



<http://dx.doi.org/10.30681/252610103137>

ARTIGO ORIGINAL

## Indicadores de saúde ambiental nos assentamentos do município de Cáceres - faixa fronteira Brasil/Bolívia

### Environmental health indicators in the settlements of the county of Cáceres - border strip Brazil/Bolivia

### Indicadores de salud ambiental em los asentamientos del municipio de Cáceres - banda fronteriza Brasil/Bolívia

Poliana Roma Greve Nodari<sup>1</sup>, Sandra Mara Alves da Silva Neves<sup>2</sup>,  
Géssica de Jesus Oliveira Silva<sup>3</sup>, Douglas Ehle Nodari<sup>4</sup>

#### RESUMO

**Objetivo:** propor e avaliar indicadores de saúde ambiental dos assentados na faixa fronteira cacerense. **Método:** utilizou-se o estudo descritivo, explicativo, quantitativo e censo, abrangendo todos os responsáveis pelas propriedades (lotes) dos assentamentos Jatobá, Nova Esperança, Rancho da Saudade, Sapicuá, Corixo, Bom Sucesso e Katira. Para coleta de dados foi aplicado um formulário semiestruturado, no período de março a julho de 2016, a 136 agricultores. Na construção dos indicadores utilizou-se a abordagem derivada do modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta. Os indicadores propostos foram: destinação do lixo, qualidade da água e casos de diarreia em crianças. As fontes de captação de água foram submetidas a quatro análises físico-química e microbiológica. **Resultados:** na destinação do lixo doméstico predominou a categoria queima com 80,9%, seguida das categorias enterra com 8,8% e queima e enterra com 10,3%. Verificou-se que a água não atende as exigências do Ministério da Saúde, devido à presença de Coliformes Totais. O número de crianças nos assentamentos foi 69, destas 88,40% consomem água dos poços coletivos, 52,45% apresentaram

<sup>1</sup>Enfermeira. Mestra em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola. Docente da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) e Faculdade do Pantanal (FAPAN). Cáceres, Mato Grosso, Brasil. E mail: [polianaroma@unemat.br](mailto:polianaroma@unemat.br) ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-6526-4758> **Autor principal** – Endereço para correspondência: Avenida São João, n.º 563, Bairro Cavahada. Cáceres, Mato Grosso, Brasil. CEP: 78200-000.

<sup>2</sup>Geógrafa. Doutora em Ciências (Geografia). Professora Adjunta da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Programa de Pós Graduação Stricto Sensu em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola. Cáceres, Mato Grosso, Brasil. E mail: [ssneves@unemat.br](mailto:ssneves@unemat.br) ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-2065-244X>

<sup>3</sup>Geógrafa. Mestranda em Geografia pela Universidade do Estado de Mato Grosso e colaboradora no Grupo de Pesquisa SERPEGEO – UNEMAT. Cáceres, Mato Grosso, Brasil. E mail: [gessica.unemat@gmail.com](mailto:gessica.unemat@gmail.com) ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-4053-693X>

<sup>4</sup>Matemático. Mestre em Educação. Técnico de Educação Superior na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Cáceres, Mato Grosso, Brasil. E mail: [douglasnodari@unemat.br](mailto:douglasnodari@unemat.br) ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-2145-3127>



Este artigo está licenciado sob forma de uma licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional, que permite uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que a publicação original seja corretamente citada.

episódios de diarreia. **Conclusão:** os indicadores mostraram-se eficazes, sendo necessárias ações coletivas de orientações referentes aos cuidados com a destinação do lixo e o isolamento no entorno dos poços, e análises periódicas das águas destes assentamentos.

**Descritores:** Qualidade da Água; Diarreia; Criança; Lixo.

## **ABSTRACT**

**Objective:** to propose and evaluate indicators of environmental health of the settlers in the border area of Cáceres. **Method:** the descriptive, explanatory, quantitative-qualitative and census study was used, covering all those responsible for the properties (lots) of the Jatobá, Nova Esperança, Rancho da Saudade, Sapicuí, Corixo, Bom Sucesso and Katira settlements. For data collection, a semistructured form was applied, from March to July 2016, to 136 farmers. In the construction of the indicators we used the approach derived from the Pressure-State-Impact-Response model. The proposed indicators were: waste disposal, water quality and cases of diarrhea in children. The sources of water abstraction were submitted to four physical-chemical and microbiological analyzes. **Results:** domestic waste disposal predominated in the category burned with 80.9%, followed by the categories burial with 8.8% and burning and burial with 10.3%. It was verified that the water does not meet the requirements of the Ministry of Health, due to the presence of Total Coliforms. The number of children in the settlements was 69, of whom 88.40% consume water from the collective wells, 52.45% had episodes of diarrhea. **Conclusion:** the indicators were effective, requiring collective actions of guidelines regarding waste disposal and isolation in the vicinity of the wells, and periodic analysis of the waters of these settlements.

**Descriptors:** Water quality; Diarrhea; Child; Garbage.

## **RESUMEN**

**Objetivo:** proponer y evaluar indicadores de salud ambiental de los asentados en la franja fronteriza cacerense. En el presente trabajo se analizaron los resultados obtenidos en el análisis de los resultados obtenidos en el análisis de los resultados obtenidos. **Método:** para la recolección de datos se aplicó un formulario semiestructurado, en el período de marzo a julio de 2016, a 136 agricultores. En la construcción de los indicadores se utilizó el abordaje derivado del modelo Presión-Estado-Impacto-Respuesta. Los indicadores propuestos fueron: destino de la basura, calidad del agua y casos de diarrea en niños. Las fuentes de captación de agua se sometieron a cuatro análisis físico-químicos y microbiológicos. **Resultados:** en la destinación de la basura doméstica predominó la categoría quema con 80,9%, seguida de las categorías enterra con 8,8% y quema y enterra con el 10,3%. Se verificó que el agua no atiende las exigencias del Ministerio de Salud, debido a la presencia de Coliformes Totales. El número de niños en los asentamientos fue 69, de estas 88,40% consumen agua de los pozos colectivos, 52,45% presentaron episodios de diarrea. **Conclusión:** los indicadores se mostraron eficaces, siendo necesarias acciones colectivas de orientaciones referentes a los cuidados con la destinación de la basura y el aislamiento en el entorno de los pozos, y análisis periódicos de las aguas de estos asentamientos.

**Descriptorios:** Calidad del Agua; Diarrea; Niño; Basuras.

## **INTRODUÇÃO**

Segundo o Ministério da Saúde “o termo ‘indicador’ é originário do latim *indicare*, que significa descobrir, apontar, anunciar, estimar”<sup>1</sup>. Ele informa sobre o avanço em direção a uma determinada meta<sup>2</sup>. Enquanto o indicador de saúde ambiental é definido “como uma expressão da relação entre o ambiente e a saúde”, ou seja, “entre um indicador ambiental e um indicador de saúde, acrescida do conhecimento sobre a inter-relação do quadro da situação ambiental, da exposição ambiental e dos efeitos sobre a saúde”<sup>1</sup>.

Nesta pesquisa, para a construção de indicadores de saúde ambiental nos assentamentos rurais, utilizou-se a abordagem conceitual derivada do modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta<sup>3</sup> (PEIR), que admite, implicitamente, que há uma causalidade na interação dos diferentes elementos da realidade, auxiliando os gestores e o público em geral na compreensão das relações entre os problemas ambientais, econômicos e socioculturais<sup>3</sup>.

Nesse modelo, os indicadores de pressão são as atividades humanas como a agropecuária, por exemplo, consideradas como as pressões indiretas sobre o ambiente. Além das causas indiretas, os indicadores de pressão representam também as causas diretas que se expressam no uso dos recursos naturais, os padrões de consumo, geração de resíduos e poluição.

Como resultado dessas pressões, o ambiente sofre algum tipo de alteração no seu estado natural, que se reflete na qualidade ambiental e na qualidade e quantidade dos recursos naturais.

O impacto é como um desdobramento do componente “estado”, inserido para monitorar e avaliar os efeitos das pressões exercidas sobre as condições ambientais e os possíveis impactos na saúde dos seres humanos<sup>4</sup>.

Os indicadores de resposta, por sua vez, mostram a extensão e a intensidade das reações da sociedade ao responder às mudanças e às preocupações ambientais; referem-se à atividade individual e coletiva para mitigar, adaptar ou prevenir os impactos negativos induzidos pelas atividades humanas.

Este modelo, objetiva sensibilizar sobre questões ambientais adaptando ações e posteriormente a análise destas para enfrentar os problemas ambientais<sup>5</sup>.

Os indicadores ambientais podem ser definidos, como uma forma de mensurar ou avaliar as pressões sobre o ambiente e a sua situação, bem como a eficácia, a eficiência e a efetividade da gestão ambiental. São indicadores que informam, principalmente,

sobre a qualidade dos compartimentos ambientais (ar, água e solo), do ponto de vista físico-químico, e sobre as condições da biodiversidade<sup>1</sup>.

Assim sendo, os indicadores de ambiente definidos para esta investigação nos assentamentos em estudo foram a água utilizada para o consumo humano e a destinação do lixo doméstico. A água é um recurso natural indispensável a todo tipo de vida e no desenvolvimento das atividades agropecuárias. A sua disponibilidade envolve a quantidade suficiente para atender as necessidades dos seres vivos e a qualidade necessária, de acordo com os fins a qual é destinada<sup>6</sup>.

A disponibilidade de água no meio rural é essencial para a manutenção das atividades produtivas, consumo humano e nas atividades domésticas, sendo que, nos assentamentos rurais pode interferir na permanência ou não dos assentados em seus lotes.

Para verificar a qualidade dos recursos hídricos, faz-se o monitoramento das características físicas, químicas e microbiológicas, a fim de identificar fatores de contaminação que podem interferir em sua qualidade, com a finalidade de impedir danos aos sistemas aquáticos e a saúde humana<sup>6</sup>.

Além dos indicadores de ambiente foram adotados nesta pesquisa os indicadores de saúde que “são utilizados para monitorar as condições de saúde das populações e avaliar as políticas públicas e os programas implementados; sua elaboração se iniciou com o registro sistemático de dados de mortalidade e de sobrevivência”<sup>1</sup>.

O indicador de saúde escolhido foi a constatação dos casos de diarreia nas crianças de 0 a 11 anos, residentes nos assentamentos em estudo. Deste grupo as crianças de 0 a 5 anos de idade são o grupo etário mais vulnerável às diarreias no Brasil<sup>7</sup>.

As doenças diarreicas agudas estão associadas a múltiplas causas, como condições de saneamento, habitação, nutrição, renda e educação<sup>8</sup>. Está entre as principais doenças que podem acometer o ser humano em decorrência da ingestão de água imprópria para o consumo. De acordo com a Organização Mundial de Saúde, a diarreia é caracterizada pelo aumento do número de evacuações, com fezes aquosas ou de pouca consistência, repetidas vezes, durante 24 horas ou mais<sup>9</sup>.

Face ao exposto, o objetivo desta pesquisa foi propor e avaliar os indicadores de saúde ambiental dos assentados na faixa fronteira cacerense, visando verificar seus desdobramentos na saúde da população e subsidiar as atividades de planejamento e a formulação de políticas públicas.

## MÉTODO

Trata-se de estudo descritivo, explicativo, quanti-qualitativo e censo. Este estudo foi realizado nos assentamentos rurais Jatobá, Nova Esperança, Rancho da Saudade, Sapicuá, Bom Sucesso e Katira, localizados no município de Cáceres, na faixa fronteiriça com a Bolívia. Esses assentamentos se distanciam em média 110 km da sede do município e 20 km da fronteira com a Bolívia. Juntos totalizam 11.992,2 hectares, onde foram assentadas 289 famílias<sup>10</sup>.

Foi realizado o pré-teste do formulário semiestruturado com 10 agricultores para a validação do mesmo. No formulário continham perguntas referentes à disponibilidade, qualidade, tratamento, consumo de água nos assentamentos, destino do lixo e à ocorrência de casos de diarreia em crianças. Após os ajustes o mesmo foi aplicado a 136 agricultores familiares dos 289 existentes. Juntos, os assentamentos totalizam 289 lotes e todos foram visitados. Quando o agricultor não foi encontrado na primeira visita, foram realizadas até mais duas visitas em dias alternados, visando aumentar as possibilidades de encontrar o proprietário ou alguém responsável pelo lote.

Para a avaliação do indicador ambiental, a água foi submetida a análises físico-química e microbiológica. As águas analisadas foram dos poços coletivos, principal fonte de captação de água nos assentamentos em estudo. As amostras foram analisadas em laboratório particular em Cuiabá. A avaliação da qualidade da água foi realizada através de quatro coletas de amostras, sendo duas no período sazonal seco (junho/setembro) e duas no período sazonal chuvoso (dezembro/março)<sup>11</sup>.

Os parâmetros físico-químicos analisados foram: Fluoreto, Nitrato, Nitrito, Nitrogênio Amoniacal, Cor aparente, Dureza, Cálcio, Magnésio, Potássio, Ferro, Manganês, Sódio, Cloreto, Sólidos Totais, Sólidos Suspensos, Sólidos Dissolvidos Totais, Sulfato, Sílica Solúvel, Ortofosfato, Turbidez, pH, Condutividade Elétrica, Alcalinidade Total, Alcalinidade de Carbonato e Alcalinidade de Bicarbonato.

Nas análises microbiológicas, para avaliar a qualidade da água, foi investigada a presença de *Escherichia coli*, *Coliformes Totais* e *Coliformes Termotolerantes*. Os métodos de análises utilizados foram realizados de acordo com *Standard for the Examination of Water and Wastewater*<sup>12</sup>. Para determinação do pH foi seguida a ABNT NBR n°. 14.339/1999.

Os procedimentos de coleta e armazenamento das amostras foram realizados seguindo os padrões de higiene e controle de amostragem descrita por Macêdo<sup>13</sup> e o guia de coleta e preservação da Agência Nacional de Águas<sup>14</sup>.

Acatando os preceitos éticos foi solicitada aos participantes a adesão ao Termo de Consentimento Livre Esclarecido, para a autorização da divulgação dos dados, visto que esta pesquisa foi submetida à análise e aprovada para execução pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado de Mato Grosso (Parecer CEP UNEMAT n°. 1.405.736/2016).

Os dados foram tabulados em software de planilha eletrônica, decompostos em campos e as respostas agrupadas para a análise (Frequência Absoluta), interpretação e compreensão em termos percentuais (Frequência Relativa) e estatística descritiva. Posteriormente foram geradas tabelas que auxiliaram as discussões realizadas a luz da literatura pertinente.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os lotes dos entrevistados são atendidos com energia elétrica, fossa séptica, água encanada, educação, transporte escolar e possuem casa em alvenaria, construídas com recursos fornecidos pelo INCRA.

Foi verificado que nos sete assentamentos em estudo não há um local específico para destinação do lixo doméstico, sendo que cada assentado o destina a seu modo. Em relação à destinação do lixo doméstico predominou a categoria queima com 80,9%, seguida das categorias enterra com 8,8% e queima e enterra, representando 10,3%, conforme apresentado na tabela 1.

**Tabela 1 - Destinação do lixo doméstico das propriedades familiares dos assentamentos. Cáceres-MT, Brasil.**

| Assentamentos     | Queima (FA) |              | Enterra (FA) |             | Queima e Enterra (FA) |              |
|-------------------|-------------|--------------|--------------|-------------|-----------------------|--------------|
| Bom Sucesso       | 5           | 62,5%        | 1            | 12,5%       | 2                     | 25%          |
| Jatobá            | 15          | 88,2%        | -            | 0           | 2                     | 11,8%        |
| Rancho da Saudade | 19          | 79,2%        | 3            | 12,5%       | 2                     | 8,3%         |
| Corixo            | 18          | 85,7%        | 2            | 9,5%        | 1                     | 4,8%         |
| Katira            | 24          | 88,9%        | 3            | 11,1%       | -                     | 0            |
| Sapicuíá          | 13          | 81,3%        | -            | 0           | 3                     | 18,7%        |
| Nova Esperança    | 16          | 69,6%        | 3            | 13%         | 4                     | 17,4%        |
| <b>TOTAL</b>      | <b>110</b>  | <b>80,9%</b> | <b>12</b>    | <b>8,8%</b> | <b>14</b>             | <b>10,3%</b> |

Os efeitos na saúde decorrente da queima do lixo podem ocorrer na pele e mucosas, aparelho respiratório, cardiovascular, digestivo e sistema neuro circulatório, causando problemas desde os mais variados quadros respiratórios até hipertensão arterial e câncer. O aparelho respiratório, devido às funções que desempenha, está particularmente exposto às agressões do ambiente e sofre alterações de maior ou menor intensidade e de maior ou menor gravidade<sup>15</sup>.

Catapreta e Heller<sup>16</sup>, no estudo realizado em Belo Horizonte, verificaram que as crianças expostas à ausência de serviços de coleta de resíduos sólidos domiciliares possuem possibilidade 40% maior de apresentar doenças diarreicas, parasitárias e dermatológicas que as crianças não expostas. O lixo, devido ao seu estado de decomposição, pode causar odor, que favorece o surgimento de diversos vetores de doenças e ainda os seus fluidos podem provocar a contaminação do solo e do lençol freático.

Corroborando com esta afirmativa, em localidades onde se verifica inexistência ou precariedade do esgotamento sanitário, disposição de resíduos sólidos a céu aberto, fatores que induzem à proliferação de insetos e roedores vetores, contaminantes podem ser disseminados e alcançar as fontes de água e os reservatórios de armazenamento, e conseqüentemente doenças infecciosas relacionadas com excretas, lixo e vetores podem atingir a população exposta<sup>17</sup>.

No quadro 1 estão caracterizadas as dimensões do modelo conceitual PEIR<sup>3</sup> para o indicador lixo doméstico e saúde.

**Quadro 1 - Dimensões do modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta<sup>3</sup> para o indicador destinação do lixo doméstico e saúde.**

| <b>Dimensões</b> | <b>Características</b>  |
|------------------|---|
| <b>Pressão</b>   | Lixo doméstico queimado ou enterrado no quintal dos lotes.  |
| <b>Estado</b>    | Presença de diversos vetores de doenças, fluidos e partículas que podem provocar doenças, contaminação do solo, do ar e do lençol freático. |
| <b>Impacto</b>   | Doenças infecciosas, principalmente respiratórias e cardiovasculares.   |
| <b>Resposta</b>  | Orientações sobre as formas adequadas de destinação do lixo doméstico e/ou local apropriado para destinação do lixo.                        |

Em relação à origem da água para o consumo humano e atividades domésticas, 91,17% (124) dos assentados afirmaram ser dos poços coletivos, 8,10% (11) de poços particulares e 0,73% (1) não respondeu. Os poços rasos são as principais fontes de fornecimento de água no espaço rural e os mesmos são muito susceptíveis à

contaminação<sup>18</sup>. As águas subterrâneas são amplamente utilizadas pela população brasileira devido ao baixo custo e facilidade de perfuração de poços, entretanto é mais vulnerável a contaminação<sup>19</sup>.

No tocante à utilização de alguma forma de tratamento na água antes de consumir, 68,37% (93) afirmaram que consomem natural, ou seja, consomem sem nenhum tratamento; 28,70% (39) filtra; 2,20% (3) fervem e 0,73% (1) não respondeu.

Quanto à opinião dos assentados em relação à qualidade da água, 65,45% (89) responderam ter boa qualidade, o que pode justificar a ausência de qualquer tratamento para a água consumida; 27,20% (37) ótima; 6,62% (9) regular e 0,73% (1) péssima. Os entrevistados informaram que nunca foi realizado qualquer tipo de análise nas águas destinadas ao abastecimento das residências dos assentados em estudo.

As análises das águas neste estudo foram realizadas nas amostras coletadas diretamente dos poços coletivos que atendem a maioria dos assentados, não foram realizadas análises em amostras da água armazenada nos lotes, entretanto durante a aplicação dos questionários foi verificado nas casas, o armazenamento de água em tambores plásticos de 200 litros, bombonas, caixas d'água, com e sem tampa, garrafas plásticas, garrafões, tambores de leite, bacias, baldes, panelas e embalagens de agrotóxicos. Segundo alguns assentados, essa água armazenada era destinada ao preparo de alimentos, consumo doméstico e o excedente destinado aos animais, irrigação de hortaliças e plantas frutíferas.

As embalagens de agrotóxicos vazias, quando reutilizadas para armazenar água, alimentos e ração de animais contribuem para que os problemas de saúde pública se agravem devido à ingestão de produtos tóxicos<sup>20</sup>.

As fontes de captação de água dos sete assentamentos em estudo não atenderam aos padrões microbiológicos de potabilidade para o consumo humano, conforme exigência da Portaria nº. 2.914/2011 do Ministério da Saúde<sup>21</sup>, devido à presença de Coliformes, conforme dados apresentados no quadro 2.

Nas análises microbiológicas, foi verificada a presença de Coliformes Totais nas amostras de água destinadas ao consumo humano em todos os poços coletivos analisados. Sendo que foi constatado durante as visitas e coletas, a presença de poços inadequadamente vedados, próximos a fontes de contaminação, como fossas e áreas de pastagem, ocupadas por animais (bovinos e caprinos) e presença de fezes desses animais no entorno dos poços.



**Quadro 2 - Resultados das análises das amostras de água dos assentamentos. Cáceres -MT, Brasil.**

| Coleta                     | S  | RS | BS  | NE | C   | J  | K  |
|----------------------------|----|----|---|----|---|----|----|
| 1 <sup>a</sup><br>(seca)   | CT | CT | CT  | CT | -   | -  | CT |
| 2 <sup>a</sup><br>(chuvas) | -  | -  | -   | -  | Cor aparente<br>Turbidez                      | -  | -  |
| 3 <sup>a</sup><br>(seca)   | CT | CT | CT  | CT | CT  | CT | CT |
| 4 <sup>a</sup><br>(chuvas) | -  | CT | CT<br>Cor aparente<br>Ferro total<br>Turbidez | CT | CT<br>Cor aparente<br>Ferro total<br>Turbidez | CT | CT |

Assentamentos: S=Sapicuá, RS=Rancho da Saudade, BS=Bom Sucesso, NE=Nova Esperança, C=Corixo, J=Jatobá, K=Katira. CT=Coliformes Totais.

A presença de Coliformes Totais na água destinada ao consumo humano, isoladamente não é patogênica, no entanto é um indicativo da qualidade higiênico-sanitária de uma fonte hídrica e/ou residência. Principalmente, devido ao fato de os coliformes serem indicadores de contaminação fecal. Entretanto algumas linhagens de coliformes, como a *Escherichia coli* podem causar diarreias e infecções urinárias<sup>22</sup>.

Para Razzolini e Gunther<sup>17</sup>, “em regiões carentes e excluídas da rede básica de serviços públicos, a falta de acesso a fontes seguras de água é fator agravante”<sup>17</sup>. Segundo os autores “o acesso regular a água potável e segura, embora seja um direito humano básico, não tem sido estendido a toda população, especialmente aquela encontrada em áreas periurbanas esquecidas pelas políticas públicas de saneamento e saúde”<sup>17</sup>.

Para Amaral *et al*<sup>18</sup> “a maioria das doenças nas áreas rurais podem ser consideravelmente reduzidas, desde que a população tenha acesso a água potável”.

Do total das crianças residentes nos assentamentos em estudo, 88,40% consomem água dos poços coletivos, cuja forma de captação, armazenamento e distribuição é de responsabilidade de cada assentado, e destas, 52,45% apresentaram episódios de diarreia. Das crianças que consomem água dos poços particulares 83,33% apresentaram episódios de diarreia.

Não podemos inferir que os casos de diarreia apresentados pelas crianças residentes nos assentamentos foram causados devido ao consumo da água com a presença de Coliformes totais. Entretanto, as crianças são mais suscetíveis quando comparadas com os adolescentes, adultos e idosos, pois estão em fase de desenvolvimento do sistema imunológico.

**Tabela 2 - Episódios de diarreia nas crianças residentes nos assentamentos da faixa de fronteira em Cáceres-MT, Brasil.**

| Assentamento      | Nº Crianças | Teve diarreia (consome Água PP) | Não teve diarreia (consome Água PP) | Teve diarreia (consome Água PC) | Não Teve diarreia (consome Água PC) | NR       |
|-------------------|-------------|---------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|----------|
| Sapicuá           | 8           | 2                               | 0                                   | 4                               | 2                                   | 0        |
| Rancho da Saudade | 10          | 2                               | 0                                   | 7                               | 1                                   | 0        |
| Bom Sucesso       | 6           | 0                               | 0                                   | 3                               | 3                                   | 0        |
| Nova Esperança    | 8           | 0                               | 0                                   | 4                               | 4                                   | 0        |
| Corixo            | 14          | 1                               | 1                                   | 4                               | 6                                   | 2        |
| Jatobá            | 3           | 0                               | 0                                   | 3                               | 0                                   | 0        |
| Katira            | 20          | 0                               | 0                                   | 7                               | 13                                  | 0        |
| <b>Total</b>      | <b>69</b>   | <b>5</b>                        | <b>1</b>                            | <b>32</b>                       | <b>29</b>                           | <b>2</b> |

PP= Poço Particular, PC= Poço coletivo, NR= Não responderam.

Os casos de diarreia podem ser atribuídos às reações das vacinas, uma vez que os pais de todas as crianças informaram que estas possuem carteira de vacinação completa; ao preparo e acondicionamento dos alimentos de forma inadequada; à má higienização dos alimentos e/ou utensílios; alergia alimentar; ao consumo de água não potável; ao armazenamento da água de forma inadequada, dentre outros motivos<sup>23</sup>.

No quadro 3 estão caracterizadas as dimensões do modelo conceitual PEIR<sup>3</sup> adotado para este estudo.

**Quadro 3 - Dimensões do modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta<sup>3</sup> para o indicador qualidade da água e diarreia.**

| Dimensões       | Características  |
|-----------------|--|
| <b>Pressão</b>  | Poços inadequadamente vedados, grande quantidade de resíduos fecais de animais no entorno dos poços, presença de insetos, pastagem e animais (sapo, rã e morcegos) em estado de decomposição dentro de alguns poços. Lixo doméstico queimado ou enterrado no quintal dos lotes.  |
| <b>Estado</b>   | Presença de Coliformes totais nas águas dos sete poços coletivos analisados.   |
| <b>Impacto</b>  | Presença de enfermidades de veiculação hídrica como a diarreia, principalmente nas crianças.   |
| <b>Resposta</b> | Construção de tampas de concreto para todos os poços, isolamento deste para evitar o contato com animais e tratamento da água com os compostos indicados para evitar a contaminação e análises para acompanhamento da qualidade da água consumida, bem como orientações sobre as formas adequadas de armazenamento de água nos lotes, assim como orientações referentes a condutas a serem tomadas antes, durante e após a destinação do lixo doméstico. |

Os problemas relacionados à destinação do lixo doméstico, à qualidade da água e aos episódios de diarreia nas crianças residentes nos assentamentos investigados estão diretamente ligados aos impactos ambientais, à qualidade de vida e a saúde pública, e, para serem mitigados, necessitam da formulação de políticas públicas para esse fim.

## CONCLUSÃO

Os indicadores ambientais propostos neste estudo, a destinação do lixo, a qualidade da água, o indicador de saúde e episódios de diarreia em crianças mostraram-se eficazes. O uso de indicadores direcionados a esta população ainda é incipiente, sendo necessário aprofundar esta temática com novos estudos envolvendo outros assentamentos. Entretanto há limitações quanto ao acesso a dados secundários referentes à população rural, devido à subnotificação das doenças. Em relação a isso são indicadas visitas a *in loco* para a obtenção de informações e direcionar novas pesquisas aos idosos, adolescentes e adultos.

A maioria dos assentados consome a água sem nenhum tipo de tratamento, possivelmente por acreditarem que a água consumida possui boa qualidade. Devido à presença de microorganismos do grupo Coliformes nas amostras analisadas, a água disponível para consumo nos assentamentos não atendeu aos padrões microbiológicos de potabilidade definidos pela Portaria nº. 2.914/2011 do Ministério da Saúde<sup>21</sup>.

São necessárias ações coletivas de orientações referentes aos cuidados com a destinação do lixo doméstico e o isolamento no entorno dos poços, assim como análises periódicas das águas a fim de monitorar a qualidade da mesma.

## REFERÊNCIAS

1. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Saúde ambiental: guia básico para construção de indicadores. Brasília: Ministério da Saúde, 2011.
2. Van Bellen HM. Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa. Rio de Janeiro: FGV, 2005.
3. Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) (FR). Environmental indicators: development, measurement and use. Paris: OCDE, 2003.
4. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), Directorate General Environment, Working Group of the Expert Group on the Urban Environment: towards a local sustainability profile. European Common Indicators, PNUMA, 2000.
5. Silva SSF, Santos JG, Cândido GA, Ramalho AMC. Indicador de Sustentabilidade Pressão-Estado-Impacto-Resposta no Diagnóstico do Cenário Sócio Ambiental

- resultante dos Resíduos Sólidos Urbanos em Cuité, PB. REUNIR - Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade 2012; 2(3):76-93.
6. Sardinha DS, Conceição FT, Souza AG, Silveira AJM, Gonçalves JCSI. Avaliação da qualidade da água e autodepuração do ribeirão do Meio, Leme (SP). Eng Sanit Ambient. 2008; 13:329-38.
  7. Kronemberger DMP, Clevelário Júnior J. Análise dos impactos na saúde e no Sistema Único de Saúde decorrente de agravos relacionados ao esgotamento sanitário inadequado nos municípios brasileiros com mais de 300.000 habitantes, 2010. [acessado 2016 dez 12]. Disponível em: [http://www.agersa.es.gov.br/site/arquivos/relatorios/Estudo%20Completo%20Esgoto\\_TRATA%20BRASIL.pdf](http://www.agersa.es.gov.br/site/arquivos/relatorios/Estudo%20Completo%20Esgoto_TRATA%20BRASIL.pdf)
  8. Borja PC, Moraes LRS. Indicadores de Saúde Ambiental com enfoque para a área de saneamento. Parte 1 - aspectos conceituais e metodológicos. Eng Sanit Ambient. 2003; 08(01/02):13-25. [acessado 2016 dez 11]. Disponível em: <http://www.abes-dn.org.br/publicacoes/engenharia/resaonline/v8n12/v8n12n02.pdf>
  9. World Gastroenterology Organisation (WGO) (US). Guia Prático da Organização Mundial de Gastroenterologia. Diarreia Aguda. Milwaukee-US: WGO, 2009.
  10. INCRA. Instituto Nacional da Reforma Agrária (BR). Sistema de Informações de Projetos de Reforma Agrária. Brasília: IBGE, 2015. [acessado 2016 fev 18]. Disponível em: [http://www.incra.gov.br/sites/default/files/uploads/reforma-agraria/questao-agraria/reforma-agraria/projetos\\_criados-geral.pdf](http://www.incra.gov.br/sites/default/files/uploads/reforma-agraria/questao-agraria/reforma-agraria/projetos_criados-geral.pdf)
  11. Neves SMAS, Nunes MCM, Neves RJ. Caracterização das condições climáticas de Cáceres/MT - Brasil, no período de 1971 a 2009: subsídio às atividades agropecuárias e turísticas municipais. Bol Goia Geogr. 2011; 31(2):55-68.
  12. American Public Health Association (APHA) (US). Standard methods for the examination of water and wastewater. 22th ed. Washington: APHA/WEF/AWWA, 1996.
  13. Macêdo JAB. Métodos laboratoriais de análises físico-químicas e microbiológicas. 2a ed. Belo Horizonte: CRQ/MG, 2003.
  14. Agência Nacional das Águas (ANA) (BR). Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão ... [et al.]. São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011.

15. Gomes MJM. Ambiente e Pulmão. J peumol. 2002; 28(5):261-9.
16. Catapreta CAA, Heller L. Associação entre coleta de resíduos sólidos domiciliares e saúde, Belo Horizonte (MG), Brasil. Rev Panam Salud Publica. 1999; 5(2):88-96.
17. Razzolini MTP, Günther WMR. Impactos na Saúde das Deficiências de Acesso a Água. Saúde Soc. 2008; 17(1):21-32.
18. Amaral LA, Nader Filho A, Rossi OD Jr, Ferreira FLA, Barros LSS. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. Rev saúde pública. 2003; 37(4):510-4.
19. Silva RCA, Araújo TM. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA). Ciênc Saúde Colet. 2003; 8(4): 1019-28.
20. Barreira LP, Philippi A Jr. A problemática dos resíduos de embalagens de agrotóxicos no Brasil. In: Anais do XXVIII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental; 2002; out 27-31; Cancun, México. p. 1-8.
21. Ministério da Saúde (BR). Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Diário Oficial da União 2011; 12 dez.
22. Conte VD, Colombo M, Zanrosso AV, Salvador M. Qualidade microbiológica de águas tratadas e não tratadas na região Nordeste do Rio Grande do Sul. Infarma. 2004; 16(11/12):83-4.
23. Ramos REM, Lyra NRS, Oliveira CM. Alergia alimentar: reações e métodos diagnóstico. J Manag Prim Heal Care. 2013; 4(2): 54-63.

**Conflito de interesses:** Os autores declaram não haver conflito de interesses.

**Participação dos autores:**

- **Concepção:** Nodari PRG, Neves SMAS.
- **Desenvolvimento:** Nodari PRG, Neves SMAS, Silva GJO, Nodari DE.
- **Redação e revisão:** Nodari PRG, Neves SMAS, Nodari DE.

**Como citar este artigo:** Nodari PRG, Neves SMAS, Silva GJO, Nodari DE. Indicadores de saúde ambiental nos assentamentos do município de Cáceres - faixa fronteira Brasil/Bolívia. Journal Health NPEPS. 2018 jul-dez; 3(2):413-425.

Submissão: 15/07/2018

Aceito: 08/11/2018

Publicado: 30/12/2018