

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR EM RESIDÊNCIAS URBANAS E RURAIS DE PORTO VELHO- RO

AIR QUALITY MONITORING IN URBAN AND RURAL RESIDENCES IN PORTO VELHO- RO

André Miguel Alves de Lima

Fundação Universidade Federal de Rondônia, Departamento de Geografia
Avenida Presidente Dutra, 2965
Porto Velho, RO- Brasil
andre.slug3@gmail.com

Vanessa Oliveira Borges

Fundação Universidade Federal de Rondônia, Departamento de Geografia
Avenida Presidente Dutra, 2965- Porto Velho, RO- Brasil
oliveiraborgesv98@gmail.com

Graziela Tosini Tejas

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia, Departamento de Engenharia Civil
Avenida Calama, 4985 - Porto Velho, RO - Brasil
graziela.tejas@ifro.edu.br

Walkimar Aleixo da Costa Junior

Fundação Universidade Federal de Rondônia, Departamento de Biologia
Avenida Presidente Dutra, 2965- Porto Velho, RO- Brasil
walkimar.costa@unir.br

Wanderley Rodrigues Bastos

Fundação Universidade Federal de Rondônia, Departamento de Biologia
Avenida Presidente Dutra, 2965- Porto Velho, RO- Brasil
bastoswr@unir.br

João Paulo Assis Gobo

Fundação Universidade Federal de Rondônia, Departamento de Geografia
Avenida Presidente Dutra, 2965
Porto Velho, RO- Brasil
joao.gobo@unir.br

RESUMO

A aplicação do monitoramento da qualidade do ar se tornou uma importante ferramenta para a qualificação e análise dos níveis de qualidade do ar em diferentes ambientes, visto que evidencia os diferentes poluentes presente na atmosfera, as causas da degradação e fornece caminhos para a mitigação desta problemática. A presente pesquisa teve como objetivo estabelecer uma análise da concentração total do Material Particulado Atmosférico presente na área externa e interna das residências dos alunos de duas escolas públicas do município de Porto Velho, Rondônia, uma na área urbana e uma na área rural, representando espacialmente locais com características de uso e ocupação do solo diferentes entre si e em períodos distintos sazonalmente. Para tal objetivo foram utilizados filtros de amostragem passiva instalados nas residências dos alunos, e posteriormente submetidos a análises gravimétricas em laboratório e análise estatística. Os resultados apontaram relação entre a precipitação pluviométrica, a distribuição espacial e as características dos padrões construtivos das residências, durante os períodos de verão (chuva) e inverno (seco) na região amazônica, com aumento da carga de material particulado total no período seco onde há um predomínio de eventos de queimadas.

Palavras-chave: Qualidade do Ar; Poluição Atmosférica; Uso e ocupação do solo.

ABSTRACT

The application of air quality monitoring has become an important tool for the qualification and analysis of air quality levels in different environments, since it evidences the different pollutants present in the atmosphere, the causes of degradation and provides ways to mitigate this problem. This research aimed to establish an analysis of the total concentration of Atmospheric Particulate Matter present in the external and internal areas of the homes of students from two public schools in the city of Porto Velho, Rondônia, one in the urban area and one in the rural area, spatially representing places with different characteristics of land use and occupation and in different periods seasonally. For this purpose, passive sampling filters installed in the homes of the students were used, and later submitted to gravimetric analyses in the laboratory and statistical analysis. The results indicated a relationship between rainfall, spatial distribution and the characteristics of the construction patterns of residences during the summer (rainy) and winter (dry) periods in the Amazon region, with an increase in the load of total particulate matter in the dry period where there is a predominance of burning events.

Keywords: Air Quality; Air Pollution; Land Use and Land Cover.

1. Introdução

A dinâmica da poluição atmosférica que resulta na piora da qualidade do ar na Amazônia se diferencia dos padrões observados nos grandes centros urbanos onde as fontes de emissões são diversas como a concentração de parques industriais, enquanto na região amazônica as queimadas que afligem a região durante o período de estiagem é a principal fonte de degradação da qualidade do ar. A degradação da qualidade do ar na Amazônia surge de fatores, como o ciclo da estiagem, desmatamento e a conversão da floresta para fins econômicos (IGNOTT et al., 2007).

Dentro deste contexto o monitoramento da concentração de materiais particulados (MP) presente na atmosfera se torna imprescindível para medir a qualidade do ar na região amazônica e

mensurar os seus efeitos. Segundo Castro (2013) a crescente atividade antropogênica, trouxe consigo uma maior disseminação de poluentes que afetam diretamente a saúde humana, pois são capazes de adentrar o sistema respiratório.

A exposição humana a poluentes nocivos à saúde como o material particulado e outras substâncias afetam em especial crianças, idosos e as populações próximas gerando impactos negativos na qualidade de vida destas populações. Segundo Brauer et al. (2021) há uma correlação por meio de indícios em pesquisa entre a presença de material particulado na atmosfera e o agravamento de doenças cardiovasculares.

Pesquisas realizadas em diferentes urbes mundiais que abordam a temática da poluição atmosférica e os seus potenciais efeitos negativos na saúde humana devido a exposição aos poluentes, demonstraram associações entre o aumento de concentração de material particulado e a mortalidade proveniente de doenças cardiovasculares e respiratórias (BRAUER et al.,2021; LIU et al.,2019).

De acordo com Ribeiro e Assunção (2002) A direção dos ventos impacta na dispersão da fumaça e poluentes que provêm das queimadas, populações são expostas nos casos em que a nuvem de fumaça chega a cidades. Em relação a nuvem de fumaça, a alta concentração de material particulado total e poluentes pode impactar na saúde dos indivíduos expostos.

As queimadas na região amazônica se correlacionam com a degradação da floresta causada pela conversão em pastagem, na grilagem de terras, garimpo ilegal e expansão da fronteira agrícola na região, sendo o estado de Rondônia um exemplo deste modelo de ocupação na região. As queimadas na Amazônia fazem parte de um processo, pois está relacionada com áreas desmatadas, logo após a queimada dão lugar às atividades agropecuárias (ROCHA; SANT'ANNA, 2022).

O aumento e excesso de poluição atmosférica está conectado com o crescente aumento da população, gerando problemas ambientais como a poluição do ar. A correlação entre as ações humanas e os efeitos na qualidade do ar, é relatada a séculos, em especial das populações das cidades, tanto que pela ótica climática o bem-estar desses indivíduos se relaciona diretamente com as particularidades ambientais de cada região (CHIQUELTO, et al., 2021).

Na região amazônica a dinâmica da poluição do ar se relaciona com o avanço das terras agrícolas sobre a floresta, as ondas migratórias de ocupação e o desmatamento, umas das consequências e as intensas queimadas que a afetam o sul da região amazônica, onde este processo de ocupação e mais acelerado. Segundo Gonçalves et al. (2014) o padrão de exploração intensiva dos recursos naturais associado com a ocupação posta em prática nas últimas décadas na região amazônica, acarretou na degradação ambiental.

E nessa conjuntura existente na Amazônia brasileira, com a conversão de florestas para

outros fins econômicos, que as queimadas passam a se destacar. E no período de menor pluviosidade no sul da região que uma densa camada proveniente da queima de biomassa cobre os estados do sul da Amazônia (IGNOTT, et al., 2007).

Para Carmo et al. (2010) a dinâmica da poluição na Amazônia se distingue de outras regiões, pois o que se observa é uma exposição intensa a fumaça das queimadas durante os meses de seca. Durante o período de estiagem, a combinação de baixa pluviosidade com a baixa umidade relativa do ar, favorece a proliferação de focos de queimadas na região e o aumento da concentração de material particulado.

O material particulado (MP) é caracterizado por partículas em suspensão no ar, podendo estar no estado físico ou líquido, de origem antrópica ou natural, como a fuligem de veículos e a poeira. O material particulado da ordem entre 2,5 µm e 10 µm (micrômetros) representam uma ameaça à saúde humana, pois são capazes de adentrar no sistema respiratório causando danos e doenças. Para Brait e Antoniosi Filho (2010) a concentração de MP da ordem de 2,5 micrômetros é nociva à saúde, pois a partir do momento em que se acumulam no trato respiratório, causado pela exposição prolongada a essas partículas podem estar conectadas a doenças respiratórias e cardíacas.

As formas empregadas nas construções das residências representam também outro fator de influência de concentração de poluentes, neste caso se relaciona com a baixa troca de circulação do ar, favorecendo o acúmulo de materiais particulado dentro destas casas. Para Pires e Carvalho (1999) Um sistema de ventilação do ar inadequado propicia para que a renovação do ar do interior seja ineficaz, causando a baixa dispersão destes poluentes que adentraram no ambiente interno. A poluição do ar afeta diretamente no bem-estar das populações afetadas, sendo que a exposição diária a poluentes resulta em doenças que prejudicam toda a população, em especial crianças e idosos que são mais vulneráveis (CESAR,2013).

Com base no exposto, o monitoramento da qualidade do ar no município de Porto Velho/RO tem como finalidade gerar uma análise da presença de material particulado total presente no ar, esclarecer as causas, verificar se há diferença de concentração entre os períodos de chuva e seca, e nas áreas internas e externas das residências. A presente pesquisa tem caráter experimental e multidisciplinar, contribuindo para o debate das consequências das queimadas na região amazônica.

2. Materiais e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida em duas localidades do município de Porto Velho no estado de Rondônia, sendo estas a sede urbana e o distrito de União Bandeirantes (Figura 1). O município foi

selecionado, pois possui um amplo território com uso e ocupação do solo diversificado, desde sede urbana, distritos, vilas ribeirinhas e zona rural.

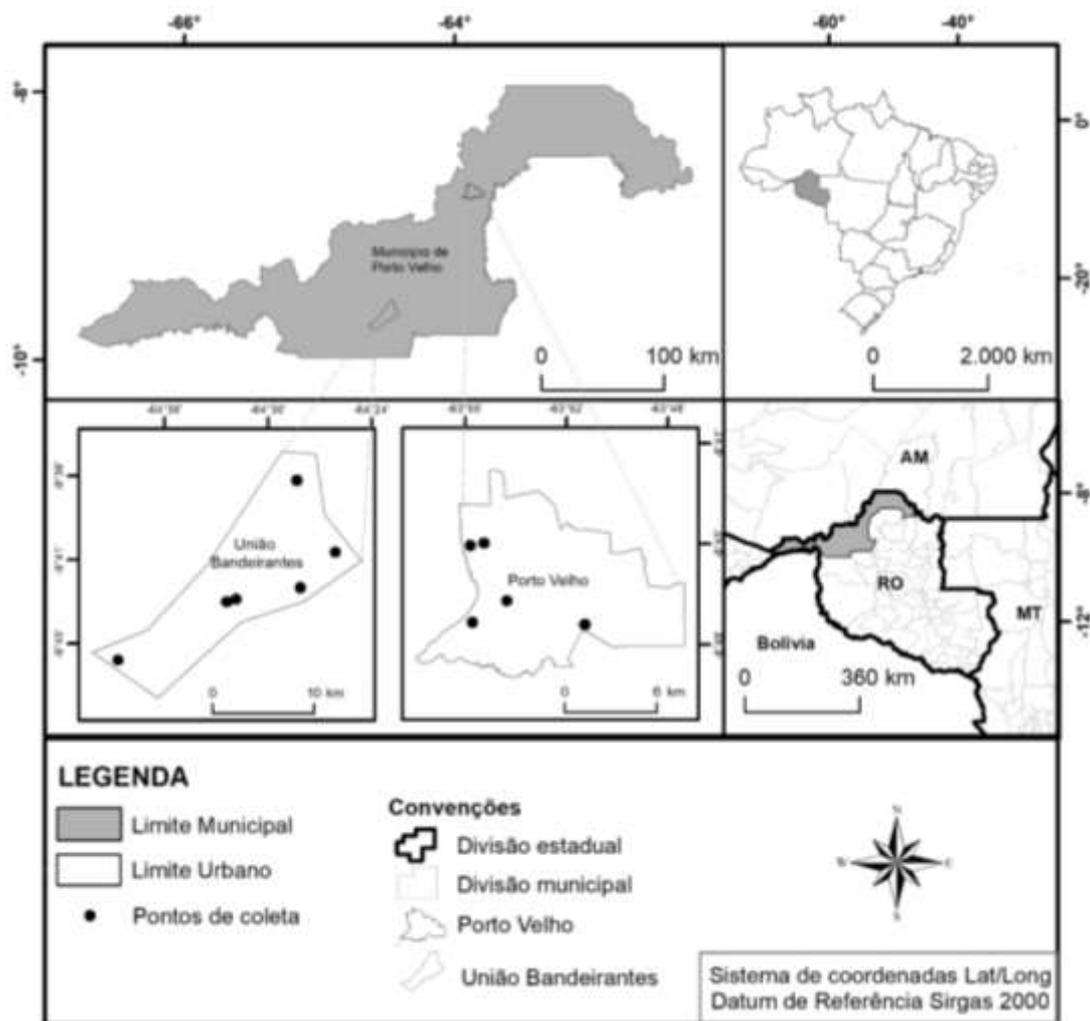


FIGURA 1. Mapa de localização das áreas de estudos no município de Porto Velho, com os pontos de coletas identificados. **Fonte:** Os Autores, 2022.

Foi empregado o método de coleta de material particulado atmosférico por meio de amostradores passivos, utilizando filtros de papel da marca JP 40 faixa branca com 15 centímetros de diâmetro (Figura 2). A amostragem passiva foi selecionada, visto que era a mais adequada para esta pesquisa, devido as distancias dos pontos de instalação, principalmente em relação ao distrito de União Bandeirantes, além da praticidade em seu manuseio, tendo utilidade na análise de poluentes de origem orgânica.



FIGURA 2. Filtros utilizados para as coletas e balança analítica utilizada na análise laboratorial. **Fonte:** Os Autores, 2022.

Amostradores de coleta passivos apresentam praticidade, pois o manuseio é de fácil aprendizado, tendo vantagens para ambientes internos pelas suas dimensões aliadas ao baixo custo comparado a outros métodos de coleta (BRAIT; ANTONIOSI FILHO, 2010). Os Filtros foram instalados nas áreas internas e externas das residências de alunos de duas escolas públicas do município de Porto Velho/RO, sendo elas a Escola E. E. F.M Castelo Branco na sede urbana e a Escola E. E. F. M Cesar Freitas Cassol localizada no distrito de União Bandeirantes na zona rural do município, no total, 13 alunos participaram da pesquisa.

Os filtros ficaram expostos durante noventa dias com troca periódica a cada trinta dias durante o período seco que correspondeu aos meses de setembro a novembro de 2021 e trinta dias durante o período chuvoso, no mês de maio de 2022.

O processo de pesagem dos filtros foi dividido em três etapas: 1. Pesagem dos filtros antes da instalação nas residências, obtendo o valor de 1,37111 gramas, assim denominado o peso de referência, para comparações posteriores, para tanto foi utilizada uma balança analítica do modelo Metler Toldeto XS105 com resolução de 0,01 miligramas para a pesagem dos mesmos (Figura 2); 2. Pesagem dos filtros após serem instalados, ou seja, depois do período que ficaram expostos nas residências em contato com o ar, foi denominado de peso úmido e na terceira e última etapa foi realizado o processo de secagem na estufa com temperaturas em torno de 40° Celsius e umidade do ar em torno de 35% retirando toda carga de umidade presente durante 24 horas e esfriados para serem pesados, por fim os filtros foram novamente pesados, deste modo obtendo o peso sem umidade, apenas o material acumulado, nesta pesagem foi denominado o peso seco, o peso seco e o significador do peso final ou seja o material coletado após a subtração do peso inicial ou peso úmido.

Após essas etapas, os dados obtidos foram inseridos em planilhas do programa MS Excel, tratados e quantificados, a fim de espacializar os valores obtidos nos pontos de coletas utilizando o Software ArcGIS 10.5, gerando, assim, os mapas temáticos de barras com variável visual quantitativa disponível no menu Symbology, Charts – Bar/Column do programa ArcMap. É recomendável este tipo de mapa para apresentação de dados em períodos distintos para duas informações diferentes com dados não muito discrepantes (ARCHELA; THÉRY, 2008). A base de dados cartográficos secundários vetoriais utilizados no presente trabalho foi da divisão do município do perímetro urbano com base em Rondônia (2002) e IBGE (2020) disponibilizados em formato *shapefile* (SHP). Adotou-se o sistema de coordenadas lat/long, datum de referência SIRGAS 2000.

3. Resultados e Discussão

Petit et al. (2017) destaca que a ocorrência de episódios de concentração intensa de material particulado se relaciona com as condições de ausência de chuva, visto que as precipitações atuam na dispersão e remoção destas partículas. A Figura 3 destaca os períodos correspondentes ao término dos períodos seco e chuvoso em Porto Velho entre os anos de 2021 e 2022, período no qual também se realizou as coletas.

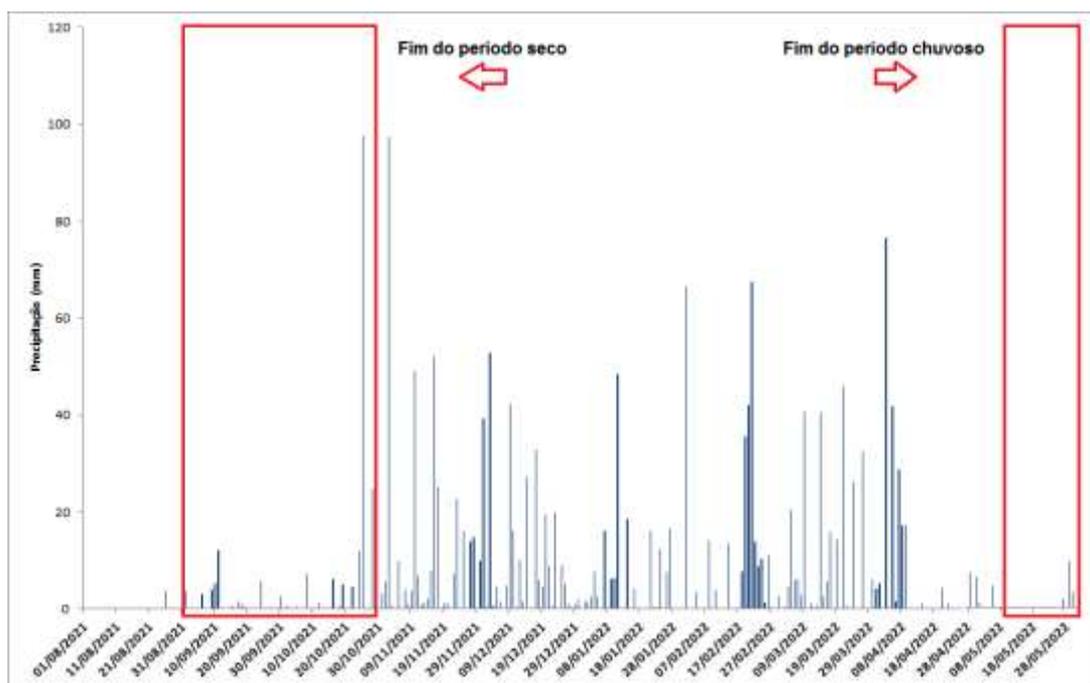


FIGURA 3. Relação entre os períodos de coleta das amostras, o término do período seco em 2021 e o fim do período chuvoso em 2022 e a precipitação em Porto Velho/RO. **Fonte:** Os Autores.

A figura 3 apresenta o aumento gradual da ocorrência de precipitações no fim do período seco (setembro e outubro) em 2021 demonstrando a transição para o período chuvoso, fator que contribui para diminuição das queimadas e da poluição subsequente, enquanto no fim do período

chuvoso (maio) de 2022 apresenta a quase ausência de precipitação, fator que favorece o aumento de queimadas e uma maior concentração de poluentes no ar. Vinoj e Pandey (2022) explica que há diversos fatores que afetam na concentração e dispersão de poluentes que afeta a qualidade do ar, entre esses fatores a ocorrência de chuvas.

O monitoramento da qualidade do ar em Porto Velho/RO apresentou resultados promissores a respeito da intensidade de concentração de material particulado total nas localidades estudadas. A diferença mais significativa se deu entre a zona urbana de Porto Velho e o distrito de União Bandeirantes, sendo nesta, valores acima da sede urbana no período de setembro e outubro de 2021 nas residências. Observa-se na Figura 4 as diferenças entre os meses de outubro a novembro no período seco nas residências participantes da pesquisa em suas áreas internas e externas na sede urbana/capital do município de Porto Velho/RO.

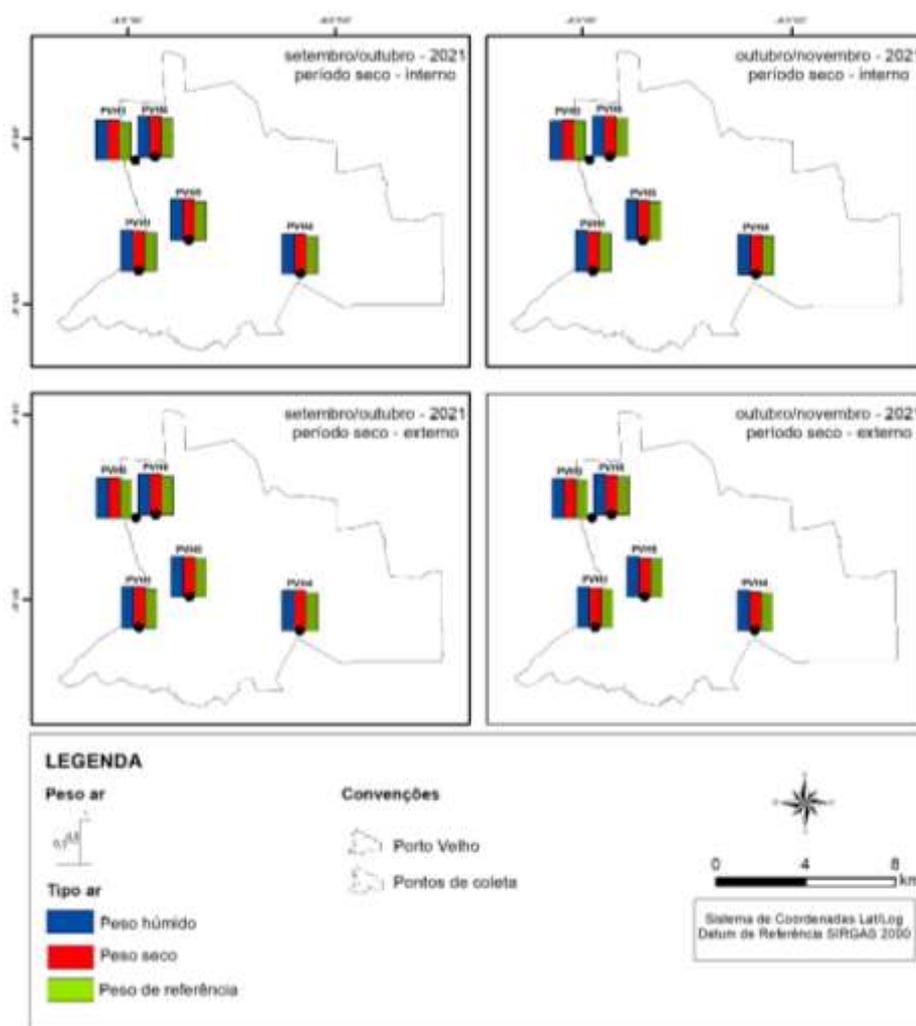


FIGURA 4. Mapa com representação em barras da concentração de material particulado (MP) nas residências dos alunos da sede urbana de Porto Velho/RO, para os meses de setembro e novembro de 2021, em suas áreas internas e externas. **Fonte:** Os Autores, 2022.

Os valores registrados em cada ponto de coleta durante o período de setembro a novembro de 2021 nas residências foram detalhados na Tabela 1 a seguir.

TABELA 1. Valores Registrados em cada pesagem na sede urbana de Porto Velho, no período seco de 2021.

Amostras Período Seco –Porto Velho/RO; Setembro/Octubre de 2021.					
Pontos de coleta	Area Externa		Area Interna		Peso de Referência
	Peso Úmido	Peso Seco	Peso Úmido	Peso Seco	
PVH1	1,44996	1,44708	1,4657	1,43783	1,37111
PVH2	1,45931	1,42533	1,43829	1,43115	1,37111
PVH3	1,44711	1,44043	1,45275	1,43025	1,37111
PVH4	1,45063	1,45063	1,46215	1,4397	1,37111
PVH5	1,4513	1,44652	1,45389	1,44753	1,37111
PVH6	1,45787	1,4584	1,44797	1,44467	1,37111
Amostras Período Seco -Porto Velho/RO, Outubro/Novembro de 2021.					
Pontos de coleta	Area Externa		Area Interna		Peso de Referência
	Peso Úmido	Peso Seco	Peso Úmido	Peso Seco	
PVH1	1,43938	1,43065	1,46092	1,4306	1,37111
PVH2	1,45802	1,44006	1,46971	1,43564	1,37111
PVH3	1,43762	1,37111	1,40465	1,42133	1,37111
PVH4	1,42405	1,37111	1,44085	1,41229	1,37111
PVH5	1,4367	1,42356	1,45423	1,42356	1,37111
PVH6	1,43994	1,43124	1,4621	1,46091	1,37111

Fonte: Os Autores, 2022.

A concentração de material particulado na sede urbana apresentou valores um pouco maior nas áreas internas, corroborando com a pesquisa, onde se verificou que as residências apresentavam condições desfavoráveis a renovação do ar no interior destas, assim diminuindo a dispersão dos poluentes. A poluição do ar exterior influencia de modo direto na degradação do ar interno das residências, visto que a entrada e circulação do ar ocorre por meio de janelas e portas, ou seja, quando abertas deixam adentrar toda a poluição externa (BRICKUS; NETO, 1999).

Em relação ao distrito de União Bandeirantes durante o período seco de setembro e outubro de 2021, também apresentou resultados semelhantes a sede urbana no tocante as áreas internas e externas, onde o interior das residências se mostrou com maior acúmulo de material particulado em relação aos filtros instalados no exterior das residências, a diferença com a capital se dá nos valores em geral obtidos onde o distrito tem maior acúmulo de material particulado (Figura 5).

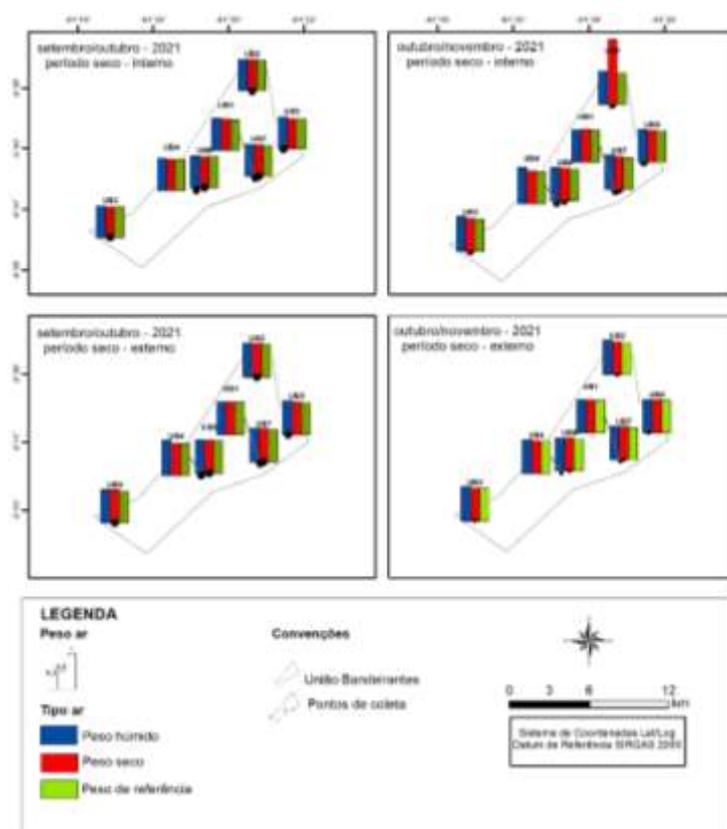


FIGURA 5. Mapa com representação em barras da concentração de material particulado (MP) nas residências dos alunos do distrito de União Bandeirantes em Porto Velho/RO, para os meses de setembro e novembro de 2021, nas áreas internas e externas de suas residências. **Fonte:** Os Autores,2022.

A tabela 2 apresenta os valores registrados no distrito de União Bandeirantes durante os meses de setembro a novembro de 2021 no período denominado seco em cada ponto de coleta.

TABELA 2. Valores Registrados em cada pesagem no distrito de União Bandeirantes em Porto Velho, no período seco de 2021.

Amostras Período Seco – Distrito de União Bandeirantes-Porto Velho/RO, Setembro/Outubro de 2021.

Pontos de coleta	Area Externa		Area Interna		Peso de Referência
	Peso Úmido	Peso Seco	Peso Úmido	Peso Seco	
UB1	1,40218	1,37997	1,45225	1,4064	1,37111
UB2	1,43608	1,41469	1,44039	1,44039	1,37111
UB3	1,43562	1,43562	1,42698	1,39664	1,37111
UB4	1,52813	1,38714	1,41445	1,3801	1,37111
UB5	1,45789	1,39897	1,46564	1,38237	1,37111
UB6	1,41609	1,39162	1,42108	1,39203	1,37111
UB7	1,41919	1,41124	1,44978	1,42326	1,37111

Amostras Período Seco – Distrito de União Bandeirantes-Porto Velho/RO, Outubro/Novembro de 2021.

Pontos de coleta	Area Externa		Area Interna		Peso de Referência
	Peso Úmido	Peso Seco	Peso Úmido	Peso Seco	
UB1	1,39881	1,37111	1,40646	1,42172	1,37111
UB2	1,48034	1,4066	1,45348	2,81128	1,37111
UB3	1,45518	1,399	1,4987	1,40294	1,37111

UB4	1,42109	1,40307	1,53201	1,39475	1,37111
UB5	1,40329	1,3969	1,41302	1,39475	1,37111
UB6	1,40468	1,4023	1,43459	1,41839	1,37111
UB7	1,42229	1,40381	1,48901	1,42263	1,37111

Fonte: Os Autores, 2022.

A ausência de ventilação do ar deriva dos padrões de construções que não levam em consideração estruturas capazes de criar ambientes que permitam que o ar circule e renove-se diariamente não favoreceu a circulação adequada do ar, resultando na concentração de material particulado. No que diz respeito a poluição do ar em ambientes internos a ínfima circulação do ar acarreta um aumento significativo de contaminantes (BRICKUS; NETO, 1999).

A diferença entre a sede urbana e o distrito pode ser relacionada com a diferente forma de ocupação e uso do solo, sendo União Bandeirantes de ocupação na zona rural, com numerosas construções residenciais feitas de madeira, em uma localidade do município com economia voltada para a pecuária associada a grilagem de terras e o avanço do desmatamento, estes fatores influenciam na ocorrência de queimadas junto com a pouca ocorrência de chuva e baixa umidade na estação seca. Enquanto a poluição do ar na sede urbana é ligada o uso intenso de automóveis, indústrias próximas e incêndios urbanos que ocorrem nos vários terrenos baldios existentes na cidade.

Para o período que foi denominando de “úmido” referente ao fim do período chuvoso, mês de maio de 2022, a concentração de material particulado resultou menor em comparação com o período de setembro e outubro de 2021 denominado de período “seco”, demonstrando que a relação com as queimadas e a influência da baixa pluviosidade pode ser um dos fatores do aumento de concentração de material particulado.

Já em relação às áreas internas e externas das residências localizadas na zona urbana de Porto Velho/RO, os valores obtidos também demonstram que as áreas internas apresentam valores maiores que as áreas externas das residências, mesmo no período considerado chuvoso na região (Figura 6). A ausência de três pontos de coleta e explicada pelas limitações que a pandemia da COVID-19 impôs, implicando na participação dos alunos durante o período de coleta na estação chuvosa.

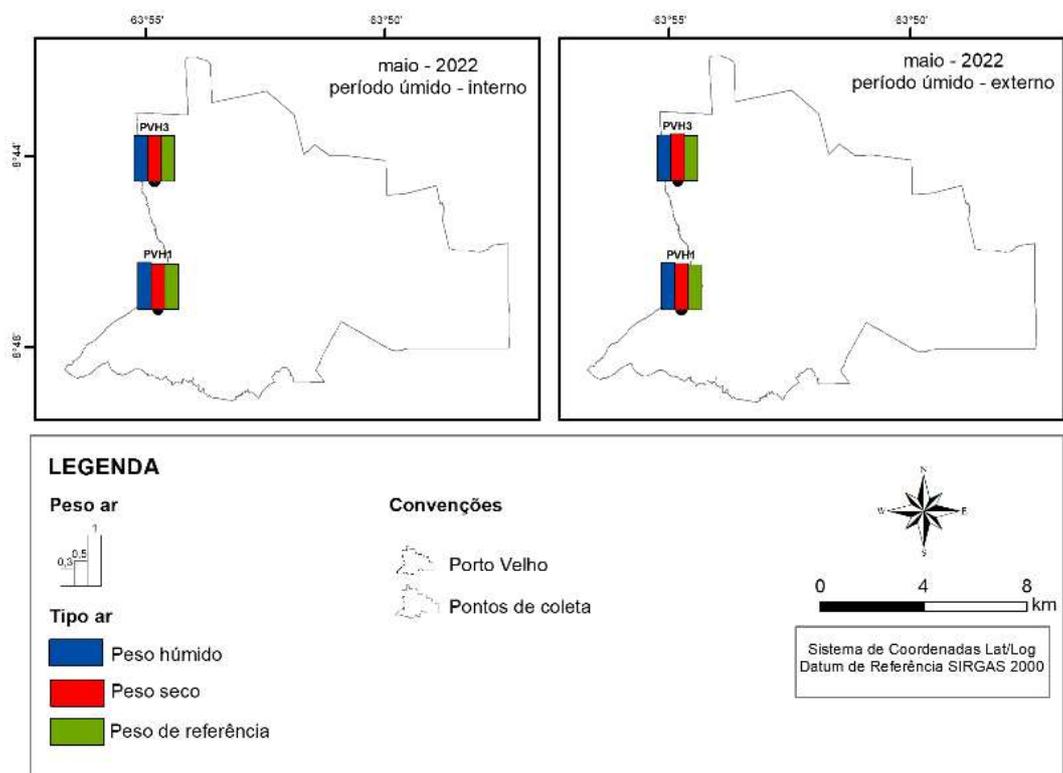


FIGURA 6. Mapa com representação em barras da concentração de material particulado (MP) nas residências dos alunos da sede urbana do município de Porto Velho/RO, no mês de maio de 2022, período considerado chuvoso na região, nas áreas internas e externas de suas residências. **Fonte:** Os Autores,2022.

Os valores registrados durante o período úmido no mês de maio de 2022 nos pontos de coleta na sede urbana de Porto Velho foram detalhados na Tabela 3 a seguir:

TABELA 3. Valores registrados na sede urbana de Porto Velho no período úmido de 2022.

Amostras Período Úmido Sede Urbana-Porto Velho/RO, maio de 2022.

Pontos de coleta	Area Externa		Area Interna		Peso de Referência
	Peso Úmido	Peso Seco	Peso Úmido	Peso Seco	
PVH1	1,44388	1,41896	1,42675	1,36398	1,37111
PVH3	1,40019	1,44302	1,38485	1,389	1,37111

Fonte: Os Autores,2022.

No distrito de União Bandeirantes os valores registrados durante a pesagem dos filtros apontaram que as áreas internas têm maior concentração de material particulado em relação as áreas externas das residências durante o mês de maio de 2022, período em que as chuvas são mais constantes, a Figura 7 demonstra essa comparação.

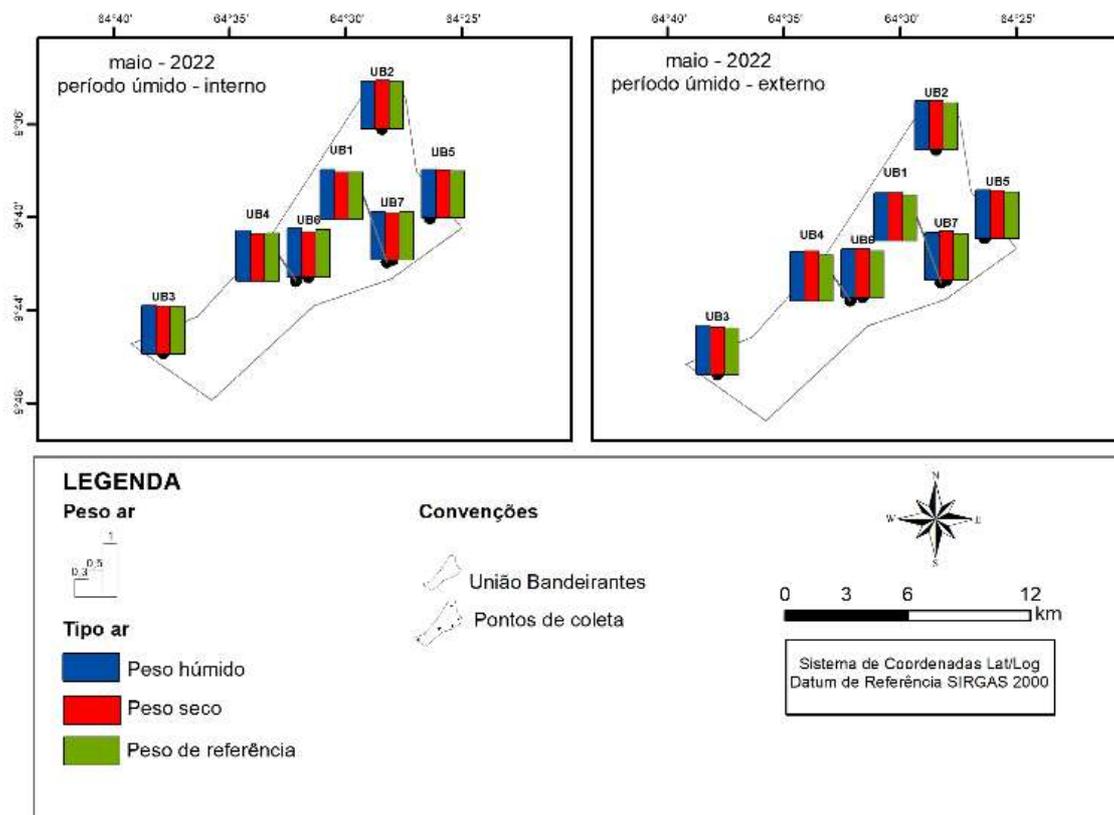


FIGURA 7. Mapa com representação em barras da concentração de material particulado (MP) nas residências dos alunos do distrito de União Bandeirantes no município de Porto Velho/RO, no mês de maio de 2022, das áreas internas e externas das residências. **Fonte:** Os Autores, 2022.

Para o período úmido de 2022 no distrito de União Bandeirantes a Tabela 4 traz os valores detalhados registrados durante a pesagem dos filtros em cada ponto de coleta.

TABELA 4. Valores registrados no distrito de União Bandeirantes no período úmido de 2022.

Amostras Período Úmido – Distrito de União Bandeirantes-Porto Velho/RO, maio de 2022.

Pontos de coleta	Area Externa		Area Interna		Peso de Referência
	Peso Úmido	Peso Seco	Peso Úmido	Peso Seco	
UB1	1,41529	1,41975	1,45362	1,37531	1,37111
UB2	1,43046	1,43668	1,38967	1,4117	1,37111
UB3	1,44835	1,39894	1,40079	1,39888	1,37111
UB4	1,4652	1,47686	1,45223	1,36778	1,37111
UB5	1,42921	1,4178	1,40821	1,39263	1,37111
UB6	1,42601	1,42587	1,409	1,31167	1,37111
UB7	1,3991	1,43541	1,39756	1,36148	1,37111

Fonte: Os Autores, 2022.

Por fim a concentração de material particulado no interior das residências em ambas as localidades estudadas, indica que essas residências não são capazes de uma renovação do ar adequada, causando deste modo ambientes interiores com concentração de poluentes que não se dispersam facilmente.

4. Considerações Finais

A dinâmica imposta na Amazônia brasileira, com o avanço do desmatamento, grilagem de terras, garimpo ilegal, contribuem para a intensificação das queimadas, principalmente no arco do desmatamento que compreende os estados de Rondônia, Acre, Mato Grosso, Pará e Amazonas.

Essas queimadas são utilizadas como mecanismo de limpeza de terreno, preparando a terra, para outros usos que não seja a preservação da floresta.

O município de Porto Velho se encontra dentro desta dinâmica de conversão de florestas para fins econômicos, sendo que durante os meses de seca, ou seja, com pouca precipitação e baixa umidade, o município é coberto com uma densa camada de fumaça, originada pela queima da biomassa na região.

As queimadas afetam diretamente a qualidade do ar no município de Porto Velho/RO, portanto o desenvolvimento desta pesquisa se fez necessário para monitorar a qualidade do ar neste município evidenciando as correlações com a dinâmica climática na região, como o período de estiagem, o ciclo das queimadas, as características de uso e ocupação do solo no município e a influência em que os padrões de construção exercem para a concentração de poluentes nas residências.

A pesquisa é considerada experimental e um ponto de partida, para futuras análises e aprofundamento na questão da qualidade do ar e as causas da sua deterioração, tema este relevante para a sociedade, no entanto as limitações impostas pelo período pandêmico do coronavírus e as restrições a partir de 2020 fez com que a pesquisa em certas etapas ocorresse de modo diferente do planejado.

A participação da comunidade escolar e o seu envolvimento, foi vital para o desenvolvimento da pesquisa, além de promover ações de extensão universitária junto a sociedade, levando o conhecimento científico para a comunidade escolar.

Portanto, o monitoramento da qualidade do ar é uma importante ferramenta para compreender a poluição atmosférica, suas causas, seus efeitos para saúde das populações afetadas, além da formulação de políticas públicas e ações voltadas para a mitigação e diminuição dos efeitos nocivos em que a poluição do ar e as queimadas causam.

Agradecimentos

Os autores agradecem a comunidade escolar do município de Porto Velho/RO que contribuiu de modo fundamental para o desenvolvimento desta pesquisa, a Universidade Federal

de Rondônia por ser a referência e espaço do progresso da ciência no sul da região amazônica, e ao Laboratório de Biogeoquímica Ambiental Wolfgang C. Pfeiffer por todo o apoio ofertado no decorrer da pesquisa.

Referências

- ARCHELA, R. S.; THÉRY, H. Orientação metodológica para construção e leitura de mapas temáticos. **Confins**, Online, ano 2008, ed. 3, 23 jun. 2008.
- BARBOSA, Maria Lucia Ferreira et al. Recent trends in the fire dynamics in Brazilian Legal Amazon: Interaction between the ENSO phenomenon, climate and land use. **Environmental Development**, v. 39, p. 100648, 2021.
- BRAIT, Carlos Henrique Hoff; ANTONIOSI FILHO, Nelson Roberto. Desenvolvimento e aplicação de sistema passivo de coleta de poluentes atmosféricos para monitoramento de Cd, Cr, Pb, Cu, Fe, Mn, Zn e particulados totais. **Química Nova**, v. 33, p. 7-13, 2010.
- BRAUER, Michael et al. Taking a stand against air pollution - The impact on cardiovascular disease: A joint opinion from the world heart federation, american college of cardiology, american heart association, and the european society of cardiology. **Circulation**, v. 143, n. 14, p. e800-e804, 2021.
- BRICKUS, Leila SR; AQUINO NETO, Francisco R. de. A qualidade do ar de interiores e a química. **Química nova**, v. 22, p. 65-74, 1999.
- CARMO, Cleber Nascimento do et al. Associação entre material particulado de queimadas e doenças respiratórias na região sul da Amazônia brasileira. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 27, n. 1, p. 10-16, 2010.
- CASTRO, A. H. S.; ARAÚJO, R. S.; SILVA, G. M. M. Qualidade do ar—parâmetros de controle e efeitos na saúde humana: uma breve revisão. **Holos**, v. 5, p. 107-121, 2013.
- CESAR, Ana Cristina Gobbo; NASCIMENTO, Luiz Fernando C.; CARVALHO JR, João Andrade de. Associação entre exposição ao material particulado e internações por doenças respiratórias em crianças. **Revista de Saúde Pública**, v. 47, p. 1209-1212, 2013.
- CHIQUETTO, Júlio Barboza et al. Impact of a truck Driver's strike on air pollution levels in São Paulo. **Atmospheric Environment**, v. 246, p. 118072, 2021.
- GONÇALVES, Karen dos Santos et al. Indicador de vulnerabilidade socioambiental na Amazônia Ocidental. O caso do município de Porto Velho, Rondônia, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, p. 3809-3818, 2014.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Geociências – Downloads. Rio de Janeiro. 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15774-malhas.html?=&t=acesso-ao-produto>
- IGNOTTI, Eliane et al. Effects of biomass burning in Amazon: method to select municipalities using health indicators. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 10, p. 453-464, 2007.
- LIU, Cong et al. Ambient particulate air pollution and daily mortality in 652 cities. **New England Journal of Medicine**, v. 381, n. 8, p. 705-715, 2019.
- PETIT, J.-E. et al. Characterising an intense PM pollution episode in March 2015 in France from multi-site approach and near real time data: Climatology, variabilities, geographical origins and model evaluation. **Atmospheric Environment**, v. 155, p. 68-84, 2017.
- PIRES, Marçal; DE CARVALHO, Lilian RF. Presença de compostos carbonílicos no ar em ambientes internos na cidade de São Paulo. **Química nova**, v. 22, p. 487-496, 1999.
- RIBEIRO, H.; ASSUNÇÃO, J.V. Efeitos das queimadas na saúde humana. **Estudos Avançados**, v.16, n.44, jan./apr. 2002.

ROCHA, Rudi; SANT'ANNA, André Albuquerque. Winds of fire and smoke: Air pollution and health in the Brazilian Amazon. **World Development**, v. 151, p. 105722, 2022.

RONDÔNIA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental. **Atualização da Cartografia Básica, Porto Velho**. Porto Velho: Zoneamento Socioeconômico e Ecológico, 2002.

VINOJ, V.; PANDEY, Satyendra K. Role of meteorology in atmospheric aerosols and air pollution over South Asia. In: **Asian Atmospheric Pollution**. Elsevier, 2022. p. 97-110.