



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA**  
**MARILIAN BOACHA SAMPAIO**

**EFEITO DO CONTATO COM FLORESTAS URBANAS NO CONHECIMENTO DE  
CRIANÇAS SOBRE A BIODIVERSIDADE**

**Recife, 2015**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA**  
**MARILIAN BOACHA SAMPAIO**

**EFEITO DO CONTATO COM FLORESTAS URBANAS NO CONHECIMENTO DE CRIANÇAS SOBRE A BIODIVERSIDADE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco como pré requisito a obtenção do título de Mestre.

**Orientadora:** Prof. Dra. Nicola Schiel

**Co-orientador:** Prof. Dr. Antonio da Silva Souto

**Recife, 2015**

MARILIAN BOACHÁ SAMPAIO

**Efeito do contato com florestas urbanas no conhecimento de crianças sobre a biodiversidade**

Defesa da Dissertação em 20 de fevereiro de 2015

Orientadora:

---

Prof. Dra Nicola Schiel - UFRPE

Co-orientador:

---

Dr Antonio da Silva Souto - UFPE

Banca examinadora:

---

Dr. Ulysses Paulino de Albuquerque - UFRPE  
(1º Membro)

---

Dr. Marcelo Alves Ramos - UPE  
(2º Membro)

---

Dra. Taline Cristina da Silva - UEPB  
(3º Membro)

---

Dra. Maria Danise de Oliveira Alves - UFRPE  
(Suplente)

RECIFE, 2015

**Aos meus “filhos” Pitoco, Biel, Dieguinho e  
Dezinho. Que sirva de inspiração em suas  
vidas, assim como, eles são da minha.**

Don't worry! Be happy!

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente aos meus ‘Des’orientadores, Nicola Schiel e Antonio Souto, pela paciência, tempo dedicado, afeto e momentos inesquecíveis proporcionados ao longo desse mestrado. A jornada continua...

À minha família, Mainha, Painho, Vó, Vô (sempre), Dani, Pitoco, Guinho, Edleuza, Kaká, que me alicerçam, moldam, lapidam, com tanto amor que me faz ser o que sou.

À minha família 2, Mila, Jú, Dimas, Adal, que me dão a honra de fazer parte de suas vidas, me mostrando que família também é aquela que escolhemos.

À família da Biodança, fundamental ao longo desse mestrado, em especial a Mari e Livia (vocês também fazem parte da família 2!!), que me proporcionam sensações que nunca havia sentido antes, transformando minhas relações, comigo mesma e com o outro, em prazeres únicos.

À minhas BFFs, Tasha (minha calma), Fefê (ay, ay, ay), Rafa (amor e amor), Pipas (minha sinhá), Sha (estraga dietas), Dan (doidinha gente boa), que fizeram com que este mestrado passasse tão rápido e com tantas alegrias. E ainda me mostraram que amigos (que viram família) nunca é demais!!!

Aos meus companheiros de curso e professores, que me ajudaram a crescer profissionalmente.

Às crianças que fizeram parte deste estudo e mantiveram em mim a esperança de formar pessoas conscientes e responsáveis pela natureza, em que deposito minha fé.

Às Prefeituras que cederam seus espaços para a realização deste trabalho. Também às escolas, seus gestores, professores, funcionários, que me abraçaram na fase de coleta de dados.

À FACEPE, pela bolsa concedida.

E por fim, a Deuza, companheira a quem devo muito, inclusive meu acesso ao mestrado, pela sua paciência, amor, dedicação e força motrix.

## SUMÁRIO

RESUMO	VII
ABSTRACT	VIII
1. INTRODUÇÃO GERAL	9
2. REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1 EFEITO ANTRÓPICO EM FLORESTAS: EXTINÇÃO DA EXPERIÊNCIA	11
2.2 PERCEPÇÃO AMBIENTAL	12
2.3 CRIANÇAS E A BIODIVERSIDADE: CONSEQUÊNCIAS DO CONTATO EM SUA PERCEPÇÃO	14
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15
4. CAPÍTULO I: INFLUÊNCIA DO CONTATO COM FLORESTAS NA PERCEPÇÃO DE CRIANÇAS SOBRE A BIODIVERSIDADE LOCAL: ASPECTOS ETNOBIOLÓGICOS E DA CONSERVAÇÃO	18
Resumo	20
Introdução	21
Métodos	23
Área de estudo	23
Sujeitos	25
Coleta de dados	25
Análise estatística	26
Resultados	26
Discussão	28
Agradecimentos	30
Referências	30
Figuras e tabelas	35
Anexo: Figuras	37
5. NORMAS DA REVISTA	41

**Sampaio, Marilian Boachá, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Fevereiro de 2015. Do efeito antrópico em florestas: uma abordagem etnobiológica. Nicola Schiel (Orientadora); Antonio da Silva Souto (Co-orientador).**

## **RESUMO**

Ao interagir com a natureza, o ser humano observa o mundo ao seu redor, conceituando os componentes bióticos e abióticos com os quais se relaciona. No entanto, estas interações estão sendo fragilizadas pela expansão de ambientes antrópicos sobre as áreas naturais. A *extinção da experiência*, fenômeno decorrente desta falta de contato das pessoas com a natureza, pode, em especial, gerar efeitos negativos na formação dos conceitos sobre o meio ambiente. Verificar se o contato com um ambiente natural como uma floresta interfere no conhecimento biológico de crianças, vem a ser de suma importância. Pois.....Dessa forma, esta dissertação foca em aspectos etnobiológicos, considerando a importância da conservação de florestas urbanas, centrando-se nos possíveis efeitos do contato ou a falta dele com florestas no conhecimento biológico de crianças. Para isso, crianças em contato direto e crianças com contato indireto com florestas, foram estimuladas a desenhar tudo o que conheciam sobre a composição de uma floresta. Dentre os resultados, observou-se que crianças em contato direto com florestas possuíam um conhecimento maior sobre animais nativos e, em contrapartida, a falta de contato direcionou as crianças à exibirem mais animais não nativos em seus desenhos. Além disso, crianças sem contato com florestas incluíram mais objetos de origem humana como parte da floresta. Claramente o contato com ambientes naturais moldou o conhecimento sobre a biodiversidade da floresta por parte das crianças, sendo este conhecimento mais próximo à realidade local. Por outro lado, a percepção incluindo um alto número de componentes humanos em florestas e animais não nativos, demonstram que o distanciamento da floresta pode limitar ou distorcer o conhecimento das crianças sobre a mesma. Tratando-se do efeito da idade, percebeu-se que crianças mais velhas tinham um conhecimento mais sistêmico de uma floresta, exibindo tanto componentes abióticos, animais e vegetais do que crianças mais jovens. Neste sentido, ressaltamos a importância de perceber o quanto a idade pode influenciar no conhecimento de crianças, principalmente sobre a ótica da educação ambiental. A partir deste estudo, observamos que o contato com florestas pode influenciar diretamente no conhecimento de crianças. Portanto, a manutenção de áreas verdes próximas a ambientes urbanos é de extrema importância para incentivar ao conhecimento da biodiversidade local.

**Sampaio, Marilian Boachá, Universidade Federal Rural de Pernambuco, February 2015. The anthropic effect on forests: A ethnobiological approach. Nicola Schiel (Orientadora); Antonio da Silva Souto (Co-orientador).**

## **ABSTRACT**

When interacting with nature, human beings perceive the world around them, conceptualizing biotic and abiotic components with which it interacts. However, these interações are being weakened by the expansion of anthropic environments on natural areas. The extinction of experience, a phenomenon caused by the lack of contact of people with nature, can in particular have negative effects on the formation of concepts on the environment of children. Therefore, it is necessary to understand both the effect of contact with forests in the biological knowledge of children and the way they relate and realize natural environments over the old stages. This can be seen by taking the study of Environmental Perception. This dissertation focuses ethnobiological aspects when conservation, focusing on the possible effects of contact children with forests on the knowledge of it, considering also the influence of cognitive development in this knowledge. For this, children at different ages, in contact and no contact with forests, were encouraged to draw all they knew about them. The results indicate that contact with forests generated a greater knowledge of native animals and, on the other hand, the lack of contact directed the children to exhibit more non-native animals and human objects. Clearly, the contact with natural environments shaped the forest knowledge of children, which is more true to reality the next local forests where they live. Moreover, the perception including a large number of components human in forests and non-native animals, demonstrate that the distance of the forest can limit or distort children's knowledge about the same. As regards the effect of age, it was noted that older children had a more systemic knowledge of a forest, showing both abiotic components, animals and plants than younger children. In this regard, we emphasize the importance of understanding how age may hold the knowledge of children, mainly on the perspective of environmental education. From this study, we found that contact with forests can directly influence the knowledge of children. Therefore, maintaining green areas near urban environments is extremely important to encourage knowledge of the local biodiversity.

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

O contato dos seres humanos com o meio ambiente remota à origem da própria espécie humana, em que na luta pela sobrevivência eram indispensáveis as interações tanto com os seres bióticos quanto abióticos (OLIVEIRA, 2002). A partir destas interações o ser humano percebia o mundo ao seu redor, reconhecendo cada componente biótico e abiótico com o qual interagia (GOLDBERG et al., 2005; SCHWARZ et al., 2007). Assim, as interações com o ambiente foram, e ainda são, grandes geradores de conceitos e a maneira pela qual o ser humano passa a caracterizar os componentes ambientais (MCKINNEY, 2002; MILLER, 2005).

Em períodos mais recentes, a interação das pessoas com a natureza encontra-se bastante modificada em relação àquela época (MCKINNEY, 2002; MILLER E HOBBS, 2002). A utilização desenfreada e sem responsabilidade dos recursos naturais, e consequente degradação das áreas naturais, demonstra a subjugação da natureza pelo ser humano (OLIVEIRA, 2002). Em consequência disto, a crescente transformação destas áreas em ambientes urbanos, além de interferir na sobrevivência de outras espécies, torna os seres humanos mais indiferentes sobre a importância da natureza (MILLER, 2005; SNADDON et al., 2008).

Frente a este cenário, aumentou-se a imersão das pessoas em ambientes predominantemente antropogênicos (ELLIS, 2013). A partir daí, a falta de contato com ambientes naturais pode desencadear o que Pyle (1993) denominou de *extinção da experiência*, fenômeno que se apresenta pelo desconhecimento das pessoas em relação à natureza e seus componentes. Sanderson (2002) afirmou que ao passar do tempo, as pessoas não mais conhecem a natureza de maneira direta, ou seja, pelo contato com ela. Muitas vezes, elas se apropriam de informações sobre o meio ambiente a partir do ensino escolar ou veículos de comunicação, como televisão, tornando suas relações com a natureza cada vez mais distante.

Por outro lado, a dependência da espécie humana, assim como de outras espécies, dos recursos oriundos dos ambientes naturais, passou a gerar uma preocupação com as consequências desse distanciamento (MCKINNEY, 2002; MILLER E HOBBS, 2002; GREEN et al., 2005). Assim, em meados do século 20 passou-se a tentar mitigar os efeitos da utilização desenfreada dos recursos naturais e consequente degradações do meio ambiente (MILLER, 2005; TAVARES et al., 2012). As diversas áreas da ciência convergiram seus estudos para adaptar as ações humanas a serem sustentáveis. Para isso, foram observados fatores como a demanda por recursos naturais, o poder de resiliência do ambiente, além de

conhecer os efeitos das degradações sobre as espécies, entre outros. Neste sentido, fazem-se necessários estudos que estejam associados ao entendimento que os seres humanos têm sobre a natureza e quais os valores que depositam sobre ela (SILVA et al., 2010). Assim, para acessar o conhecimento das pessoas sobre o meio ambiente, bem como suas perspectivas, conceitos e importâncias, toma-se estudos etnobiológicos (ALBUQUERQUE et al., 2010). Para Marques (2002) entender como o homem contemporâneo internaliza, constrói e aplica seus conceitos ambientais é essencial para a construção de uma sociedade que se aproprie dos recursos naturais de maneira consciente e moderada.

Os estímulos ambientais, sejam eles qualquer componente da natureza que gere informações para o ser humano, passam por diversos filtros físicos, sociais e culturais específicos de cada indivíduo, que acabam por moldar e formar o conhecimento sobre o meio ambiente (SCHWARZ et al., 2007). Em consequência disto, pode-se ter conhecimentos diferentes por pessoas diferentes sobre um mesmo estímulo (FAGGIONATO, 2007; SCHWARZ et al., 2007). Este entendimento deve ser tomado em todas as faixas etárias, com atenção especial para crianças, já que por serem indivíduos em formação de valores, a modelagem de condutas que se preocupam com o meio ambiente se dará mais facilmente (PIAGET E INHELDER, 1969). A utilização de métodos para acessar a percepção ambiental de crianças e jovens serve para melhor entender a formação das concepções humanas sobre o ambiente (SILVA et al., 2010).

Crianças são frequentes utilizadoras de ambientes como parques, zoológicos e espaços abertos (SCHWARZ et al., 2007). Em decorrência disto, elas são mais susceptíveis aos fatores externos se apropriando de informações sobre o meio ambiente, incluindo aspectos da conservação ambiental, com maior facilidade (SILVA et al., 2009). Entretanto, raramente são consultadas ou consideradas pelas gestões públicas, que passam a não conhecer suas demandas ambientais (TUNSTALL et al., 2004; SCHWARZ et al., 2007).

Ainda restam lacunas em saber do efeito de um contato direto com áreas naturais sob o conhecimento de crianças (STROMMEN, 1995; SNADDON et al., 2008). Portanto, é preciso entender como as crianças se relacionam com estas áreas naturais para possibilitar a elaboração de ações de educação ambientais mais efetivas a longo prazo e que sejam direcionadas a crianças inseridas em diferentes contextos: em contato direto ou em contato indireto com florestas (BASILE, 2000). Diante do exposto, esta dissertação buscará promover um melhor entendimento sobre o efeito do contato direto com floresta no conhecimento de crianças.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. EFEITO ANTRÓPICO EM FLORESTAS: *EXTINÇÃO DA EXPERIÊNCIA*

A crescente fragmentação das áreas naturais, em especial das florestas, decorrente de ações antrópicas, tem causado uma perda sem precedentes no número de espécies, sejam elas vegetais ou animais (MCKINNEY, 2002; PYLE, 2003; GREEN et al., 2005; TAVARES et al., 2012). Ellis (2013) alerta que os espaços antrópicos já ocupam cerca de  $\frac{3}{4}$  da biosfera. Atualmente, a demanda por recursos naturais de maneira excessiva para a manutenção da qualidade de vida dos seres humanos agrava este cenário (OLIVEIRA, 2002).

McKinney (2002) afirma que a urbanização é uma das maiores formas de degradação de áreas naturais, já que seu efeito é mais duradouro do que outras formas de perda de habitats. Além disso, a formação de centros urbanos tende a causar uma homogeneização das espécies que agora passam a habitar as áreas urbanas e que, muitas vezes, incluem a invasão de espécies exóticas (MCKINNEY, 2002). Em decorrência disto, o conhecimento das pessoas que habitam estes centros urbanos pode ficar restrito a estas poucas espécies, limitando-se a visão real da biodiversidade existente nas áreas naturais (MCKINNEY, 2002; MILLER E HOBBS, 2002; MILLER, 2005).

Na tentativa de sensibilizar as pessoas para este fato, várias medidas tentam estimular práticas mais responsáveis sob a ótica ambiental (MILLER, 2005). No entanto, o distanciamento das pessoas em relação às florestas pode diminuir a importância que as pessoas dão a estas áreas (MILLER, 2005; SNADDON et al., 2008). Em geral, as pessoas possuem uma grande dificuldade em aceitar as suas próprias ações como causadoras dos impactos ambientais (MILLER, 2005; ELLIS, 2013). Este fato dificulta a aceitação dos planos de gestão ambiental, já que por não acreditarem que causam impacto ao ambiente, não possuem responsabilidade em cuidá-lo (SNADDON et al., 2008). Assim, à medida que as pessoas se isolam em ambientes estritamente antropogênicos, menos elas agregam valor a conservação dos ambientes naturais (PYLE, 2003; MILLER; 2005).

Proposto por Robert Pyle (1993) o termo *extinção da experiência* representa bem esta atual conjuntura. A partir da *extinção da experiência*, as crianças podem criar conceitos sobre a natureza de maneira equivocada (PYLE, 1993; MILLER, 2005). Na Austrália, por exemplo, crianças desconheciam a origem do leite que bebiam e custavam a acreditar que a roupa que vestiam tinha sido fabricada com algodão proveniente de plantas (MILLER, 2005). Da mesma forma, crianças americanas não conseguiram inferir os mamíferos em seus ambientes naturais, bem como não inferiam corretamente sobre mamíferos ainda existentes e já extintos (MILLER, 2005). Este conhecimento descontextualizado da realidade demonstra o quanto as

crianças podem sofrer com a falta de contato com áreas naturais e acabam por não saber que os componentes naturais estão presente em suas vidas (MILLER, 2005; SNADDON et al., 2008). Desta forma, a *extinção da experiência* tem efeitos não só no negligenciamento das ações conservacionistas, mas compromete a própria formação das crianças em seres humanos conscientes do seu papel e responsabilidade sobre os ambientes naturais (WILSON, 1984; MILLER E HOBBS, 2002; PYLE, 2003; MILLER, 2005; SNADDON et al., 2008; KRČMAŘOVÁ, 2009; ELLIS, 2013).

Para compreender melhor o relacionamento do homem com a natureza, considerando a crise ambiental consolidada no último século, originaram-se as pesquisas com foco etnocientífico, responsável por estudar as relações humanas com os diversos componentes ambientais que estão ao seu redor (MARQUES, 2002; ALBUQUERQUE E MEDEIROS, 2013). A maneira como as pessoas reconhecem, se relacionam e descrevem o meio ambiente pode se dar de forma diversa (FAGGIONATO, 2007; SILVA et al., 2010). Assim, a etnobiologia pode contribuir em um melhor entedimento da relação ser humano-natureza e, a partir disso, auxiliar na modelagem de ações voltadas a conservação ambiental, principalmente por meio da educação ambiental (BASILE, 2000).

A proximidade das pessoas com o ambiente natural pode proporcionar a observação e o conhecimento sobre a biodiversidade e, conseqüentemente, estimular práticas de conservação (PRIMACK & RODRIGUES, 2001). Segundo Faggionato (2007), o ser humano que percebe as alterações ambientais toma consciência de que pertence ao meio ambiente e que causa impacto sobre ele. No entanto, as problemáticas ambientais podem ser vistas e tratadas de maneira diversa a depender das posturas de cada pessoa sobre este tema (OLIVEIRA E CORONA, 2008).

A UNESCO, em 1973, já ressaltava a importância dos estudos do conhecimento popular sobre o meio ambiente, pois os diferentes conceitos, valores e culturas em que cada pessoa se encontra inserida dificultavam ações de conservação (FERNANDES et al., 2004). Schwarz et al. (2007) e Snaddon et al. (2008) observam que, para uma ação de conservação mais eficiente, é necessário o apoio da população local e que este feito deve ser mais facilmente alcançado quando as pessoas criam laços afetivos com o ambiente em que se encontram inseridos. Assim, para a criação desses laços afetivos, as pessoas devem ser expostas a atividades de conexão com o meio ambiente. (PYLE, 2003; SCHWARZ et al., 2007).

Várias são as metodologias para revelar o conhecimento das pessoas sobre o meio ambiente (ALBUQUERQUE et al., 2010). Dentre elas destacamos o método de estímulo ao

desenho, indicado para que as pessoas expressem seus conhecimentos sobre o meio ambiente através de desenhos (SILVA et al., 2010). Este método é bastante aplicado para aferir o conhecimento de crianças, pois através destes elas se sentem mais a vontade em expressar seus sentimentos, perspectivas, pontos de vistas e problemas que conhecem ser acometidos pelo meio ambiente (STROMMEN, 1995; SCHWARZ et al., 2007; SNADDON et al., 2008; SILVA et al., 2014). Segundo Schwarz et al. (2007), a elaboração de desenhos é uma das formas de comunicação gráfica mais eficientes com crianças, pois nesta elas externalizam melhor as suas experiências. Além disso, este método estimula o indivíduo a expor suas experiências vividas anteriormente (SILVA et al., 2010).

## **2.2. CRIANÇAS E A BIODIVERSIDADE: CONSEQUÊNCIAS DO CONTATO COM O AMBIENTE NATURAL EM SEU CONHECIMENTO**

Estudos sobre o conhecimento ambiental de crianças foram estimulados desde 1989 pela Organização das Nações Unidas e reforçado na Eco 92, para subsidiar o conhecimento e direcionar as políticas que afetem as gestões do meio ambiente, uma vez que essas decisões impactam também suas vidas. No Brasil, criação da lei 9795/99 que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, regulamentando a inserção da temática ambiental na Política Curricular Nacional (PCNs) das escolas, contribuiu para imergir os estudantes nos problemas que acometem o meio ambiente, sensibilizando-os a quererem resguardar o meio ambiente natural (FREITAS & MAIA, 2009). A partir daí, vários trabalhos passaram a tratar sobre o assunto no Brasil (e.g. BIZERRIL, 2004; SENICIATO & CAVASSAN, 2004; GOLDBERG et al., 2005; SCHWARZ et al., 2007).

O conhecimento de crianças sobre o meio ambiente deriva de alguns fatores, dentre os quais, o local em que elas vivem (PIAGET, 1972; OĞUZ, 2010). Diversos trabalhos buscaram verificar o conhecimento de crianças sobre diferentes aspectos da natureza (e.g. STROMMEN, 1995; GOLDBERG et al., 2005; SCHWARZ et al., 2007; SNADDON et al., 2008; PROKOP et al., 2008). Prokop et al. (2008) verificaram que crianças que mantinham contato com algum animal demonstravam um maior conhecimento sobre características físicas e biológicas deste (PROKOP et al., 2008). Em outro estudo, Endenburg e Lith (2011) afirmaram que crianças com animais de estimação obtinham um acréscimo no desenvolvimento emocional, social e intelectual em contraste com crianças que não tinham contato com estes animais. Percebe-se que o contato com outros seres vivos pode proporcionar às crianças uma maior sensibilidade e conhecimento sobre os mesmos (STROMMEN, 1995; PROKOP et al., 2008; SNADDON et al., 2008).

Historicamente as crianças são frequentes utilizadoras de áreas abertas, como parques recreativos ao ar livre e zoológicos (SCHWARZ et al., 2007). Antun e Baldin (2013) demonstraram que crianças com experiências práticas com áreas naturais, a partir de caminhadas ecológicas por exemplo, se sensibilizaram com as atitudes do dia-a-dia que causavam impacto ao meio ambiente.

Quanto ao efeito do contato direto com florestas no conhecimento intelectual de crianças sobre a natureza e seus componentes, os trabalhos são escassos. A saber, Strommen (1995), aferindo o conhecimento de crianças sobre os componentes de uma floresta, percebeu que as crianças que habitavam ambientes rurais tendiam a ter um maior conhecimento sobre as espécies de animais e plantas do que crianças moradoras de áreas urbanas. Em outro estudo que avaliava o ambiente escolar em que crianças em fase de desenvolvimento estavam inseridas, Elali (2003) observou que este espaço não estimulava o contato com a natureza e, consequentemente, o conhecimento sobre espécies da fauna e da flora local era limitado.

Estudos exitosos que aumentavam do contato de crianças com a natureza foram realizados em algumas escolas europeias (e.g. FJØRTOFT E SAGEIE, 2000; BORGE et al., 2003; O'BRIEN E MURRAY, 2007; BROWNING et al., 2013). As crianças eram estimuladas a desenvolver várias atividades escolares em ambientes a céu aberto. Como resultado, estas crianças obtiveram vários impactos positivos de cunho pessoal, social e intelectual (O'BRIEN E MURRAY, 2007). A saber, Fjørtoft e Sageie (2000), por exemplo, observaram que o contato com florestas estimulou tanto o aprendizado quanto o desenvolvimento sensório motor das crianças. Diante de tais benefícios, a inserção de crianças no contato com o meio ambiente possibilita, além de benefícios físicos, que as crianças adquiram um maior conhecimento sobre a fauna e a flora local. É nesta perspectiva que o presente estudo se concentra, verificar se o contato direto com o ambiente natural pode possibilitar um aumento no conhecimento ambiental de crianças.

### **3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, F. P.; CUNHA, L. V. F. C. (2010) **Métodos e Técnicas na Pesquisa Etnobiológica e Etnoecológica**. 1 ed. Recife: Nupeea.
- ALBUQUERQUE, U.P.; MEDEIROS, P.M. What is evolutionary ethnobiology? **Ethnobiology and Conservation** 2: 6. 2013.
- BASILE, C. G. Environmental education as a catalyst for transfer of learning in young children. **The Journal of Environmental Education** 32 (1): 21-27. 2000.

- BORGE A.I.H.; NORDHAGEN R.; LIE K.K. Children in the environment: Forest Day-Care Centers modern Day Care with historical antecedents. **The History of the Family** 8: 605-618. 2003.
- ELLIS, E. C. (2013) Sustaining biodiversity and people in the world's anthropogenic biomes. **Current Opinion in Environmental Sustainability** 5: 368-372.
- ENDENBURG, N.; LITH, H. A. V. The influence of animals on the development of children. *The Veterinary Journal* 190: 208-214. 2001.
- FAGGIONATO, S. (2007) **Percepção Ambiental**. Disponível em: [http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/m\\_a\\_txt4](http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/m_a_txt4). Acesso em 06 de dezembro de 2012.
- FREITAS, J.R.S.R.; MAIA, K.M.P. Um estudo de percepção ambiental entre alunos do ensino de jovens e adultos e do 1º ano do ensino médio da fundação de ensino de contagem (FUNEC) – MG. **Revista Sinapse Ambiental**. V6: 52-77. 2009.
- FJØRTOFT, I. SAGEIE, J. The natural environment as a playground for children landscape description and analyses of a natural playscape. *Landscape and Urban Planning* 48: 83-97. 2000.
- GOLDBERG, L. G.; YUNES, M. A. M.; FREITAS, J.V. Drawing in child hood and the ecology of human development. **Psychology Study** 10: 97-106. 2005.
- GREEN, R.E.; CORNELL, S. J.; SCHARLEMANN, J. P. W.; BALMFORD, A. Farming and the fate of wild nature. **Science** 307: 550-555. 2005.
- GRODZIŃSKA-JURCZAK, M.; STEPSKA, A.; NIESZPOREK, K. Perception of environment problems among pre-school children in Poland. **International Research in Geographical and Environmental Education** 15 (1): 62-76. 2006.
- GÜNINDI, Y. Environment in My point of view: Analyseis of the perceptions of environment of the children attending to kindergarten through the pictures they draw. **Procedia Social and Behavioral Sciences** 55: 594-603. 2012.
- MARQUES, J.G.O. Olhar (des)multiplicado: O papel do interdisciplinar e do quantitativo na pesquisa etnobiológica e etnoecológica. In: Amorozo, M. C. M.; Ming, L. C.; Silva, S. M. P. (ed.) **Métodos de coleta e análise de dados em etnobiologia, etnoecologia e disciplinas correlatas**. Rio Claro: UNESP/CNPq. 2002
- MCKINNEY, M. L. Urbanization, biodiversity, and conservation. **BioScience** 52 (10): 883-890. 2002.
- MILLER, J. R.; HOBBS, R. J. Conservation where people live and work. **Conservation Biology** 16: 330-337. 2002.
- MILLER, J. R. Biodiversity conservation and the extinction of experience. **Trends in Ecology & Evolution** 20: 430-434. 2005.

- O'BRIEN L.; MURRAY R. Forest school and its impacts on young children: Case studies in Britain. **Urban Forestry & Urban Greening** 6: 249-265. 2007.
- OĞUZ, V. The factors influencing childrens' drawings. **Procedia Social and Behavioral Sciences** 2: 3003-3007. 2010.
- OLIVEIRA, A. M. S. (2002) Relação homem/natureza no modo de produção capitalista. Universidad de Barcelona, **Scripta Nova** 6. ISSN: 1138-9788.
- OLIVEIRA, K. A.; CORONA, H. M. P. (2008 ) A percepção ambiental como ferramenta de propostas educativas e de políticas ambientais. **ANAP BRASIL** 1 (1):53-72.
- PIAGET, J. Intellectual Evolution from Adolescence to Adulthood. **Human Development** 15: 1-12. 1972.
- PIAJET, J.; INHELDER, B. **The psychology of the child**. New York: Basic Books. 1969.
- PRIMACK, R.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina, 2001.
- PROKOP, P.; PROKOP, M.; TUNNICLIFFE, S. D. Effects of keeping animals as pets on children's concepts of vertebrates and invertebrates. **International Journal of Science Education** 30: 431-449. 2008.
- PYLE, R. M. Nature matrix: reconnecting people and nature. **Oryx** 37 (2): 206-214. 2003.
- PYLE, R. M. **The thunder tree: lessons from an urban wild land**. Boston Massachusetts: Houghton Mifflin. 1993.
- SCHWARZ, M. L.; SEVEGNANI, L.; ANDRÉ, P. Representations of the Atlantic Rain forest and its biodiversity through children's drawings. **Science and Education** 13: 369-388. 2007.
- SILVA et al. Pesquisas de Representação Ambiental pp. 465-479. In: ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, F. P.; CUNHA, L. V. F. C. **Métodos e Técnicas na Pesquisa Etnobiológica e Etnoecológica**. 1 ed. Recife: Nupeea, 2010.
- SILVA, T. C. et al. (2014) Local representations of change and conservation of the riparian forests along the São Francisco River (Northeast Brazil). **Forest Policy and Economics** 45: 1-12.
- SNADDON, J. L.; TURNER, E. C.; FOSTER, W. A. Children's perceptions of rain forest biodiversity: which animals have the lion's share of environmental awareness? **Plos ONE** 3 (7): e2579. 2008.
- STROMMEN, E. Lions and tigers and bears, Oh My - Children's Conceptions of Forests and Their Inhabitants. **Journal of Research in Science Teaching** 32: 683-698. 1995.
- TARLOWSKI, A. If it's an animal it has axons: Experience and culture in preschool children's reasoning about animates. **Cognitive Development** 21: 249-265. 2006.

TAVARES, A. O.; PATO, R. L.; MAGALHÃES, M. C. Spatial and temporal land use change and occupation over the last half century in a peri-urban area. **Applied Geography** 34: 432-444. 2012.

## CAPÍTULO I

### **Conhecimento de crianças sobre a biodiversidade local: a influência do contato com florestas**

Artigo a ser submetido à Plos One. Fator de Impacto: 3.53.

1 **CONHECIMENTO DE CRIANÇAS SOBRE A BIODIVERSIDADE LOCAL: A**  
2 **INFLUÊNCIA DO CONTATO COM FLORESTAS**

3

4 Marilian Boachá Sampaio<sup>1</sup>, Maria Fernanda De La Fuente Castellón<sup>1</sup>, Antonio da Silva  
5 Souto<sup>2</sup>, Nicola Schiel<sup>1</sup>

6

7 <sup>1</sup>Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife,  
8 Pernambuco, Brasil.

9 <sup>2</sup>Departamento de Zoologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco,  
10 Brasil.

11

12 Autor para correspondência: nschiel@yahoo.com

13 **Resumo**

14

15 A substituição dos ambientes naturais por centros ou campos de utilidade humana tem  
16 causado um fenômeno denominado de *extinção da experiência*, no qual as pessoas se  
17 distanciam da natureza, tornando-se indiferentes à biodiversidade. Além disso, elas se  
18 tornam alheias aos problemas ambientais, não acreditando que são capazes de  
19 solucioná-los. Este estudo verificou se o distanciamento de crianças em relação à  
20 florestas influenciava no conhecimento sobre a fauna e flora nativas. Um total de 267  
21 crianças participou do presente estudo, dentre elas 110 que mantinham contato com uma  
22 floresta e 157 afastadas desta. Pediu-se para que elas desenhassem tudo o que  
23 conhecem de uma floresta.. Nossos resultados demonstraram que o contato com uma  
24 floresta interfere de forma pronunciada na percepção das crianças, tornando-as mais  
25 precisas com relação à fauna nativa, ao passo que as crianças que não mantêm contato  
26 descreveram significativamente mais animais não nativos e componentes humanos  
27 como fazendo parte da floresta. Este estudo mostrou que a falta de experiências com  
28 florestas pode distorcer o conhecimento de crianças sobre a mesma, bem como dos  
29 componentes de uma floresta local. Ainda percebeu-se que a idade é um fator  
30 importante no conhecimento da floresta, pois à medida que ficam mais velhas, as  
31 crianças aumentam seu conhecimento sobre o todo da floresta. Concluiu-se que a  
32 manutenção de florestas próximas a ambientes urbanos pode estimular o contato com as  
33 mesmas e, conseqüentemente, moldar o conhecimento de crianças sobre a natureza de  
34 forma mais verdadeira. E ainda, para a elaboração de políticas de educação ambiental,  
35 deve-se considerar a idade como delineador, uma vez que esta se dá de forma diversa  
36 entre crianças mais jovens e mais velhas.

## 37 **Introdução**

38

39 O tema meio ambiente já habita o centro das discussões sobre o uso e a  
40 ocupação do solo há mais de quatro décadas, uma vez que as áreas naturais vêm sendo  
41 substituídas por centros urbanos [1, 2, 3, 4]. Esta crescente fragmentação dos ambientes  
42 florestais tem causado o que Robert Pyle [5] denominou como *extinção da experiência*,  
43 caracterizada pela imersão dos seres humanos em locais estritamente antropogênicos. A  
44 *extinção da experiência* se faz pelo perecimento do contato com o ambiente natural,  
45 desencadeando sentimentos de insatisfação e indiferença das pessoas em relação à  
46 biodiversidade [5,6].

47 Neste sentido, Adams [7] menciona que, devido à falta do contato direto com a  
48 natureza, as pessoas conseguem reconhecer marcas empresariais mais facilmente do que  
49 espécies da fauna e da flora. Da mesma forma, as pessoas também passam a possuir  
50 dificuldades em associar a diminuição de espécies às ações antrópicas, como, por  
51 exemplo, em decorrência do desmatamento, caça e inserção de animais exóticos [6, 8,  
52 9]. Este cenário dificulta a valorização de atividades que sejam voltadas à conservação  
53 do meio ambiente pela sociedade comum [3]. Portanto, entender mais profundamente a  
54 relação do ser humano, desde a sua infância, com a natureza, pode ser o caminho mais  
55 eficaz para o direcionamento de políticas públicas voltadas à manutenção de áreas  
56 naturais, em especial próximo às áreas urbanas [2, 3 10].

57 A falta do contato com áreas naturais pode provocar uma diminuição no  
58 conhecimento de crianças sobre a biodiversidade [3, 12, 16]. Além disso, crianças que  
59 não se relacionam com áreas verdes podem ficar alheias aos problemas ambientais, não  
60 acreditando que são capazes de solucioná-los [18]. Dessa forma, estudos que mostrem  
61 como o contato de crianças com áreas naturais pode refletir no conhecimento sobre a

62 biodiversidade, são de suma importância para embasar e estruturar planos de  
63 conservação ambiental [6, 12].

64 Neste sentido poucos são os trabalhos que avaliam se o contato direto ou indireto  
65 com ambientes naturais viriam de fato a potencializar ou diminuir o conhecimento sobre  
66 a biodiversidade [12, 16], pois normalmente eles abordam apenas o grau do  
67 conhecimento das crianças sobre determinado aspecto da natureza [15, 19, 3, 21].

68 Uma das maneiras mais eficazes para aferir o conhecimento das pessoas sobre o  
69 meio ambiente é através do estudo da etnobiologia [21], pois a partir desta podemos  
70 saber suas relações, conceitos e perspectivas sobre a biodiversidade [19]. Em se tratando  
71 de crianças, a realização de desenhos por elas pode trazer bons resultados, uma vez que  
72 através destes elas se sentem mais a vontade em expressar seus conhecimentos e dão  
73 graus de importância a cada componente desenhado [21, 22].

74 Diante disso, considerando a importância do contato direto da criança com a  
75 natureza para que esta possa originar um conceito mais próximo da realidade de meio  
76 ambiente, em especial da biodiversidade nativa, acreditamos que: crianças em contato  
77 direto com uma floresta irão demonstrar um maior conhecimento sobre a biodiversidade  
78 nativa do que crianças em contato indireto. Portanto, o objetivo deste trabalho é  
79 comparar o conhecimento de crianças que mantêm contato direto com uma floresta e de  
80 crianças que possuem um contato indireto.

81

## 82 **Métodos**

83

### 84 **Área de estudo**

85

86 O estudo foi realizado em duas escolas na Cidade do Paulista (Escola Municipal  
87 Edna Marinho e Escola Municipal Eulina Travassos: crianças em contato direto com  
88 floresta) e duas escolas na Cidade do Recife (Escola Municipal Solano Trindade e  
89 Escola Municipal Ana Maurícia Wanderley: crianças em contato indireto com floresta),  
90 no estado de Pernambuco, Brasil (Fig. 1). Para assegurar que as crianças mantinham  
91 contato direto ou indireto com a floresta, foi realizado uma pequena entrevista  
92 questionando-as se viviam próximas, realizavam caminhadas próximas ou incursões  
93 dentro da floresta. As crianças que confirmaram alguma destas afirmações foram  
94 consideradas crianças com contato direto com a floresta, enquanto as que negaram todos  
95 os questionamentos foram consideradas crianças com contato indireto com floresta.

96 Além disso, para assegurar a homogeneidade dos dois grupos, observou-se a  
97 distância que as crianças se encontravam de um fragmento de Floresta Atlântica. Assim,  
98 a moradia das crianças em contato direto encontrava-se não mais do que 500m da  
99 Floresta Urbana da Mata de Jaguarana, fragmento de Mata Atlântica com área de  
100 aproximadamente 332.28 hectares [25] (Fig 1). Da mesma forma, as crianças com  
101 contato indireto moravam a uma distância aproximada de 5km da área natural mais  
102 próxima, denominada Floresta Urbana Mata de Dois Unidos, remanescente de Mata  
103 Atlântica de aproximadamente 34.72 hectares [25] (Fig 1).

104 Segundo informação dos gestores das escolas, nenhuma das crianças possuía  
105 disciplinas específicas sobre educação ambiental ou meio ambiente, mas tratam do tema  
106 interdisciplinarmente em outras disciplinas, como Ciências e Geografia. Todas as  
107 escolas organizam passeios para locais de contemplação de animais, como Zoológicos.  
108 Entretanto, passeios à floresta ou ambientes naturais não são realizados.

109

110 **Sujeitos**

111

112 Um total de 267 crianças participou deste estudo. Destas, 110 crianças ( $n_1$ )  
113 mantinham contato com a floresta e 157 crianças ( $n_2$ ) se encontravam distantes de tal  
114 contato. As crianças se encontravam nas cinco séries iniciais do ensino fundamental, do  
115 1º ao 5º ano. Todas as crianças ocupavam a faixa etária de 6 a 11 anos e incluíram  
116 ambos os sexos, com 140 crianças do sexo masculino e 127 do sexo feminino.

117

### 118 **Coleta de dados**

119

120 A obtenção dos dados se deu nos meses de outubro a dezembro de 2013 por  
121 meio da elaboração de desenhos. As crianças foram orientadas a desenhar “tudo o que  
122 conhece sobre uma floresta” (Fig. 2). Deixou-se o tempo destinado à atividade a critério  
123 da própria criança, não ultrapassando o horário de aula (aproximadamente 4 horas). Ao  
124 final desta atividade, todos os itens contidos nos desenhos foram identificados pelos  
125 seus respectivos autores (para exemplo, ver figura 2).

126

127 Posteriormente, os itens contidos nos desenhos foram separados nas seguintes  
128 categorias: Animal Nativo (AN), Animal Não Nativo (ANN), Animal Doméstico (AD),  
129 Componente Humano (CH), Componente Vegetal (CV) e Componente Abiótico (CA)  
(para mais detalhes ver a Tabela 1).

130

131 Para melhor elucidar o efeito do contato no conhecimento das crianças,  
132 verificamos se existiam influências considerando as faixas de idades e dos livros  
133 didáticos de ciências e geografia utilizadas. Para o quesito idade, nos baseamos no  
134 trabalho sobre conhecimento de florestas de Snaddon et al. [3]. Assim, as crianças nas  
135 idades 6 aos 11 anos de nosso estudo foram separadas em dois grupos: grupo de idade 1  
(6 a 7 anos,  $x_1=74$ ) e grupo de idade 2 (8 a 11 anos,  $x_2=193$ ). Já os livros didáticos

136 foram analisados conforme o guia avaliação do Ministério da Educação [26]. Os livros  
137 de geografia utilizados em todas as turmas das duas cidades pertenciam à mesma  
138 coleção, com o mesmo conteúdo em cada série. Já os livros de ciências, mesmo  
139 pertencendo a autores e edições diferentes nas duas cidades, tinham o mesmo conteúdo  
140 em cada série. Os livros de ciências apresentavam imagens de animais nativos da fauna  
141 brasileira e também animais não nativos. Desta forma, consideramos o efeito dos livros  
142 didáticos sobre os desenhos nulos, já que todas as crianças receberam o mesmo  
143 estímulo.

144 O projeto seguiu a legislação vigente do Brasil, sendo este submetido e aprovado  
145 pelo Comitê de Ética Humano da Universidade de Pernambuco, através do Sistema  
146 Plataforma Brasil do Ministério da Saúde (nº CAAE: 19909513.0.0000.5207). Antes da  
147 coleta de dados os responsáveis das crianças receberam as devidas informações sobre o  
148 trabalho e assinaram o Termo de Responsabilidade do Representante Legal e o Termo  
149 de Consentimento Livre e Esclarecido autorizando a participação dos seus filhos na  
150 pesquisa.

151

## 152 **Análise estatística**

153

154 Os dados não obtiveram uma distribuição normal, portanto usamos testes não-  
155 paramétricos [27]. Assim, para verificar se existiam diferenças nos  
156 componentes/categorias expressados nos desenhos, comparando-se entre as crianças  
157 com contato direto e em contato indireto com a floresta, bem como entre os grupos de  
158 idade 1 e 2, foi utilizado o test  $U$  de Mann-Whitney [28]. Os dados foram analisados  
159 com o programa estatístico BioEstat 5.0 [29], considerando o nível de significância de  $p$   
160  $\leq 0.05$ , bilateral [27].

161

## 162 **Resultados**

163

164 Primeiramente verificamos as diferenças existentes entre os componentes  
165 desenhados pelas crianças que mantêm contato direto ( $n_1$ ) e as crianças que mantêm  
166 contato indireto ( $n_2$ ) com uma floresta para cada uma das categorias (mais detalhes ver  
167 Tabela 2). Foram observadas diferenças significativas para as categorias Animais  
168 Nativos (AN), Animais Não Nativos (ANN), Componentes Humanos (CH) e  
169 Componentes Vegetais (CV) (Tabela 2 e Fig. 3).

170 Para as demais categorias, Animal Doméstico (AD e Componente Abiótico (CA)  
171 não foram encontradas diferenças significativas (Tabela 2 e Fig. 3)

172

**Tabela 2.** Diferenças encontradas entre as crianças com contato direto e crianças com contato indireto quanto as diferentes categorias. **Resultados das análises estatísticas utilizando o Teste  $U$  de Mann-Whitney.**

Categoria	Frequência em %		$U$	$p$ -value
	Contato direto ( $n_1=110$ )	Contato indireto ( $n_2=157$ )		
Animal Nativo	61	39	6098	0.0001
Animal Não Nativo	30	70	7336.5	0.036
Animal Doméstico	40	60	8324	0.616
Componente Humano	10	90	6853	0.004
Componente Vegetal	47	53	7346	0.030
Componente Abiótico	40	60	7798	0.088

173

174 Posteriormente, verificamos as categorias desenhadas quanto aos dois grupos de  
175 idade. Foram identificadas diferenças significativas entre os grupos de idade 1 ( $x_1$ ) e 2  
176 ( $x_2$ ) quando consideramos as categorias Animal Não Nativo, Componente Vegetal 24%

177 e Componente Abiótico, considerando que em todos estes casos as crianças mais velhas  
 178 (grupo de idade 2) desenharam significativamente mais do que as crianças mais jovens  
 179 (grupo de idade 1) (ver Tabela 3 e Fig. 4). Para as demais categorias não foram  
 180 identificadas diferenças significativas entre os dois grupos de idade (ver Tabela 3 e Fig.  
 181 4).

**Tabela 3. Diferenças encontradas entre as crianças do grupo de idade 1 (x1) e crianças do grupo de idade 2 (x2) quanto as diferentes categorias.** Resultados das análises estatísticas utilizando o Teste *U* de Mann-Whitney.

Categoria	Frequência em %		<i>U</i>	<i>p-value</i>
	Grupo Idade 1	Grupo Idade 2		
	(x1=74)	(x2=193)		
<b>Animal Nativo</b>	20	80	9276	0.25
<b>Animal Não Nativo</b>	19	81	5883	0.02
<b>Animal Doméstico</b>	46	54	6116.5	0.06
<b>Componente Humano</b>	40	60	6741	0.47
<b>Componente Vegetal</b>	24	76	5660.5	0.008
<b>Componente Abiótico</b>	21	79	5428	0.002

182

183

## 184 **Discussão**

185

186 Nossos resultados revelaram que o contato direto com uma floresta claramente  
 187 interfere no conhecimento das crianças. Dessa forma, crianças em contato direto  
 188 apresentaram em seus desenhos componentes da fauna mais próximos à realidade local  
 189 ao contrário de crianças que não mantêm um contato direto com a floresta. Neste  
 190 sentido, o número de componentes expressados nos desenhos depende principalmente  
 191 do conhecimento adquirido anteriormente pela criança sobre o tema [17]. Gunindi [14]  
 192 afirma que a falta de experiências de crianças com florestas pode limitar o número de

193 citações de animais e vegetais em seus desenhos sobre a natureza. Assim, da mesma  
194 forma que Strommen [12] em seu estudo, percebemos que a partir do contato direto das  
195 crianças com florestas estas demonstraram ter um maior conhecimento sobre animais  
196 nativos.

197         Aparentemente, mesmo sem um contato direto com uma floresta, as crianças de  
198 nosso estudo demonstraram ter conhecimento dos componente que nela se encontram.  
199 Snaddon et al. [3] inclusive mencionam que crianças que nunca tiveram contato direto  
200 com uma floresta tropical têm um conhecimento “sofisticado” sobre seus principais  
201 componentes, incluindo nos desenhos uma grande variedade de componentes bióticos e  
202 abióticos. Contudo, a ausência de contato direto com um ambiente natural gera uma  
203 maior presença de objetos humanos como parte da floresta no entendimento dessas  
204 crianças (Adams, 1987). O mesmo se reflete em nossos resultados, em que a falta de  
205 contato com um ambiente natural, levou à uma grande manifestação de componentes  
206 humanos nos desenhos. Parece que crianças sem o contato direto com florestas não  
207 conseguem inferir que os objetos de origem humana, tais como edificações, estradas,  
208 automóveis, entre outros, não pertencem naturalmente à floresta. De qualquer forma,  
209 provavelmente a imersão em ambiente urbano, em que se predomina tais objetos, deve  
210 ter restringido a exposição do conhecimento sobre os reais componentes de uma  
211 floresta. Por outro lado, a alta presença de pessoas inseridas na floresta, demonstrado nos  
212 desenhos das crianças sem contato direto, pode revelar um possível sentimento de  
213 pertencimento do ser humano como parte da floresta ou a vontade de ter mais contato  
214 direto estes ambientes.

215         As crianças em contato indireto com a floresta desenharam, ainda, mais animais  
216 não nativos, ou seja, o conhecimento adquirido por essas crianças valorizava mais os  
217 animais não pertencentes a fauna local. Provavelmente houve interferência dos outros

218 meios de apropriação do conhecimento, como programas de tv, através de desenhos  
219 animados e filmes estrangeiros [REF]. Geralmente, estas fontes de conhecimento sobre  
220 o meio ambiente abarcam um conteúdo voltado à fauna não nativa, como descreve  
221 fulano (REF). Neste sentido, tanto as crianças com contato direto quanto as com contato  
222 indireto sofrem o efeito dos programas de tv. No entanto, as crianças que mantêm um  
223 contato direto com floresta tem a possibilidade de visualizar a fauna da localidade, o  
224 que não ocorre com as crianças sem esse contato direto, limitando o conhecimento.

225 Alertamos ainda para o fato de, mesmo com um grande número de animais  
226 nativos expostos nos livros didáticos de ciências, as crianças com contato indireto não  
227 revelaram tal conhecimento em seus desenhos. Isso indica que a interferência desse  
228 material se faz menos efetiva do que deveria.

229 Não apenas o contato com uma floresta influenciou a elaboração dos desenhos,  
230 mas também a idade das crianças. Dessa forma, crianças mais velhas possuíam um  
231 maior conhecimento sobre o todo de uma floresta, expressando desde animais não  
232 nativos, plantas e componentes ambientais do que as crianças mais jovens.  
233 Possivelmente, como tratou[REF], a medida que a idade avança crianças passam a  
234 perceber melhor o mundo ao seu redor, bem como abarcam um maior número de  
235 espécies conhecidas. Snaddon et al., [3] obtiveram resultados semelhantes aos nossos  
236 quanto ao efeito da idade. Com o avançar da idade eles verificaram que elas  
237 expressaram nos desenhos mais animais, tais como aves, mamíferos e répteis do que as  
238 crianças mais jovens [3].

239 Da mesma forma, deve-se atentar para a efetividade do que está sendo ensinado  
240 em ambiente escolar, já que os livros didáticos, mesmo contendo imagens de animais  
241 nativos, se mostraram pouco eficazes na formação do conhecimento das crianças sobre  
242 a fauna nativa. Assim, considerando também a importância do ambiente escolar na

243 formação do conhecimento de crianças sobre a biodiversidade, deve-se aprofundar  
244 estudos sobre a influência dos livros, associando-se ao estímulo do contato direto com  
245 áreas naturais.

246 Tendo uma visão prática dos resultados, estimular a convivência das crianças  
247 com os ambientes naturais possibilita a construção de uma sociedade mais conectada  
248 com a biodiversidade e com um conhecimento mais concreto de sua importância [3].  
249 Assim, a inserção de crianças em áreas ao ar livre em contato com a natureza, através de  
250 parques naturais, manutenção de áreas verdes em áreas urbanas e ainda o aumento do  
251 debate escolar em uma disciplina específica de educação ambiental, por exemplo, pode  
252 ser o caminho para formação de adultos que se preocupem com a conservação do meio  
253 ambiente [12, 30, 31, 32]. Da mesma forma, as diferentes idades devem ser  
254 consideradas na aplicação de projetos voltados a educação ambiental, já que, como  
255 vimos, o conhecimento pode diferenciar-se em virtude deste fator [3, 33].

256

## 257 **Agradecimentos**

258

259 Nossos agradecimentos aos entes governamentais, Prefeitura da Cidade do  
260 Recife e Prefeitura da Cidade do Paulista, pela autorização da realização deste estudo  
261 nas escolas. Aos gestores e professores das escolas pelo apoio prestado na obtenção dos  
262 dados. This research was supported by a grant from FACEPE (IBPG-1280-2.05/11) to  
263 Sampaio, M. B.

264

## 265 **Referências**

266

- 267 1. Miller JR, Hobbs RJ (2002) Conservation where people live and work.  
268 Conservation Biology 16: 330-337.
- 269 2. Green RE, Cornell SJ, Scharlemann JPW, Balmford A (2005) Farming and  
270 the fate of wild nature. Science 307: 550-555.
- 271 3. Tavares AO, Pato RL, Magalhães MC (2012) Spatial and temporal land use  
272 change and occupation over the last half century in a peri-urban area.  
273 Applied Geography 34: 432-444.
- 274 4. Pyle RM (1993) The thunder tree: lessons from an urban wild land. Boston  
275 Massachusetts: Houghton Mifflin.
- 276 5. Miller JR (2005) Biodiversity conservation and the extinction of experience.  
277 Trends in Ecology & Evolution 20: 430–434.
- 278 6. Adams CE, Thomas JK, Lin P, Weiser B (1987) Urban high school students’  
279 knowledge of wildlife. In: Adams LW, Leedy DL, eds. Integrating Man and  
280 Nature in the Metropolitan Environment. Columbia (MD): National Institute  
281 for Urban Wildlife.
- 282 7. McKinney ML (2002) Urbanization, biodiversity, and conservation.  
283 BioScience 52 (10): 883-890.
- 284 8. Grodzińska-Jurczak M, Stepska A, Nieszporek K, Bryda G (2006)  
285 Perception of Environmental problems among pre-school children in  
286 Poland. International Research in Geographical and Environmental  
287 Education 15: 62-76.
- 288 9. Zhang W, Goodale E, Chen J (2014) How contact with nature affects  
289 children’s biophilia, biophilia and conservation attitude in China. **Biological**  
290 **Conservation 177**: 109-116.

- 291 10. Strommen E (1995) Lions and tigers and bears, Oh My - Children's  
292 Conceptions of Forests and Their Inhabitants. *Journal of Research in Science*  
293 *Teaching* 32: 683–698.
- 294 11. Prokop P, Prokop M, Tunnicliffe SD (2008) Effects of keeping animals as  
295 pets on children's concepts of vertebrates and invertebrates. *International*  
296 *Journal of Science Education* 30: 431–449.
- 297 12. Tunnicliffe SD, Reiss MJ (1999) Building a model of the environment: how  
298 do children see animals? *Journal of Biological Education* 33: 142–148.
- 299 13. Günindi Y (2012) Environment in My point of view: analysis of the  
300 perceptions of environment of the children attending to kindergarten  
301 through the pictures they draw. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 55:  
302 594-603.
- 303 14. Tarlowski A (2006) If it's an animal it has axons: Experience and culture in  
304 preschool children's reasoning about animates. *Cognitive Development* 21:  
305 249–265.
- 306 15. Snaddon JL, Turner EC, Foster WA (2008) Children's perceptions of rain  
307 forest biodiversity: which animals have the lion's share of environmental  
308 awareness? *Plos ONE* 3 (7): e2579.
- 309 16. Schuwarz ML, Sevegnani L, André P (2007) Representations of the Atlantic  
310 Rain forest and its biodiversity through children's drawings. *Science and*  
311 *Education* 13: 369-388.
- 312 17. Oğuz V (2010) The factors influencing childrens' drawings. *Procedia Social*  
313 *and Behavioral Sciences* 2: 3003-3007.
- 314 18. Karatekin K (2013) Perception of environmental problem in elementary  
315 students' mind maps. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 93: 868-872.

- 316 19. PERNAMBUCO. Secretaria de ciência, tecnologia e meio ambiente (2001)  
317 Diagnóstico das Reservas Ecológicas: Região Metropolitana do Recife.  
318 Recife. Relatório Técnico.
- 319 20. BRASIL (2000)
- 320 21. Martin P and Bateson PPG (1993) Measuring behavior: An introductory  
321 guide. p 222. Cambridge University Press.
- 322 22. Siegel S and Castellan NJ (1988) Nonparametric statistics for the behavioral  
323 sciences. p 312, 2nd ed. McGraw-Hill, New York.
- 324 23. Ayres M., Ayres JrM, Ayres DL, Santos, AA (2007) BioEstat: aplicações  
325 estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Sociedade Civil  
326 Mamirauá, Brasil (364 pp.).
- 327 24. Endenburg N, van Lith HA (2011) The influence of animals on the  
328 development of children. The Veterinary Journal 190: 208-214.
- 329 25. Borge AIH, Nordhagen R, Lie KK (2003) Children in the environment:  
330 Forest Day-Care Centers modern Day Care with historical antecedents. The  
331 History of the Family 8: 605-618.
- 332 26. O'Brien L, Murray R (2007) Forest school and its impacts on young  
333 children: Case studies in Britain. Urban Forestry & Urban Greening 6: 249-  
334 265.
- 335 27. Castonguay G, Jutras S (2009) Childrens' appreciation of outdoor places in a  
336 poor neighborhood. Journal of Environmental Psychology 29: 101-109.
- 337 28. Basile, C. G. (2000) Environmental education as a catalyst for transfer of  
338 learning in young children. The Journal of Environmental Education 32 (1):  
339 21-27.

- 340 29. Bekessy SA, White M, Gordon A, Moilanen A, McCarthy MA, et al. (2012)  
341 Transparent planning for biodiversity and development in the urban fringe.  
342 Landscape and Urban Planning 108: 140-149.

343 **Figuras e Tabelas**

344

345 **Figura 1. Área de estudo região costeira do estado de Pernambuco, Brasil.** A e B  
346 representam Fragmentos de Floresta Atlântica. Triângulos escuros representam as  
347 escolas próximas à floresta (crianças em contato) e os círculos escuros representam as  
348 escolas distantes da floresta (crianças sem contato).

349

350 **Figura 2. Exemplos de desenhos realizados pelas crianças.** A e B representam  
351 desenhos de crianças em contato com floresta e C e D representam desenhos de crianças  
352 sem contato com floresta.

353

354 **Figura 3. Frequência das categorias nos desenhos das crianças em contato e das**  
355 **crianças sem contato com a floresta.** NA= Animal Nativo, NNA= Animal Não  
356 Nativo, DA= Animal Doméstico, HC= Componente Humano, VC= Componente  
357 Vegetal, ENC= Componente Ambiental. \* =  $p \leq 0.05$ , \*\* =  $p \leq 0.01$  e \*\*\* =  $p \leq 0.001$ .

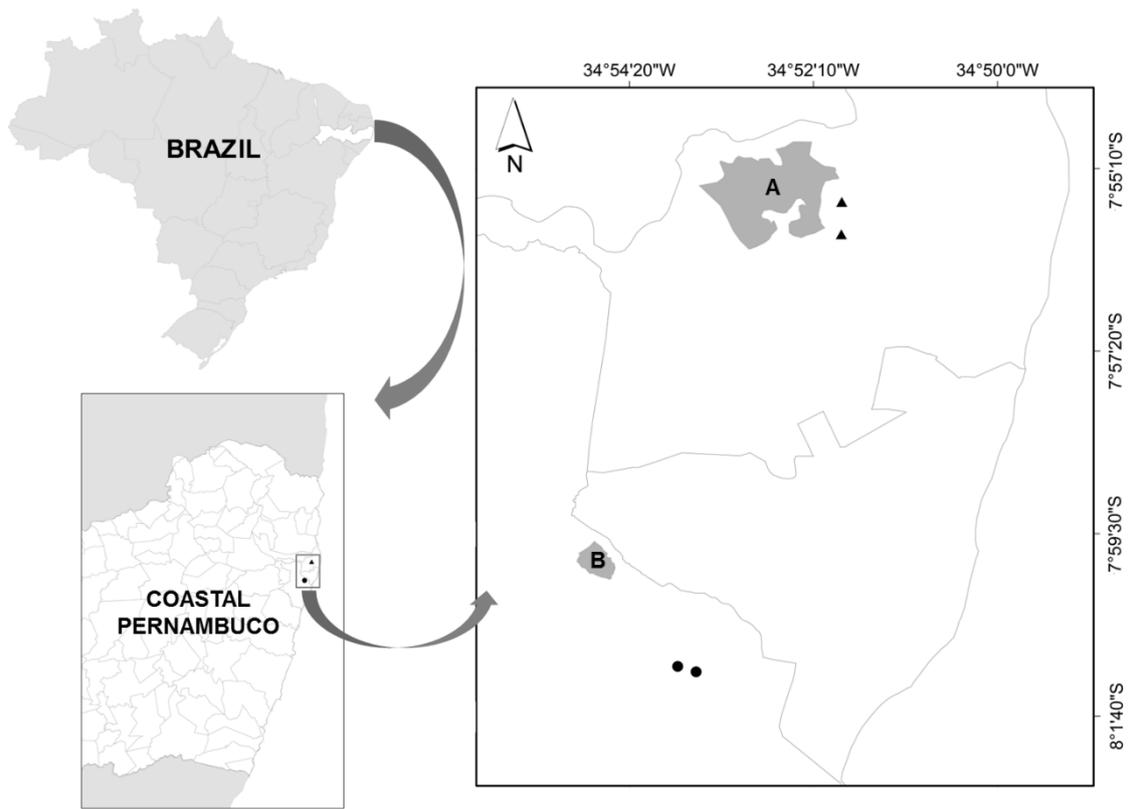
358

359

360 **Figura 4. Frequência das categorias entre as crianças da idade 1 e da idade 2.** NA=  
361 Animal Nativo, NNA= Animal Não-Nativo, DA= Animal Doméstico, HC=  
362 Componente Humano, VC= Componente Vegetal, ENC= Componente Ambiental. \* =  
363  $p \leq 0.05$ , \*\* =  $p \leq 0.01$  e \*\*\* =  $p \leq 0.001$ .

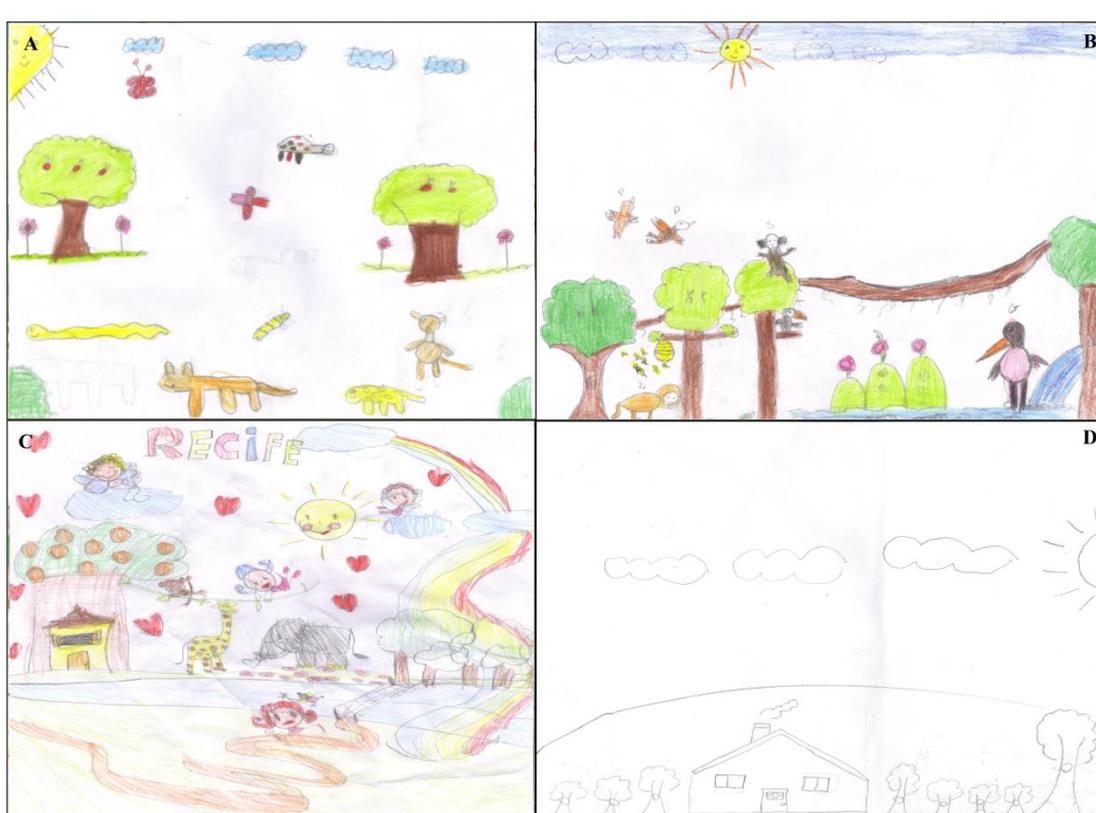
**Tabela 1.** Itens desenhados pelas crianças e suas categorias.

<b>Categoria</b>	<b>Itens correspondentes</b>
Animal Nativo (AN)	Animais que possuem como área geográfica os limites do território brasileiro.
Animal Não Nativo (ANN)	Animais cuja distribuição geográfica não inclui o território brasileiro.
Animal Doméstico (AD)	Animais que através de processos tradicionais e sistematizados de manejo, possuem características biológicas e comportamentais em estreita dependência do ser humano.
Componente Humano (CH)	Qualquer objeto de origem humana.
Componente Vegetal (CV)	Componente biótico de origem vegetal.
Componente Abiótico (CA)	Componentes abióticos encontrados naturalmente em uma floresta.



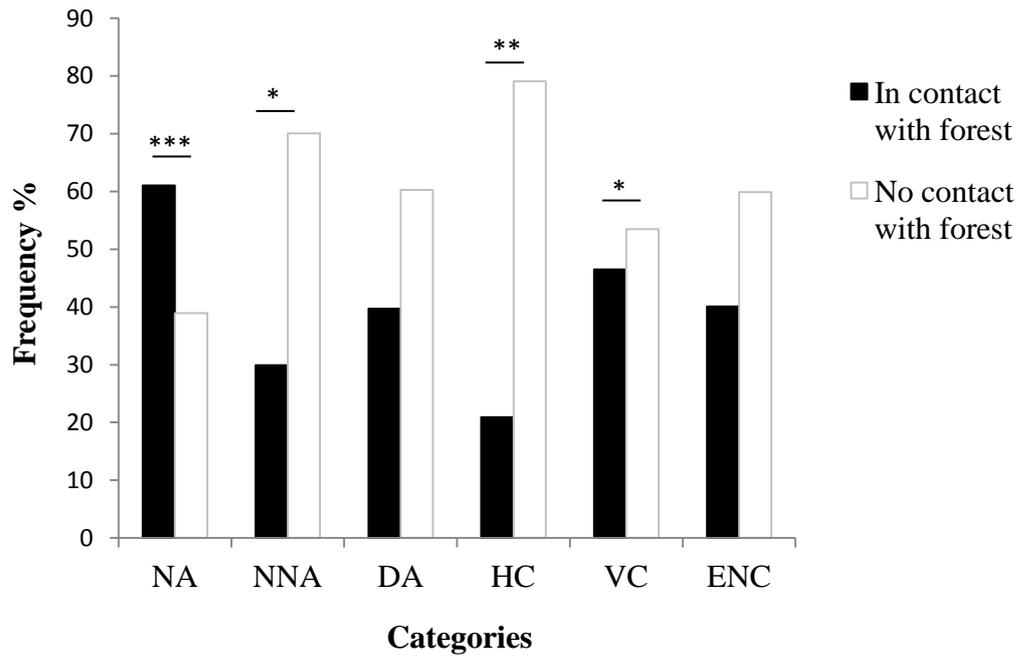
365

366 **Figura 1. Área de estudo região costeira do estado de Pernambuco, Brasil.** (A and  
367 B) Fragmentos de Floresta Atlântica. Triângulos escuros representam as escolas  
368 próximas à floresta (crianças em contato) e os círculos escuros representam as escolas  
369 distantes da floresta (crianças sem contato).



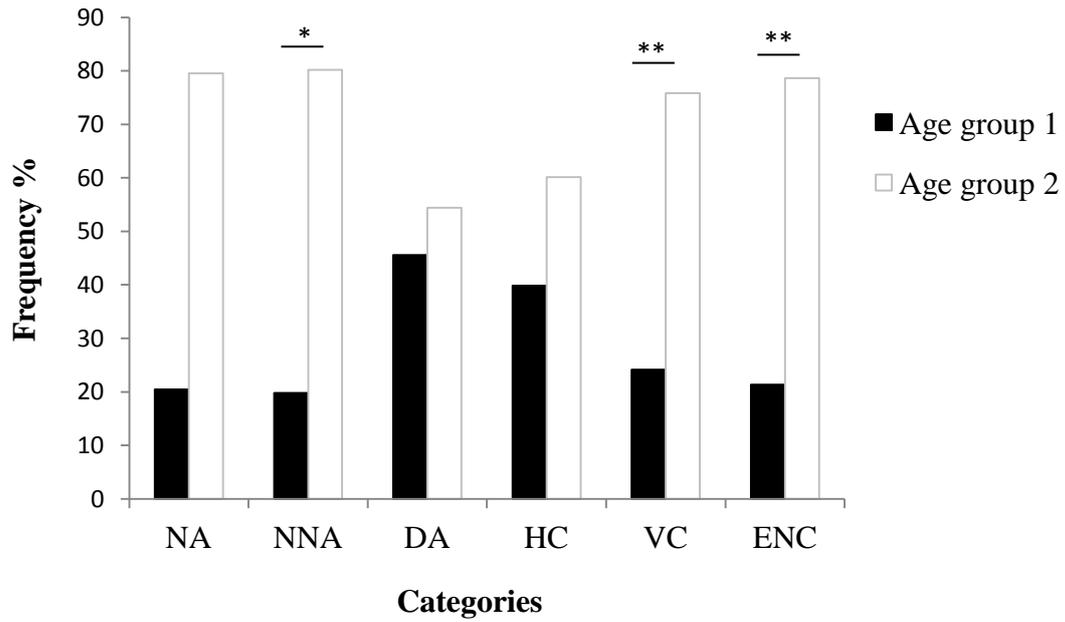
370

371 **Figura 2. Exemplos de desenhos realizados pelas crianças.** A e B representam  
 372 desenhos de crianças em contato com floresta e C e D representam desenhos de crianças  
 373 sem contato com floresta.



374

375 **Figura 3. Frequência das categorias nos desenhos das crianças em contato e das**  
 376 **crianças sem contato com a floresta.** NA= Animal Nativo, NNA= Animal Não  
 377 Nativo, DA= Animal Doméstico, HC= Componente Humano, VC= Componente  
 378 Vegetal, ENC= Componente Ambiental.



379

380 **Figura 4. Frequência das categorias entre as crianças da idade 1 e da idade 2.** NA=  
 381 Animal Nativo, NNA= Animal Não-Nativo, DA= Animal Doméstico, HC=  
 382 Componente Humano, VC= Componente Vegetal, ENC= Componente Ambiental.

## 5. NORMAS DA REVISTA

### PLOS ONE Manuscript Guidelines

#### 1. Format Requirements

*PLOS ONE* does not consider presubmission inquiries. All submissions should be prepared with the following files:

- Cover letter
- Manuscript, including tables and figure legends
- Figures (guidelines for preparing figures can be found at the Figure and Table Guidelines)

Prior to submission, authors who believe their manuscripts would benefit from professional editing are encouraged to use language-editing and copyediting services. Obtaining this service is the responsibility of the author, and should be done before initial submission. These services can be found on the web using search terms like "scientific editing service" or "manuscript editing service." Submissions are not copyedited before publication.

In addition to the guidelines below, please refer to our downloadable sample files to make sure that your submission meets our formatting requirements:

- Download sample title, author list, and affiliations page (PDF)
- Download full manuscript sample (PDF)

Submissions that do not meet the *PLOS ONE* Publication Criterion for language standards may be rejected.

#### Cover Letter

You should supply an approximately one page cover letter that:

- Concisely summarizes why your paper is a valuable addition to the scientific literature

- Briefly relates your study to previously published work
- Specifies the type of article you are submitting (for example, research article, systematic review, meta-analysis, clinical trial)
- Describes any prior interactions with PLOS regarding the submitted manuscript
- Suggests appropriate *PLOS ONE* Academic Editors to handle your manuscript (view a complete listing of our academic editors)
- Lists any recommended or opposed reviewers

Your cover letter should not include requests to reduce or waive publication fees. Should your manuscript be accepted, you will have the opportunity to include your requests at that time. See *PLOS ONE* Editorial Policy for more information regarding publication fees.

### Manuscript Organization

*PLOS ONE* considers manuscripts of any length. There are no explicit restrictions for the number of words, figures, or the length of the supporting information, although we encourage a concise and accessible writing style. We will not consider monographs.

All manuscripts should be double-spaced and include line numbers and page numbers.

Manuscripts should begin with the ordered sections:

- Title
- Authors
- Affiliations
- Abstract
- Introduction

and end with the sections of:

- Acknowledgments
- References
- Figure Legends
- Supporting Information Captions
- Tables

Figures should not be included in the main manuscript file. Each figure must be prepared and submitted as an individual file. Find more information about preparing figures here.

The title, authors, and affiliations should all be included on a title page as the first page of the manuscript file.

There are no explicit requirements for section organization between these beginning and ending sections. Articles may be organized in different ways and with different section titles, according to the authors' preference. In most cases, internal sections include:

- Materials and Methods
- Results
- Discussion
- Conclusions (optional)

*PLOS ONE* has no specific requirements for the order of these sections, and in some cases it may be appropriate to combine sections. Guidelines for individual sections can be found below.

Abbreviations should be kept to a minimum and defined upon first use in the text. Non-standard abbreviations should not be used unless they appear at least three times in the text.

Standardized nomenclature should be used as appropriate, including appropriate usage of species names and SI units.

PLOS articles do not support text footnotes. If your accepted submission contains footnotes, you will be asked to move that material into either the main text or the reference list, depending on the content.

#### Manuscript File Requirements

Authors may submit their manuscript files in Word (as .doc or .docx), LaTeX (as .pdf), or RTF format. Word files must not be protected.

LaTeX Submissions. If you would like to submit your manuscript using LaTeX, you must author your article using the *PLOS ONE* LaTeX template and BibTeX style sheet. Articles prepared in LaTeX may be submitted in PDF format for use during the review process. After acceptance, however, .tex files will be required. Please consult our LaTeX guidelines for a list of what will be required.

Microsoft Word Submissions with Equations. If your manuscript is or will be in Microsoft Word and contains equations, you must follow the instructions below to make sure that your equations are editable when the file enters production.

1. Format display equations only in MathType (<http://www.dessci.com/en/products/mathtype/>).
2. Do not use Equations tools or Symbol font for any equation formatting. If your inline equations require special formatting, use MathType.
3. Do not use Graphic Objects.

If you have already composed your article in Microsoft Word and used its built-in equation editing tool, your equations will become unusable during the typesetting process. To resolve this problem, re-key your equations using MathType.

If you do not follow these instructions, PLOS will not be able to accept your file.

## 2. Guidelines for Standard Sections

### Title

Manuscripts must be submitted with both a full title and a short title, which will appear at the top of the PDF upon publication if accepted. Only the full title should be included in the manuscript file; the short title will be entered during the online submission process.

The full title must be 250 characters or fewer. It should be specific, descriptive, concise, and comprehensible to readers outside the subject field. Avoid abbreviations if possible. Where appropriate, authors should include the species or model system used (for biological papers) or type of study design (for clinical papers).

*Examples:*

- Impact of Cigarette Smoke Exposure on Innate Immunity: A *Caenorhabditis elegans* Model
- Solar Drinking Water Disinfection (SODIS) to Reduce Childhood Diarrhoea in Rural Bolivia: A Cluster-Randomized, Controlled Trial

The short title must be 50 characters or fewer and should state the topic of the paper.

#### Authors and Affiliations

All author names should be listed in the following order:

- First names (or initials, if used),
- Middle names (or initials, if used), and
- Last names (surname, family name)

Each author should list an associated department, university, or organizational affiliation and its location, including city, state/province (if applicable), and country. If the article has been submitted on behalf of a consortium, all author names and affiliations should be listed at the end of the article.

This information cannot be changed after initial submission, so please ensure that it is correct.

To qualify for authorship, one should contribute to all of the following:

1. Conception and design of the work, acquisition of data, or analysis and interpretation of data
2. Drafting the article or revising it critically for important intellectual content
3. Final approval of the version to be published
4. Agreement to be accountable for all aspects of the work

All persons designated as authors should qualify for authorship, and all those who qualify should be listed. Each author must have participated sufficiently in the work to take public responsibility for appropriate portions of the content. Those who contributed to the work but do not qualify for authorship should be listed in the acknowledgments.

When a large group or center has conducted the work, the author list should include the individuals whose contributions meet the criteria defined above, as well as the group name.

All authors must approve the final manuscript before submission. PLOS ONE will contact all authors by email at submission to ensure that they are aware of the submission of the manuscript.

One author should be designated as the corresponding author, and his or her email address or other contact information should be included on the manuscript cover page. This information will be published with the article if accepted.

See the PLOS Editorial and Publishing Policies for more information.

## Abstract

The abstract should:

- Describe the main objective(s) of the study
- Explain how the study was done, including any model organisms used, without methodological detail
- Summarize the most important results and their significance
- Not exceed 300 words

Abstracts should not include:

- Citations
- Abbreviations, if possible

## Introduction

The introduction should:

- Provide background that puts the manuscript into context and allows readers outside the field to understand the purpose and significance of the study

- Define the problem addressed and why it is important
- Include a brief review of the key literature
- Note any relevant controversies or disagreements in the field
- Conclude with a brief statement of the overall aim of the work and a comment about whether that aim was achieved

## Materials and Methods

This section should provide enough detail to allow suitably skilled investigators to fully replicate your study. Specific information and/or protocols for new methods should be included in detail. If materials, methods, and protocols are well established, authors may cite articles where those protocols are described in detail, but the submission should include sufficient information to be understood independent of these references.

We encourage authors to submit detailed protocols for newer or less well-established methods as Supporting Information. Further information about formatting Supporting Information files, can be found [here](#).

Methods sections of papers on research using human or animal subjects and/or tissue or field sampling must include required ethics statements. See the Reporting Guidelines for human research, clinical trials, animal research, and observational and field studies for more information.

Methods sections of papers with data that should be deposited in a publicly available database should specify where the data have been deposited and provide the relevant accession numbers and version numbers, if appropriate. Accession numbers should be provided in parentheses after the entity on first use. If the accession numbers have not yet been obtained at the time of submission, please state that they will be provided during review. They must be provided prior to publication. A list of recommended repositories for different types of data can be found [here](#).

Methods sections of papers using cell lines must state the origin of the cell lines used. See the Reporting Guidelines for cell line research for more information.

Methods sections of papers adding new taxon names to the literature must follow the Reporting Guidelines below for a new zoological taxon, botanical taxon, or fungal taxon.

## Results, Discussion, and Conclusions

These sections may all be separate, or may be combined to create a mixed Results/Discussion section (commonly labeled "Results and Discussion") or a mixed Discussion/Conclusions section (commonly labeled "Discussion"). These sections may be further divided into subsections, each with a concise subheading, as appropriate. These sections have no word limit, but the language should be clear and concise.

Together, these sections should describe the results of the experiments, the interpretation of these results, and the conclusions that can be drawn. Authors should explain how the results relate to the hypothesis presented as the basis of the study and provide a succinct explanation of the implications of the findings, particularly in relation to previous related studies and potential future directions for research.

*PLOS ONE* editorial decisions do not rely on perceived significance or impact, so authors should avoid overstating their conclusions. See the *PLOS ONE* Publication Criteria for more information.

## Acknowledgments

People who contributed to the work but do not fit the *PLOS ONE* authorship criteria should be listed in the acknowledgments, along with their contributions.

You must ensure that anyone named in the acknowledgments agrees to being so named. Funding sources should not be included in the acknowledgments, or anywhere in the manuscript file. You will provide this information during the manuscript submission process.

## References

### General guidelines

- Authors may cite any and all available works in the reference list.
- Authors may not cite unavailable and unpublished work, including manuscripts that have been submitted but not yet accepted (e.g., “unpublished work,” “data not shown”).

- If an article is submitted to a journal and also publicly available as a pre-print, the pre-print may be cited.
- If related work has been submitted to PLOS ONE or elsewhere, authors should include a copy with the submitted article as confidential supplementary information, for review purposes only.
- Authors should not state 'unpublished work' or 'data not shown,' but instead include those data as supplementary material or deposit the data in a publicly available database.

### Reference formatting

References must be listed at the end of the manuscript and numbered in the order that they appear in the text. In the text, citations should be indicated by the reference number in brackets. Journal name abbreviations should be those found in the NCBI databases. A number of reference software companies supply PLOS style files (e.g., Reference Manager, EndNote).

References should be formatted as follows:

- Published papers. Hou WR, Hou YL, Wu GF, Song Y, Su XL, et al. (2011) cDNA, genomic sequence cloning and overexpression of ribosomal protein gene L9 (rpL9) of the giant panda (*Ailuropoda melanoleuca*). Genet Mol Res 10: 1576-1588.  
Note: Use of a DOI number for the full-text article is acceptable as an alternative to or in addition to traditional volume and page numbers.
- Accepted, unpublished papers. Same as above, but “In press” appears instead of the page numbers.
- Electronic journal articles. Huynen MMTE, Martens P, Hilderlink HBM (2005) The health impacts of globalisation: a conceptual framework. Global Health 1: 14. Available: <http://www.globalizationandhealth.com/content/1/1/14>. Accessed 25 January 2012.
- Books. Bates B (1992) Bargaining for life: A social history of tuberculosis. Philadelphia: University of Pennsylvania Press. 435 p.

- Book chapters Hansen B (1991) New York City epidemics and history for the public. In: Harden VA, Risse GB, editors. AIDS and the historian. Bethesda: National Institutes of Health. pp. 21-28.
- Published media, not peer-reviewed. Examples: print or online newspapers and magazine articles. Fountain H (29 Jan 2014). For Already Vulnerable Penguins, Study Finds Climate Change Is Another Danger. The New York Times. Available: <http://www.nytimes.com/2014/01/30/science/earth/climate-change-taking-toll-on-penguins-study-finds.html>. Accessed 17 March 2014.
- New media, unregulated. Examples: blogs, websites, and other written works. Allen L (01 Sept 2010) Announcing PLOS Blogs. Available: <http://blogs.plos.org/plos/2010/09/announcing-plos-blogs/>. Accessed 17 March 2014.
- Master of Science and Doctor of Philosophy theses. Wells A (1999) Exploring the development of the independent, electronic, scholarly journal. M.Sc. Thesis, The University of Sheffield. Available: <http://cumincad.scix.net/cgi-bin/works/Show?2e09>. Accessed 17 March 2014.
- Databases and repositories. Examples: figshare, archive.com. Roberts SB (2013) QPX Genome Browser Feature Tracks. Database: figshare. [http://figshare.com/articles/QPX\\_Genome\\_Browser\\_Feature\\_Tracks/701214](http://figshare.com/articles/QPX_Genome_Browser_Feature_Tracks/701214). Accessed 17 March 2014.
- Multimedia. Examples: videos, movies, and TV shows. Hitchcock A, producer and director (1954) Rear Window [Film]. Los Angeles: MGM.

## Figure Legends

Figures should not be included in the manuscript file, but figure legends should be. Guidelines for preparing figures can be found [here](#).

Figure legends should describe the key messages of a figure. Legends should have a short title of 15 words or less. The full legend should have a description of the figure and allow readers to understand the figure without referring to the text. The legend itself should be succinct, avoid lengthy descriptions of methods, and define all non-standard symbols and abbreviations.

Further information about figure legends can be found in the Figure Guidelines.

### Supporting Information Captions

Because Supporting Information is accessed via a hyperlink attached to its captions, captions must be listed in the article file. Do not submit a separate caption file. It is acceptable to have them in the file itself in addition, but they must be in the article file for access to be possible in the published version.

The file category name and number is required, and a one-line title is highly recommended. A legend can also be included but is not required. Supporting Information captions should be formatted as follows.

Text S1. Title is strongly recommended. Legend is optional.

Please see our Supporting Information guidelines for more details.

### Data Reporting Guidelines

All data and related metadata underlying the findings reported in a submitted manuscript should be deposited in an appropriate public repository, unless already provided as part of the submitted article. Repositories may be either subject-specific (where these exist) and accept specific types of structured data, or generalist repositories that accept multiple data types. We recommend that authors select repositories appropriate to their field. Repositories may be subjectspecific (eg, GenBank for sequences and PDB for structures), general, or institutional, as long as DOIs or accession numbers are provided and the data are at least as open as CCBY. Authors are encouraged to select repositories that meet accepted criteria as trustworthy digital repositories, such as criteria of the Centre for Research Libraries or Data Seal of Approval. Large, international databases are more likely to persist than small, local ones.

To support data sharing and author compliance of the PLOS data policy, we have integrated our submission process with a select set of data repositories. The list is neither representative nor exhaustive of the suitable repositories available to authors. Current repository integration partners include: Dryad and figshare. Please contact [data@plos.org](mailto:data@plos.org) to make recommendations for further partnerships.

Instructions for PLOS submissions with data deposited in an integration partner repository:

Deposit data in the integrated repository of choice. Once deposition is final and complete, the repository will provide the author with a dataset DOI (provisional) and private URL for reviewers to gain access to the data. Enter the given data DOI into the full Data Availability Statement, which is requested in the Additional Information section of the PLOS Submission form. Then provide the URL passcode in the Attach Files section. If you have any questions, please contact us at [plosone@plos.org](mailto:plosone@plos.org)

#### Accession Numbers

All appropriate datasets, images, and information should be deposited in public resources. Please provide the relevant accession numbers (and version numbers, if appropriate). Accession numbers should be provided in parentheses after the entity on first use. Suggested databases include, but are not limited to:

- ArrayExpress
- BioModels Database
- Database of Interacting Proteins
- DNA Data Bank of Japan [DDBJ]
- DRYAD
- EMBL Nucleotide Sequence Database
- GenBank
- Gene Expression Omnibus [GEO]
- Protein Data Bank
- UniProtKB/Swiss-Prot
- ClinicalTrials.gov

In addition, as much as possible, please provide accession numbers or identifiers for all entities such as genes, proteins, mutants, diseases, etc., for which there is an entry in a public database, for example:

- Ensembl
- Entrez Gene
- FlyBase

- InterPro
- Mouse Genome Database (MGD)
- Online Mendelian Inheritance in Man (OMIM)
- PubChem

Providing accession numbers allows linking to and from established databases and integrates your article with a broader collection of scientific information.

## Striking Images

Authors are encouraged to upload a "striking image" that may be used to represent their paper online in places like the journal homepage or in search results. The striking image must be derived from a figure or supporting information file from the paper, ie. a cropped portion of an image or the entire image. Striking images should ideally be high resolution, eye-catching, single panel images, and should ideally avoid containing added details such as text, scale bars, and arrows. If no striking image is uploaded, a figure from the paper will be designated as the striking image.

Please keep in mind that PLOS's Creative Commons Attribution License applies to striking images. As such, do not submit any figures or photos that have been previously copyrighted unless you have express written permission from the copyright holder to publish under the CCAL license. Note that all published materials in PLOS ONE are freely available online, and any third party is permitted to read, download, copy, distribute, and use these materials in any way, even commercially, with proper attribution.

Care should be taken with the following image types in particular:

1. PLOS ONE is unable to publish any images generated by Google software (Google Maps, Street View, and Earth)
2. Maps in general are usually copyrighted, especially satellite maps
3. Photographs
4. Commercial or government images, slogans, or logos
5. Images from Facebook or Twitter

Authors must also take special care when submitting manuscripts that contain potentially identifying images of people. Identifying information should not be included in the manuscript unless the information is crucial and the individual has provided

written consent by completing the Consent Form for Publication in a PLOS Journal (PDF).

For license inquiries, e-mail [license \[at\] plos.org](mailto:license@plos.org).

## Tables

Tables should be included at the end of the manuscript. All tables should have a concise title. Footnotes can be used to explain abbreviations. Citations should be indicated using the same style as outlined above. Tables occupying more than one printed page should be avoided, if possible. Larger tables can be published as Supporting Information. Please ensure that table formatting conforms to our Guidelines for table preparation.