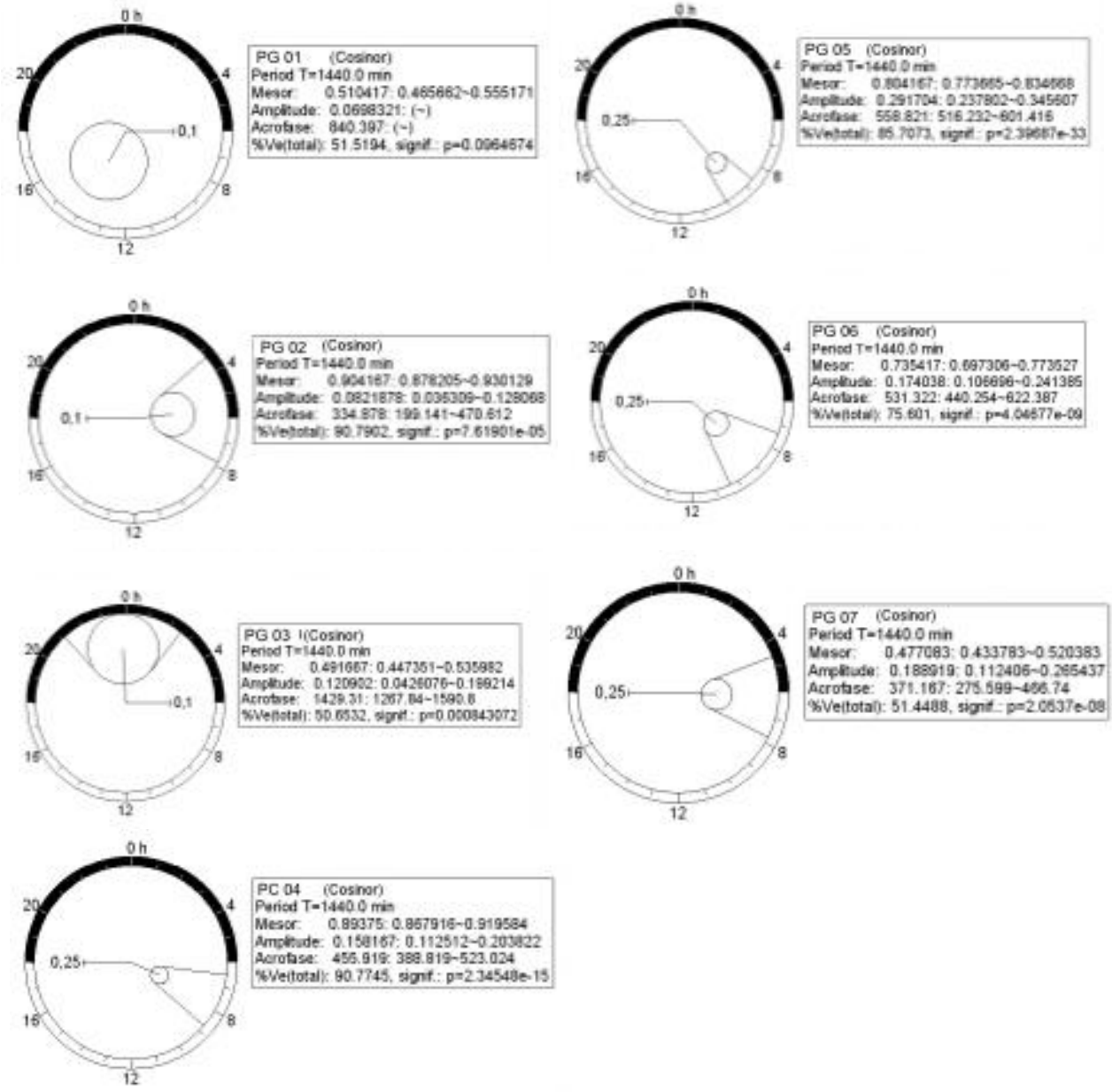

Figura 38. Dados e representação gráfica para o COSINOR, aplicados aos resultados estatisticamente significativos do comportamento “repouso no chão”, para as preguiças 01, 02, 03, 04, 05, 06 e 07.

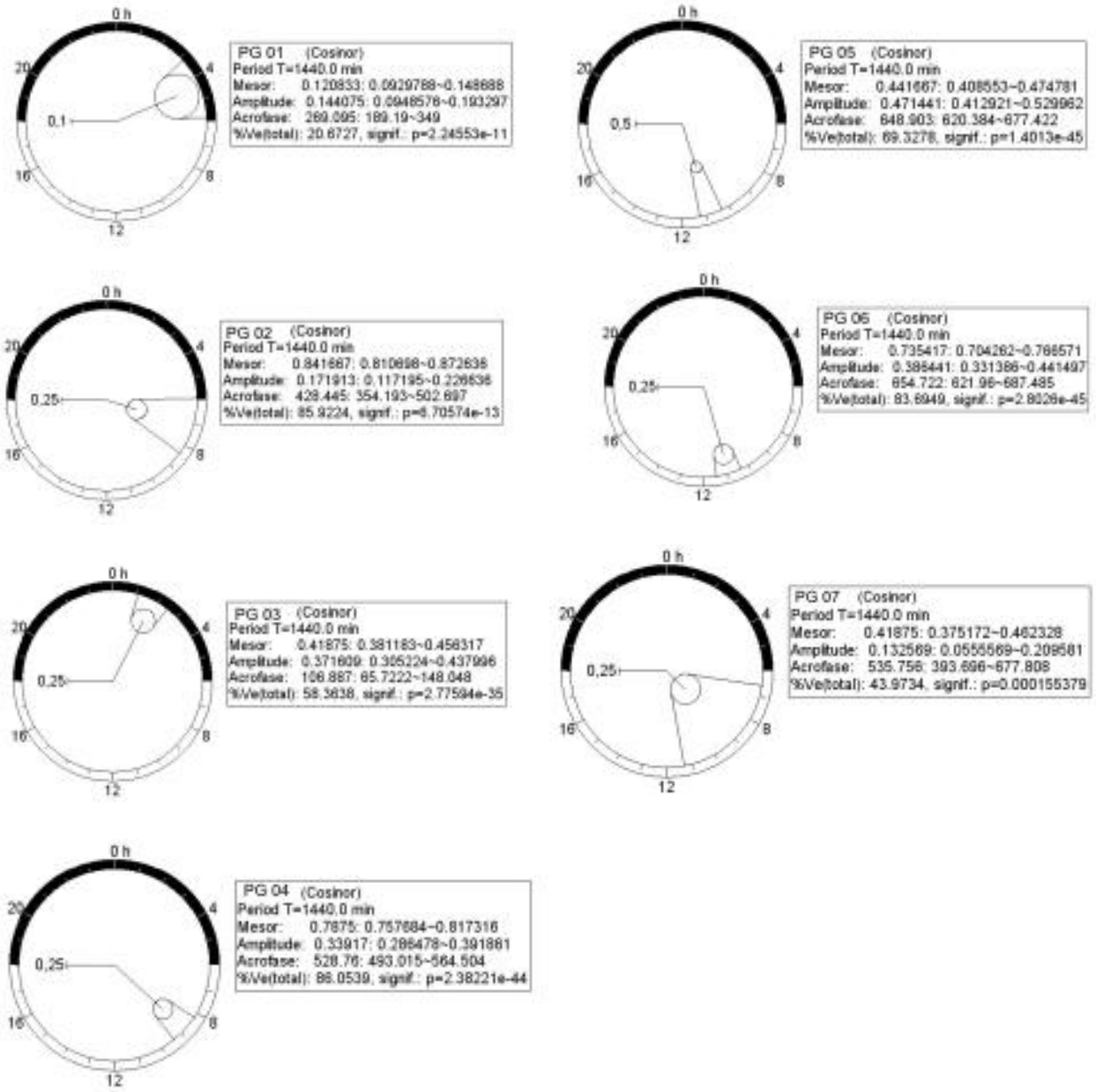

Figura 39. Dados e representação gráfica para o COSINOR, aplicados aos resultados estatisticamente significativos do comportamento “posição habitual”, para as preguiças 01, 02, 03, 04, 05, 06 e 07.

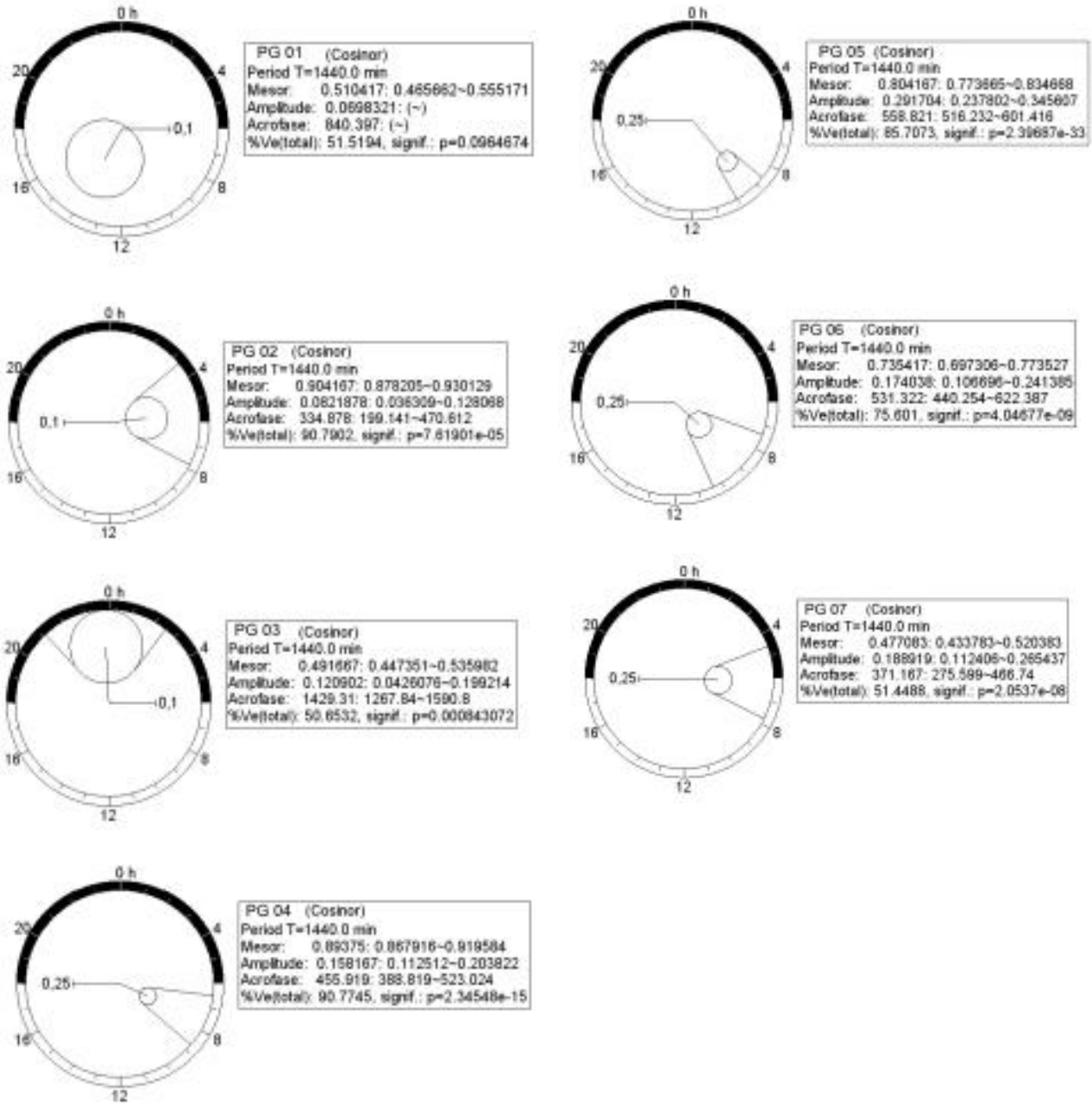

Figura 40. Dados e representação gráfica para o COSINOR, aplicados aos resultados estatisticamente significativos do comportamento “repouso no galho”, para as preguiças 01, 02, 03, 04, 05, 06 e 07.