

**INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE -IFC- CAMPUS ARAQUARI**

**ENYLA MARIA PINHELLI , GABRIELA BAESSO RAMOS, JULIANA  
HOFFMANN ALVES, MARIANA CAMILO MARIA, NAYRA RÚBIA  
DE OLIVEIRA.**

**VERIFICAÇÃO DA ACIDEZ DA CHUVA QUE INCIDE  
SOBRE JOINVILLE E REGIÃO METROPOLITANA**

**ARAQUARI/SC**

**2018**

**ENYLA MARIA PINHELLI , GABRIELA BAESSO RAMOS,  
JULIANA HOFFMANN ALVES, MARIANA CAMILO MARIA,  
NAYRA RUBIA DE OLIVEIRA.**

**VERIFICAÇÃO DA ACIDEZ DA CHUVA QUE INCIDE  
SOBRE JOINVILLE E REGIÃO METROPOLITANA**

Trabalho Conclusão do Projeto de Iniciação Científica Integrada (PIC-QUIMI) apresentado ao Instituto Federal Catarinense – *Campus* Araquari como parte complementar à matriz curricular do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio, sob orientação do Prof. Nelson Jorge da Silva e sob coorientação do Prof. Gabriel Kaetan Baio Ferreira.

**ARAQUARI/SC**

**2018**

## RESUMO

A chuva ácida é um evento cada vez mais comum em nossas cidades, principalmente em grandes metrópoles, como São Paulo e Rio de Janeiro, que possuem grandes áreas industriais. Esse problema não afeta somente o Brasil, mas o mundo todo, com seus graves prejuízos para a natureza e para as pessoas, já que, além de prejudicar diretamente os ecossistemas, também provoca vários problemas de saúde. Nesse trabalho objetivou-se analisar aspectos sobre a formação, causas e prejuízos da chuva ácida na região metropolitana de Joinville. Para tal, duas metodologias de trabalho foram escolhidas, uma envolvendo o aspecto químico e outra o social. Na primeira, foram coletadas amostras de água da chuva em três pontos desta região e o grau de acidez foi determinado a partir da análise do pH delas. Na segunda abordagem foi realizada uma pesquisa oral com os discentes do IFC- *Campus* Araquari para verificar a incidência de doenças respiratórias, tais como bronquite, possivelmente relacionadas à chuva ácida. De posse dos dados, observou-se que discentes do IFC residentes em zonas com maior concentração de indústrias apresentaram maiores números de queixas em relação a doenças respiratórias. Porém não foi possível relacionar essa observação à acidez da chuva que ali precipita, visto que os valores de pH determinados indicam que a chuva tem um caráter neutro, com valores de pH entre 6,1 e 7,4.

**Palavras-chave:** chuva ácida, poluição, doenças respiratórias, bronquite.

## SUMÁRIO

<b>1 TEMA .....</b>	<b>4</b>
1.1 DELIMITAÇÃO DO TEMA .....	4
<b>2 OBJETIVO GERAL .....</b>	<b>5</b>
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	5
<b>3 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>7</b>
4.1 O ÁPICE DA POLUIÇÃO ATMOSFERICA.....	7
4.2 CHUVA ÁCIDA.....	8
4.3 DOENÇAS RESPIRATORIAS.....	9
<b>5. METODOLOGIA DA PESQUISA.....</b>	<b>11</b>
<b>6.RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>12</b>
6.1. QUETIONÁRIO.....	12
6.2. COLETA E MEDIÇÃO.....	14
<b>7.CONCLUSÃO.....</b>	<b>16</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>17</b>
<b>APÊNDICE A .....</b>	<b>18</b>

## 1 TEMA

## Acidez da chuva que incide sobre Joinville e região metropolitana

### 1.1 DELIMITAÇÃO DO TEMA

O projeto visa investigar a possibilidade de chuva ácida em Joinville e região metropolitana, analisando amostras de precipitação de três pontos específicos e relacionar a maior incidência de doenças respiratórias com a chuva ácida tendo a poluição atmosférica como agravante em ambos os casos.

## **2 OBJETIVO GERAL**

Verificar o pH da chuva que precipita sobre Joinville e região metropolitana

## 2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Captar chuva em três pontos diferentes na região de Joinville;
- Determinar a acidez das amostras coletadas;
- Relacionar o nível de acidez da chuva com a maior incidência de doenças respiratórias, a partir da análise de questionários aplicados a discentes do IFC–*Campus* Araquari.

### 3 INTRODUÇÃO

No dia 9 de março de 2018, Joinville completou 167 anos de fundação e a imprensa catarinense dedicou cadernos especiais sobre a industrialização crescente da cidade, colocando-a no patamar de grande polo industrial e maior gerador de empregos do estado de Santa Catarina.

Esta data é sempre bastante comemorada, porque a população local orgulha-se do fato de ser a maior cidade do estado, apesar de não ser a capital. Mas esse orgulho e os números escondem muitos problemas ambientais, como a ocupação desordenada, a poluição dos rios locais, os alagamentos constantes em várias regiões da cidade e, um problema que parece não ser muito abordado, a poluição do ar.

A maioria das grandes metrópoles brasileiras cresceram sem planejamento urbano, sem preocupações com o meio ambiente e hoje apresentem grandes problemas de poluição. Um deles, bastante evidente em cidades como São Paulo e Rio de Janeiro, é a chuva ácida oriunda da liberação de gases pelas grandes indústrias.

A chuva ácida é decorrente da liberação de óxidos de nitrogênio ( $\text{NO}_x$ ), dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) e do dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ), sobretudo pela queima do carvão mineral e de outros combustíveis de origem fóssil. (FRANCISCO, 2017)

Em Joinville é inexistente a fiscalização da poluição atmosférica, pois não há uma estação de monitoramento do ar, e isso faz com que os órgãos de fiscalização não tenham informações suficientes para penalizar empresas que excedem o nível permitido de liberação de tóxicos na atmosfera. Por falta de fiscalização, as indústrias não cumprem as taxas máximas de liberação de toxinas, queimando lixo tóxico e muitas vezes não usando filtros para a contenção dos gases nocivos produzidos (VIEIRA, 2015).

Dos projetos de lei discutidos em Joinville, apenas 3,6 % tratam do meio ambiente (CONSTANTINO, 2014). Pensando nisso, a preocupação é que Joinville venha a se tornar uma dessas grandes metrópoles com grandes problemas ambientais, como a poluição do ar e consequentemente, a precipitação de chuva ácida que causam uma série de doenças e mal-estar para a população.

## 4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 4.1 O ÁPICE DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA

O século XX foi marcado pelo ápice da poluição atmosférica e foi nesse período que as grandes potências mundiais começaram a criar mecanismos para diminuir o problema, com isso, reduzindo a poluição. “Os principais avanços tecnológicos para o controle da poluição ocorreram no século XIX com os lavadores de gases, ciclones e filtros de tecido” (REIS, Jr. 2005).

O Primeiro grande desastre decorrente da poluição atmosférica ocorreu em Londres, em 1911, com 1150 mortes em decorrência da fumaça produzida pela queima de carvão. O maior de todos os desastres também aconteceu em Londres, em 1952, e ficou conhecido como *Big Smoke*. O fenômeno foi considerado um dos desastres com maior impacto ambiental até então, sendo causado pelo crescimento descontrolado da queima de combustíveis fósseis na indústria e nos transportes. Acredita-se que o nevoeiro tenha causado a morte de 12.000 londrinos, e deixado outros 100.000 doentes. (REIS, Jr. 2005).

A partir desses e de outros episódios bastante significativos, ocorreram com as primeiras conferências científicas na área de poluição do ar, mudanças perceptíveis na legislação em todo o mundo, no sentido de regulamentar e controlar a poluição do ar e a substituição da queima de carvão por gás em algumas cidades americanas.

Na Primeira Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano, em Estocolmo em 1972 (conhecida popularmente como Conferência de Estocolmo), a principal atenção foi dada ao controle de emissão de poluentes por veículos automotores (remoção de SO<sub>x</sub> dos gases e dessulfurização dos combustíveis). Estudos sobre meteorologia aplicada à poluição atmosférica e à modelagem da dispersão de poluentes surgiram na década de 80, assim como sistemas de monitoramento do ar tornaram-se operacionais em várias partes do mundo (REIS, Jr. 2005).

Em 1997, no Japão, foi iniciado um protocolo a fim de controlar as emissões de gases causadoras do efeito estufa, nomeado como Protocolo de Kyoto. Foi um evento muito importante para a tentativa da diminuição da poluição atmosférica no planeta.

Uma recente e importante conferência para tratar do assunto foi a 21ª Conferência das Partes (COP21), realizada em Paris. Nessa conferência foi firmado o “Acordo de Paris” por 195 países, visando manter a temperatura média da Terra bem abaixo de 2 °C acima dos níveis pré-industriais. O acordo de Paris foi oficialmente implementado em 04 de novembro



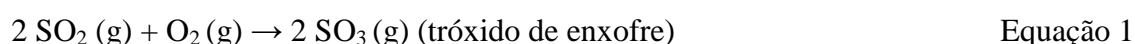
de 2016 (MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE, [201-]).

No mês de junho de 2017, Donald Trump, o atual presidente dos Estados Unidos da América, anuncia a retirada do país do Acordo de Paris, usando a justificativa de que o mesmo não é justo com o povo americano, e que só irá reentrar no acordo se forem criados novos termos. Além disso, o presidente desfez 23 regulamentações ambientais criadas na era do ex-presidente Barack Obama, e pretende reescrever o Plano de Energia Limpa, que determina a redução de usinas de energia já existentes nos Estados Unidos, um dos principais países emissores de gases poluentes (CALIXTO, 2017). Em seus discursos, Donald Trump apenas apresenta argumentos econômicos, mostrando indiferença ao meio ambiente e gerando grande preocupação à comunidade internacional.

## 4.2 CHUVA ÁCIDA

Os principais compostos poluentes do ar são classificados de acordo com o grupo físico-químico em: (1) Compostos de Enxofre, (2) Compostos de Nitrogênio, (3) Compostos Orgânicos Voláteis (COVs), (4) Monóxido de Carbono, (5) Dióxido de Carbono, (6) Clorofluorcarbonetos (CFCs) e (7) Material Particulado. Estes são compostos responsáveis pelo que se denomina “chuva ácida” (REIS Jr. 2005).

A chuva ácida de certa forma já era presente em nosso meio, porém com baixo nível de acidez, devido a fenômenos naturais, como os gases liberados por vulcões e outros processos biológicos que ocorrem nos solos, pântanos e oceanos. O nível de acidez da chuva começou a aumentar com o início da Revolução Industrial, no século XVIII, resultante das invenções de diversas máquinas movidas à combustão (WOLINSK, 2013), que são hoje utilizadas em muitas indústrias que contribuem para esse tipo de poluição. Atualmente, a denominação de chuva ácida é utilizada para a precipitação que possua um valor de pH inferior a 5,6 (WOLINSK, 2013). Entre os compostos de enxofre, o  $\text{SO}_3$  e o  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , são gerados principalmente por reações químicas provocadas pelo dióxido de enxofre,  $\text{SO}_2$ , na atmosfera, como nas reações exemplificadas a seguir, nas equações 1, 2 e 3 (NOVAIS, 2016):



As emissões de dióxido de enxofre e suas reações químicas com moléculas de água e gás oxigênio, formadoras de ácido sulfúrico são os principais responsáveis pelo fenômeno da chuva ácida. Os óxidos de enxofre liberados na atmosfera provocam o aumento da ocorrência de doenças respiratórias crônicas, aumentam o risco de crises agudas de doenças respiratórias, provocam danos nas folhas dos vegetais e aceleram a corrosão de materiais. Logo, como afirma Jesus, (1996; p. 144): “A chuva ácida, no sentido mais amplo, pode ser traduzida como uma devolução da poluição que o homem cria sobre a superfície terrestre”.

A chuva ácida está preocupando cada vez mais estudiosos, pesquisadores, e pessoas que se interessam pelo bem-estar do meio ambiente. Logo, estão fazendo pesquisas e estudos mais aprofundados, para entender esse fenômeno e assim poder conscientizar a comunidade. Dentre essas pesquisas, acabam fazendo trabalhos e conferências para mostrar quais são os males que a chuva ácida pode trazer.

#### 4.3 DOENÇAS RESPIRATÓRIAS

A chuva ácida não está diretamente ligada às doenças respiratórias, porém elas estão diretamente ligadas a um fator comum, os gases poluentes liberados na atmosfera (NEVES, [201-]). Os gases poluentes causam doenças respiratórias e crônicas, da mesma forma que desencadeiam a chuva ácida. Eles entram em contato com substâncias, como o muco, que possui água em sua composição, e se tornam substâncias ácidas (PINHEIRO; GORETTI, 2017).

A bronquite, por exemplo, é uma doença respiratória que se caracteriza pela inflamação dos tubos brônquios, fazendo com que o corpo produza muco em excesso na expectativa de desinflamar o local. Os gases poluentes que estão na atmosfera junto com o O<sub>2</sub>, entram na área nasal pelo processo de respiração. Quando esses gases entram em contato com o muco que é produzido de forma normal pelo corpo, reagem para que forme uma substância ácida e inflame a área, resultando na bronquite (PINHEIRO; GORETTI, 2017). Além de problemas respiratórios a chuva ácida e os gases poluentes podem causar diretamente problemas na pele e nos olhos por terem a como parte externa a córnea que é muito delicada.

## 5. METODOLOGIA DA PESQUISA

A pesquisa foi dividida em duas linhas de trabalho que ocorreram paralelamente: uma das linhas (a) consistiu em realizar uma pesquisa virtual utilizando formulário desenvolvido pelo grupo na plataforma de acesso livre *Google<sup>®</sup> Forms*, de acordo com o modelo apresentado no apêndice A. Na primeira etapa foram realizadas aproximadamente cinquenta pesquisas com os discentes do IFC-*Campus* Araquari com o objetivo de relacionar a determinação de acidez da chuva que cai nas áreas de coleta com o índice de doenças respiratórias nos discentes moradores de áreas industrializadas.

A outra abordagem (b) consistiu na coleta de água da chuva em três pontos diferentes da região de Joinville: na região leste da cidade (englobando os bairros Boa Vista, Comasa, Espinheiros, Iririú, Jardim Iririú e Zona Industrial Tupy), na região do distrito Pirabeiraba e no centro de Araquari. As coletas foram realizadas após no mínimo uma semana de estiagem, sempre em frasco esterilizado, antes da água tocar o chão.

Após realizar a coleta das amostras de chuva foram feitas análises de acidez, determinando o valor do pH das amostras, com o auxílio de um medidor de pH (pHmetro) calibrado da marca MS TECNOPON<sup>®</sup>, seguindo as instruções de uso do fabricante (MS TECNOPON<sup>®</sup>, [201-], p. 7,8 e 9) no Laboratório de Química do IFC-*Campus* Araquari. De posse desses valores de pH das amostras de água de chuva em diferentes regiões foi possível confrontar os resultados das medidas de acidez com os dados obtidos das pesquisas em relação às doenças respiratórias, podendo verificar a possibilidade ou não da relação entre a acidez da chuva e as doenças respiratórias.

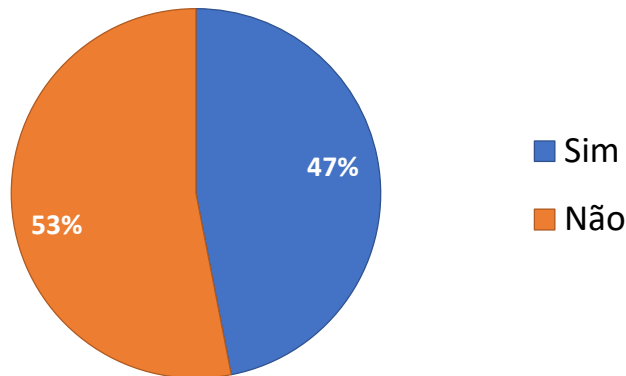
## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1. QUESTIONÁRIO

Um questionário de acordo com o apêndice A, foi aplicado, por meio da plataforma *online Google® Forms* de forma aleatória entre os estudantes do IFC-Campus Araquari. Dentre a comunidade discente, 49 alunos responderam ao questionário *online*.

De todos os alunos que responderam o questionário, 23 deles (47%) moram em áreas próximas a indústrias como mostrado na Figura 1.

#### Tem alguma industria próxima a sua moradia?

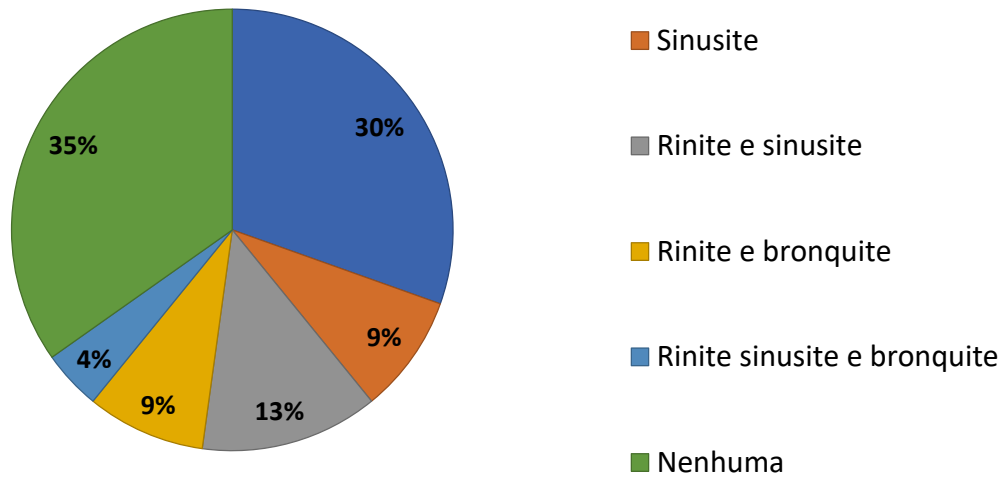


**Figura 1.** Porcentagem de estudantes do IFC-Campus Araquari que vivem próximos a áreas industriais.

Como mostrado na Figura 2, das 23 pessoas que moram em áreas próximas a indústrias, 13 delas disseram que têm rinite e em 46% dos casos a rinite está associada a uma ou mais doenças respiratórias como bronquite e sinusite. Esta última foi indicada por 6 pessoas consultadas e em 67% dos casos está associada a outras doenças. Já a bronquite foi apontada por 3 moradores de áreas industriais e em todos os casos está associada à rinite e/ou à sinusite. Apenas oito pessoas que responderam ao questionário não possuem nenhuma doença respiratória e moram em área industrial.

Observa-se que o índice de doenças respiratórias em pessoas que moram próximas à indústrias é alto, chegando a 65%, principalmente se compararmos com o índice em áreas longe de indústrias que é de 27% como mostrado na Figura 3.

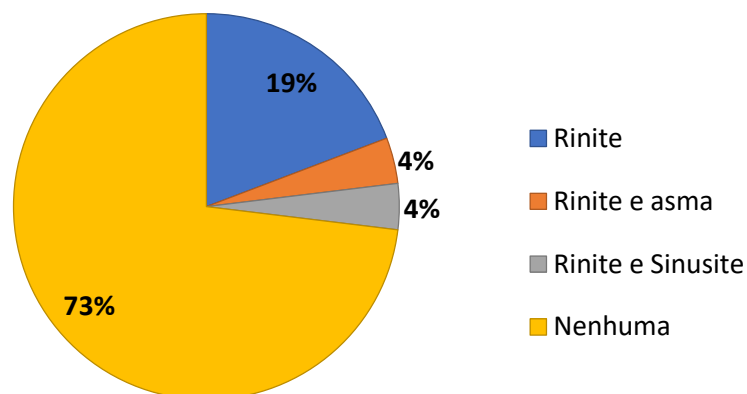
### Índice de doenças respiratórias em áreas próximas a indústrias



**Figura 2.** Incidência de doenças respiratórias em pessoas que moram próximas à indústrias.

Pode-se observar ainda na Figura 3, que o índice de pessoas que responderam que não moram próximas a indústrias e não possuem nenhuma doença respiratória é significativo, atingindo 73% dos casos. A rinite pode ser constatada em 7 das respostas sendo que em 29% dessas respostas a rinite é acompanhada de sinusite ou asma.

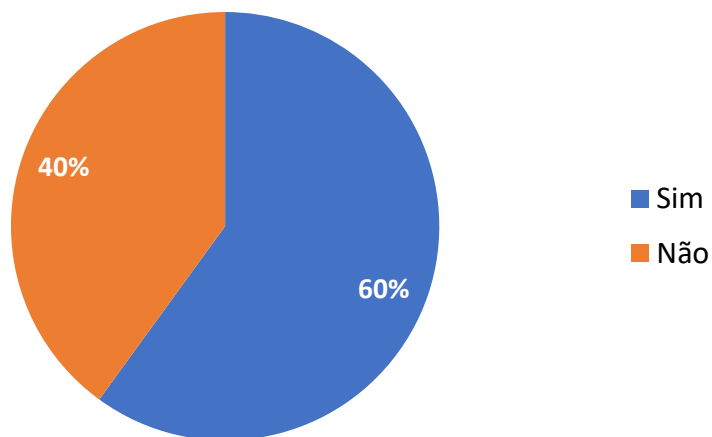
### Índice de doenças respiratórias em pessoas que moram em áreas não industrializadas



**Figura 3.** Incidência de doenças respiratórias em pessoas que moram em locais longe de indústrias.

No questionário, perguntou-se a todos que apresentavam alguma doença respiratória, se eles tinham ataques frequentes das mesmas. Na Figura 4, pode-se observar que dentre as pessoas, 15 que moram em regiões industrializadas e possuem algum tipo de doença respiratória 60% possuem ataques frequentes das mesmas.

**Você tem ataques frequentes das doenças citadas acima?**



**Figura 4.** Porcentagem das pessoas que moram próximas a indústrias, que apresentam doenças respiratórias e que têm ataques frequentes das mesmas.

## 6.2 COLETA E MEDIÇÃO

As coletas de amostras de chuva foram feitas em três dias diferentes e cada dia foi realizado a coleta em um lugar diferente, (como descrito na tabela 1), pois os locais de coleta são distantes um dos outros e a precipitação em Joinville e região raramente é homogênea, ou seja, não chove em todos os lugares ao mesmo tempo.

**Tabela 1-** Relação entre local de coleta das amostras, data e pH determinado.

	LOCAL DE COLETA	DATA DE COLETA	pH DAS AMOSTRAS
<b>Amostra 1</b>	Região central de Araquari	15/08/18	7,03
<b>Amostra 2</b>	Distrito Pirabeiraba	28/08/18	7,33
<b>Amostra 3</b>	Zona leste de Joinville	17/09/18	6,14

**Fonte:** os autores.

Todas as coletas e medições foram feitas respeitando o tempo mínimo de estiagem, e todas as outras determinações já citadas na metodologia.

Os resultados obtidos mostram a inexistência de chuva ácida nas regiões analisadas, pois apesar da amostra 3 ter apresentado um pH menor do que 7, ainda não é um valor que indique uma precipitação prejudicial a saúde e ao bem-estar dos moradores e ao meio ambiente. Vale ressaltar que uma precipitação é considerada ácida quando o seu pH apresentar valor inferior a 5,6 (WOLINSK, 2013). Esse resultado apenas indica a necessidade de atenção do poder público quanto ao controle de emissão dos gases poluentes na atmosfera por parte das indústrias. Também é necessário reforçar que a amostra 3 dentre as três amostras foi colhida na região mais industrializada, o que mostra a influência dos poluentes no meio ambiente.

Ao confrontar os dados da determinação dos valores de pH das amostras de chuva com os resultados da pesquisa realizada entre os discentes do IFC-*Campus* Araquari, não é possível apontar uma relação direta entre o nível baixo de acidez da chuva (com caráter neutro) e a incidência de doenças respiratórias. Para a elaboração do questionário, não foram levadas em conta outras variáveis que poderiam influenciar nas respostas, como predisposição genética e histórico familiar de doenças respiratórias, consumo de cigarro por integrantes da família, assim como exposição a níveis elevados de poluição de outras fontes, como fogões a lenha, oficinas mecânicas, entre outros.

Além disso, o baixo número de amostras coletadas e a falta de mais dados comparativos também podem ter influenciado na análise final, pois os mesmos podem não representar a real situação da chuva nas regiões investigadas, mas sim um caso pontual.

## 7.CONCLUSÃO

Esse projeto teve por objetivo verificar a incidência de chuva ácida em Joinville e região metropolitana e relacionar os valores de pH com o índice de doenças respiratórias em estudantes moradores de áreas industriais. Para atingir os mesmos foram aplicados questionários entre os alunos do IFC- *Campus* Araquari e foram realizadas coletas de precipitação e feitas medições do pH das mesmas.

Com o questionário aplicado, foram obtidos resultados que parecem ser preocupantes, tais como o número de discentes do IFC que residem perto de indústrias e que são afetados por doenças respiratórias, tendo como provável causa os gases poluentes emitidos pelas indústrias. Notou-se que regiões industrializadas podem ser mais propensas a proporcionar doenças respiratórias crônicas com incidência frequente aos moradores, pela emissão desenfreada de gases tóxicos produzidos pelas indústrias.

Já os valores do pH das amostras de precipitação recolhidas, apresentaram uma ótima notícia, a chuva de Joinville e região não é considerada ácida. Mesmo na região leste de Joinville onde foi medido um valor de pH menor do que 7, não há preocupação quanto à qualidade de vida dos moradores a curto prazo. Porém esse valor pode ser considerado um alerta para uma possibilidade de chuva ácida que de fato pode prejudicar a saúde e bem-estar dos moradores e o meio ambiente.

Porém existiram incongruências no projeto tal como o método de aplicação do questionário sem levar em conta algumas variáveis importantes, e o método de análise do pH utilizado, que não levou em conta possíveis erros que poderiam ser reduzidos utilizando o método de medição em triplicata, por exemplo. Mesmo com tais incongruências foi possível verificar que a chuva que precipita em Joinville e região não possui caráter ácido e não há possibilidade de relacionar os valores das medições de pH com os resultados do questionário aplicado.



## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. [201-]. **Acordo de Paris**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/acordo-de-paris>>. Acesso em 22 jun. 2018
- CALIXTO, Bruno. **Trump sai do Acordo de Paris. Ruim para o planeta, pior para os EUA. 2017**. Disponível em: < <https://epoca.globo.com/ciencia-e-meio-ambiente/blog-do-planeta/noticia/2017/06/trump-sai-do-acordo-de-paris-ruim-para-o-planeta-pior-para-os-eua.html> >. Acesso em: 23 nov. 2017.
- CONSTANTINO, Daiana. **Joinville, apenas 3,6% tratam do meio ambiente. 2014**. Disponível em: < <https://ndonline.com.br/joinville/noticias/dos-projetos-de-lei-discutidos-em-joinville-apenas-3-6-tratam-do-meio-ambiente>>. Acesso em: 04 jun. 2017.
- FRANCISCO, Wagner de Cerqueira e. **"Chuva ácida"; Brasil Escola**. Disponível em <<http://brasile scola.uol.com.br/geografia/chuvaacida.htm>>. Acesso em 03 jun. 2017.
- JESUS, Emanuel Fernando Reis de. 1996. **A importância do estudo das chuvas ácidas no contexto da abordagem climatológica**. Disponível em: <[http://www2.uefs.br/sitientibus/pdf/14/a\\_importancia\\_do\\_estudo\\_das\\_chuvas\\_acidas.pdf](http://www2.uefs.br/sitientibus/pdf/14/a_importancia_do_estudo_das_chuvas_acidas.pdf)>. Acesso em: 01 jun. 2017.
- NEVES, Roberta das, [201-]. **Poluição do ar**. Disponível em: < <http://educacao.globo.com/biologia/assunto/ecologia/poluicao-do-ar.html>> Acesso em: 22 jun. 2018.
- MS TECNOPON<sup>®</sup>, [201-]. **Manual de instruções do medidor de bancada**. Disponível em: <<https://www.tecnopon.com.br/produtos/manuais/Manual-MedidorPH-MPE108-Tecnopon.pdf>> .Acesso em: 23 out 2018
- NOVAIS, Stéfano Araújo. 2016. **Caiu no ENEM: A chuva ácida e os ácidos da química inorgânica**. Disponível em: <<https://quimicanovestibular.wordpress.com/2013/10/16/caiu-no-enem-a-chuva-acida-e-os-acidos-da-quimica-inorganica/>>. Acesso em: 30 abr. 2018
- PINHEIRO, Chloé; GORETTI, Tenorio. 2017. **O que é bronquite, dos sintomas ao tratamento**. Disponível em: <<https://saude.abril.com.br/medicina/o-que-e-bronquite-dos-sintomas-ao-tratamento/>>. Acesso em 14 mai. 2018.
- REIS, Jr. **Poluição do ar**. 2005. Disponível em: <[https://inf.ufes.br/~neyval/Gestao\\_ambiental/Tecnologias\\_Ambientais2005/Poluicao\\_do\\_Ar/Rec\\_Atm\(moduloI\)2005.pdf](https://inf.ufes.br/~neyval/Gestao_ambiental/Tecnologias_Ambientais2005/Poluicao_do_Ar/Rec_Atm(moduloI)2005.pdf)>. Acesso em: 04 jun. 2017.
- VIEIRA, Julia. 2015. **Poluição do ar não é monitorada em Joinville**. Disponível em: <<http://www.agorajoinville.com.br/joinville/polui%C3%A7%C3%A3o-do-ar-n%C3%A3o-%C3%A9-monitorada-em-joinville-1.1812295>>. Acesso em 03 jun. 2017.
- WOLINSK, Alan Eduardo, 2013. **Chuva ácida: consequências do desenvolvimento!**. Disponível em: < <http://parquedaciencia.blogspot.com/2013/06/chuva-acida-consequencias-do.html>>. Acesso em: 22 jun. 2018

**APÊNDICE A**

Questionário:

-Em que cidade você mora?

Araquari  Joinville

São Francisco  Barra do Sul

Barra Velha

-Em qual bairro?

-Tem alguma indústria próxima a sua moradia?

Sim  Não

-Você possui alguma dessas doenças respiratórias?

Rinite  Bronquite

Asma  Sinusite

Nenhuma  Outra \_\_\_\_\_

-Você tem ataques constantes de alguma das doenças citadas anteriormente?

Sim  Não