**REFERENCIAS**

**VAWT has a simplified geometry with no yaw mechanism or pitch regulation and has neither twisted nor tapered blades. Furthermore, VAWT not only could extract wind energy from all directional but also is cheap and less noisy, which makes VAWT most suitable for the urban and small-scale application.**

VAWT tem uma geometria simplificada sem mecanismo de guinada ou regulagem de inclinação e não possui lâminas torcidas ou cônicas. Além disso, VAWT não só pode extrair energia eólica de todas as direções, mas também é barato e menos ruidoso, o que torna o VAWT mais adequado para a aplicação urbana e em pequena escala.

**Due to the high emissions from the consumption of natural fossil fuel resources, developing and commercializing the sustainable and environment-friendly renewable energy systems are highly demanding topics. The wind turbines are commonly used to convert wind kinetic energy into electric energy. The induced wind along the highways has a great potential to be harvested through the wind turbines on the sideways.**

Devido às altas emissões do consumo de recursos naturais de combustíveis fósseis, o desenvolvimento e a comercialização de sistemas de energia renovável sustentáveis e ecologicamente corretos são temas altamente exigentes. As turbinas eólicas são comumente usadas para converter a energia cinética do vento em energia elétrica. O vento induzido ao longo das rodovias tem um grande potencial de ser aproveitado pelas turbinas eólicas nas laterais. FALAR SOBRE PLACAS SOLARES

**In recent years, the consumption of all forms of energy around the world increased rapidly due to the increasing population, urbanization, and development of the living standards. Around 42% of global CO2 emission in 2013 was the by-product of electricity and heat mainly from fossil fuel resources [1]. Over-utilizing the fossil fuel resources cause volatility in fuel prices, and serious environmental problems such as acid rain, global warming, and desertification. Thus, research and development in environmentally friendly renewable energy systems are very crucial. In 2014, global wind power capacity expanded to 369,553 MW. Currently, at least 84 countries around the world are using wind power in their energy portfolio to fulfill their energy demands [2] which makes 4% of worldwide electric power usage [3].**

Nos últimos anos, o consumo de todas as formas de energia em todo o mundo aumentou rapidamente devido ao aumento da população, à urbanização e ao desenvolvimento dos padrões de vida. Cerca de 42% da emissão global de CO2 em 2013 foi o subproduto da eletricidade e do calor, principalmente de recursos de combustíveis fósseis [1]. A super utilização dos recursos de combustíveis fósseis causa volatilidade nos preços dos combustíveis e sérios problemas ambientais, como chuva ácida, aquecimento global e desertificação. Portanto, a pesquisa e o desenvolvimento de sistemas de energia renovável que não agridam o meio ambiente são muito importantes. Em 2014, a capacidade eólica global expandiu para 369.553 MW. Atualmente, pelo menos 84 países ao redor do mundo estão usando a energia eólica em seu portfólio de energia para atender às suas demandas de energia [2], o que representa 4% do uso de energia elétrica mundial [3].

**The amount of energy available from the wind is highly related to the wind speed which is higher at high altitude and coastal areas. However, the wind energy generated from lowspeed wind can also be a source of energy, especially for the distributed energy needs. The turbulence due to the traffic on the roadways is a source for low-speed wind generation that would be considered for energy harvesting [4]. Before investing in this technology, it is very crucial to estimate or measure the wind profile through the vehicle wake from the highways and the amount of energy that could be harvested through the wind turbine systems.**

A quantidade de energia do vento disponível está altamente relacionada à velocidade do vento, que é maior em grandes altitudes e áreas costeiras. No entanto, a energia eólica gerada a partir do vento de baixa velocidade também pode ser uma fonte de energia, principalmente para as necessidades de energia distribuída. A turbulência devido ao tráfego nas rodovias é uma fonte de geração eólica de baixa velocidade que seria considerada para captação de energia [4]. Antes de investir nessa tecnologia, é muito importante estimar ou medir o perfil do vento através da esteira do veículo nas rodovias e a quantidade de energia que poderia ser captada pelos sistemas de turbinas eólicas.

**With well-developed wind and other renewable energy industries, we will not need to consider fracking, exploiting tar sands for oil and gas, or any other environmentally unfriendly fossil fuel mining; we should be working toward a situation where our huge fossil fuel reserves in all its forms are left in the ground. In reality, this will only come about when wind energy and other renewable forms of energy become cheaper and more convenient to use than fossil fuel. With mass production and bigger and more efficient wind turbines, this might well come about in the next decade.**

Com o vento bem desenvolvido e outras indústrias de energia renovável, não precisaremos considerar ofracking, a exploração de areias betuminosas para petróleo e gás ou qualquer outra mineração de combustível fóssil prejudicial ao meio ambiente; deveríamos estar trabalhando para uma situação em que nossas enormes reservas de combustível fóssil em todas as suas formas sejam deixadas no solo. Na realidade, isso só acontecerá quando a energia eólica e outras formas renováveis de energia se tornarem mais baratas e convenientes de usar do que os combustíveis fósseis. Com a produção em massa e turbinas eólicas maiores e mais eficientes, isso pode muito bem acontecer na próxima década.

**The potential for wind energy is enormous, especially in developing countries. This is particularly true in rural communities which are not yet linked to grid electricity. For these regions it is an economically viable alternative to diesel engines and even coal-fired power stations [32]. Developing countries with their often obsolete energy supply structures should be investing in this new and proven energy industry, which is fast reaching market maturity.**

O potencial da energia eólica é enorme, especialmente nos países em desenvolvimento. Isso é particularmente verdadeiro em comunidades rurais que ainda não estão conectadas à rede elétrica. Para essas regiões, é uma alternativa economicamente viável aos motores a diesel e até mesmo às usinas a carvão [32]. Os países em desenvolvimento, com suas estruturas de fornecimento de energia frequentemente obsoletas, deveriam investir nesta nova e comprovada indústria de energia, que está atingindo rapidamente a maturidade do mercado.

Adolfo Rebollo, CEO da Ingeteam, empresa referência no ramo de energia, declarou, em 2016, no boletim anual do conselho mundial de energia eólica (GWEC): “O futuro será renovável, ou não haverá um futuro”. Tal discurso, apesar de impactante, não precisa ser interpretado como um “alarmante apocalíptico”, mas sim, como uma tendência político-econômica. “A energia renovável é o melhor caminho para a prosperidade econômica com baixa emissão de carbono. É a maior tendência mundial no setor de energia.” Disse Xie Zhenhua, representante da China para mudanças do clima. (COUNCIL, )

Essa tendência foi documentada durante o acordo de Paris, entre 2016 e 2017, por 195 países integrantes da UNFCCC (Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do clima). O tratado tem como objetivo reduzir emissões de gases do efeito estufa, com a meta de manter o aumento da temperatura média global em níveis a reduzir os riscos e impactos da mudança climática. Segundo a OECD (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico), esse acordo também contribui para o crescimento econômico a partir de energias sustentáveis. Isso pois, para atingir os níveis de emissão acordados mantendo o modelo econômico vigente, os países teriam que investir quantias inviáveis em infraestrutura. Por outro lado, se os governantes simplesmente ignorassem os impactos ambientais a curto prazo, investindo em um crescimento econômico não sustentável, consequências de médio e longo prazo causariam problemas econômicos muito mais graves. A melhor opção é, então, a chamada “transição decisiva”, que consiste no maior investimento em desenvolvimento econômico e fontes de energias renováveis, simultaneamente, por meio de iniciativas fiscais e P&D. (OECD, )

Legenda

SOFTWARE ENERGIA ELETRONICA GERAL

**ESPECIFICAÇÃO**

FALAR MAL DA ATUAL FORMA DE PRODUÇÃO DE ENERGIA USANDO DADOS ATUAIS. Nos últimos anos, o consumo de todas as formas de energia em todo o mundo aumentou rapidamente devido ao aumento da população, à urbanização e ao desenvolvimento dos padrões de vida. Cerca de 42% da emissão global de CO2 em 2013 foi o subproduto da eletricidade e do calor, principalmente de recursos de combustíveis fósseis [1]. A super utilização dos recursos de combustíveis fósseis causa volatilidade nos preços dos combustíveis e sérios problemas ambientais, como chuva ácida, aquecimento global e desertificação. Portanto, a pesquisa e o desenvolvimento de sistemas de energia renovável que não agridam o meio ambiente são muito importantes. Em 2014, a capacidade eólica global expandiu para 369.553 MW. Atualmente, pelo menos 84 países ao redor do mundo estão usando a energia eólica em seu portfólio de energia para atender às suas demandas de energia [2], o que representa 4% do uso de energia elétrica mundial [3].

Adolfo Rebollo, CEO da Ingeteam, empresa referência no ramo de energia, declarou, em 2016, no boletim anual do conselho mundial de energia eólica (GWEC): “O futuro será renovável, ou não haverá um futuro”. Tal discurso, apesar de impactante, não precisa ser interpretado como um “alarmante apocalíptico”, mas sim, como uma tendência político-econômica. “A energia renovável é o melhor caminho para a prosperidade econômica com baixa emissão de carbono. É a maior tendência mundial no setor de energia.” Disse Xie Zhenhua, representante da China para mudanças do clima. (COUNCIL, )

Essa tendência foi documentada durante o acordo de Paris, entre 2016 e 2017, por 195 países integrantes da UNFCCC (Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do clima). O tratado tem como objetivo reduzir emissões de gases do efeito estufa, com a meta de manter o aumento da temperatura média global em níveis a reduzir os riscos e impactos da mudança climática. Segundo a OECD (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico), esse acordo também contribui para o crescimento econômico a partir de energias sustentáveis.

Devido às altas emissões do consumo de recursos naturais de combustíveis fósseis, o desenvolvimento e a comercialização de sistemas de energia renovável sustentáveis e ecologicamente corretos são temas altamente exigentes. As turbinas eólicas são comumente usadas para converter a energia cinética do vento em energia elétrica. O vento induzido ao longo das rodovias tem um grande potencial de ser aproveitado pelas turbinas eólicas nas laterais. FALAR SOBRE PLACAS SOLARES

FALAR SOBRE O SENSORIAMNETO CLIMATICO E QUAIS DADOS VAMOS CAPTAR TRAZENDO IRFORMACOES SOBRE CADA DADO E POR QUE SERIA IMPORTANTE A CAPTAÇÃO

A poluição atmosférica pode ser altamente nociva tanto a saúde da população como também à fauna e à flora. De acordo com a OMS (2020), um terço das mortes por derrame, câncer de pulmão e doenças cardíacas se deve à poluição atmosférica, sendo que, em janeiro de 2019, a Organização Mundial da Saúde (OMS) apontou a poluição do ar como primeiro ponto de prioridade de saúde para os próximos 5 anos.

Pela resolução do CONAMA, os poluentes atmosféricos que devem ser monitorados e mensurados são: materiais particulados MP10 e MP2.5, dióxido de enxofre, dióxido de nitrogênio, ozônio, fumaça, monóxido de carbono, partículas totais em suspensão e chumbo. A quantidade desses poluentes no ar podem ser medidos por meio de alguns aparelhos com sensores próprios para fazer a análise da qualidade do ar, a qual pode ser determinada pelo cálculo do índice de qualidade de ar (ONU, 2019). Diante disso, o

governo brasileiro atuando de acordo com a proposta anunciou, ainda no ano de 2019, o projeto de criação da Rede Nacional de Monitoramento da Qualidade do Ar, objetivando, pelo menos nas capitais brasileiras, a fiscalização de forma adequada e com uma periodicidade menor, a fim de realizar as correções preventivas, regulamentadoras e punitivas (MINISTéRIO DO MEIO AMBIENTE, 2016).

Além dos poluentes outros quesitos que estão relacionados a qualidade do ar são temperatura, umidade e pressão, pois temperaturas elevadas conduzem à formação de movimentos verticais ascendentes mais pronunciados (convecção), gerando um eficiente arrastamento dos poluentes localizados nos níveis mais baixos para os níveis mais elevados, enquanto a baixa umidade do ar e um nível baixo de qualidade do ar aumentam o risco de agravamento de doenças e quadro clínico da população. E por fim regiões de alta pressão atmosférica reduzem o movimento horizontal dos ventos, gerando uma maior concentração dos poluentes na região. (PEGORIM, 2015) (MONTE; ALBUQUERQUE; REISEN, 2016)

FALAR SOBRE O NOSSO PRODUTO E COMO AJUDA NOS PROBLEMAS CITADOS ACIMA

O PIVAWT traz a proposta de um produto alinhado com as necessidades de usuários próximos a rodovias brasileiras, adequando-as às condições climáticas, garantindo uma geração continua e eficiente de energia renovável. O sensoriamento climático, monitora diversos parâmetros e divulga informações meteorológicas que têm aplicação em todos os setores da economia, forma poluentes e informar sobre a qualidade do ar

Considerando o problema de poluição atmosférica, o projeto PIVAWT de os.

**OBJETIVO**

O protótipo objetiva-se na geração de energia de forma sustentável e sensoriamento climático. Utilizando uma estação com turbina eólica de eixo vertical (VAWT) e placa solar, dotada de uma central de sensoriamento climático (temperatura, umidade relativa do ar, direção e velocidade do vento, pressão atmosférica, precipitação, entre outras variáveis). Contará com um sistema *web* para transformar os dados coletados pelos sensores e dispositivos em informações utilizáveis, provendo informações meteorológicas que têm aplicação em todos os setores da economia, de modo especial no agropecuário

O protótipo objetiva-se no sensoriamento e controle dos aspectos do solo, ar e microclima e correção no sistema de irrigação. Contará com um sistema *web* para transformar os dados coletados pelos sensores e dispositivos em informações utilizáveis. Dessa forma, será possível disponibilizar ao produtor informações úteis que auxiliarão na tomada de decisão, fazendo com que o sistema de coleta de informações, processamento e controle seja completo.

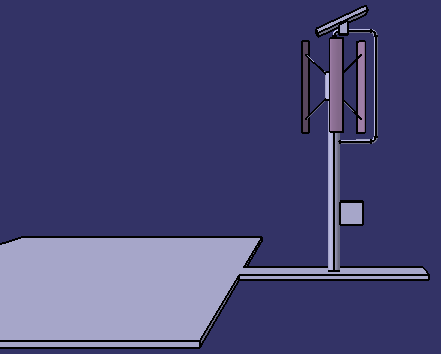
A proposta visa um produto de cuidado com a saúde do usuário, inicialmente alertando portadores de doenças que possam ser agravadas pela poluição atmosférica, para que esses possam tomar medidas de prevenção. A finalidade do projeto é evitar agravamento nos quadros de saúde e também disponibilizar dados, afim de que seja realizada uma análise e regulamentação de pontos focos de poluição.

Considerando o problema de poluição atmosférica, o projeto Zéfiro vem como forma de monitorar os poluentes e informar sobre a qualidade do ar, de modo que o usuário ao acessar o aplicativo poderá fazer medidas preventivas com relação ao seu quadro clínico de saúde, por exemplo se a umidade do ar reduz, o usuário ao ter essa informação, passa a se hidratar mais por exemplo.

Este trabalho tem por objetivo principal apresentar um estudo preliminar para o desenvolvimento de uma turbina eólica de eixo vertical (VAWT). Para tanto, pretende-se utilizar metodologias simples e consistentes, assim como algoritmos já validados para esse fim, com o propósito de se chegar em uma projeto conceitual resultante que seja consistente, mas sem exceder o tempo atribuído a uma Tese de Conclusão de Curso.

**SOLUÇÃO**

De acordo com o previsto no escopo, a solução do produto precisa atender requisitos técnicos e de adequação aos fatores ambientais locais, para que sua funcionalidade seja garantida em sua totalidade. Sendo assim, o esboço da solução preliminar seguirá uma linha similar ao apresentado na imagem 1.



Na imagem acima é possível identificar os sistemas vitais para garantir o sucesso do projeto, bem como etapa de sensoriamento climático e a disposição dos componentes, turbina eólica vertical, painel solar, estação meteorológica, central de processamento (parte onde estará alocado o sistema de eficiência energética, microcontroladores e sistema de comunicação *4G*).

A solução então consiste de um produto obtido a partir da integração dos sistemas eletrônicos, estruturais, energético e de *software*, de um modo que piem entre si para engendrar um único produto utilizável e eficiente. No que compete à solução estrutural, a mesma será projetada para suportar o carregamento necessário dos subsistemas, proteger os componentes, se adequar ergonomicamente para uso e manutenção, possuindo fácil assembly e resistência as intempéries climáticas. Com turbina vertical mais eficiente e de fácil manufatura e painel solar instalado em melhor configuração. Na parte eletrônica, os sensores estarão dispostos em diferentes pontos para que consigam extrair os dados corretamente, com sistema de ajuste a variações de potência demandada pela carga, mantendo a melhor eficiência da turbina. O sistema também apresentará uma parte para sintetização e disponibilização dos dados coletados em servidor, possuindo um banco de dados com alta disponibilidade, resiliência e escalabilidade, para que o usuário final receba o controle de todos os dados obtidos.

* **Necessidade de Negócio:**

* **Descrição do Problema:**
* Geração de energia elétrica a partir do movimento de automóveis na rodovia: a partir do estudo X (referência do estudo da velocidade do vento com o movimento dos automóveis) nota-se o aumento considerável na velocidade do vento em rodovias o que possibilita a utilização de turbinas eólicas para a geração de energia elétrica. A turbina escolhida é de eixo vertical uma vez que não é necessária a mudança de direção para melhor aproveitamento do vento, além de apresentar tamanhos reduzidos se comparado a turbina de eixo horizontal.
* A energia gerada pode ser utilizada para o fornecimento de eletricidade aos postes de luz da rodovia ou até mesmo para pequenos estabelecimentos próximos à rodovia.

* **Posição do Produto:**

* **Alternativas e Concorrentes:**

* **Usuários:**
* Rodovias privadas;
* Pequenos comerciantes;
* Pequenos proprietários de terras próximo à rodovias;