

PULVERIZADOR AGRÍCOLA COM PROPULSÃO A AR COMPRIMIDO.

Luiz Gustavo de Faria Beltramello, lbeltramello@yahoo.com.br¹
Prof. Dr. Edson Antônio Capello Souza, capello@feb.unesp.br²

¹Universidade Estadual Paulista - Bauru, Rua Inez Cintra, 629 CEP: 17514-693 - Sta. Gertrudes II – Marília/SP

²Universidade Estadual Paulista – Bauru, Avenida Engenheiro Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01 CEP: 17033-360
Vargem Limpa – Bauru/SP

Resumo: Atualmente, um grande problema que tem causado forte discussão entre a sociedade e pesquisadores do mundo inteiro, está relacionado às mudanças climáticas provocadas pela queima de combustíveis fósseis. Independente do tipo de veículo, todos que utilizam o princípio da combustão para gerar energia, contribuem para o aumento do efeito estufa. Nesse sentido a energia do ar comprimido surge como boa opção a fim de atender as exigências expostas. Em veículos agrícolas sua aplicação é possível e de grande utilidade, como exemplo, tem-se o caso das estufas de hortaliças onde o ambiente é controlado e a emissão de poluentes torna-se uma prática proibida a fim de não prejudicar o desenvolvimento da cultura. Ainda em relação às estufas, a necessidade de aumentar a eficiência das aplicações de defensivos e a produtividade, sem que haja prejuízo na qualidade dos produtos, vem de encontro à proposta deste trabalho. As vantagens de um sistema a ar comprimido em veículos agrícolas não só está limitado ao aspecto ambiental, mas também, a simplicidade construtiva em relação aos sistemas convencionais. Outro aspecto a ser salientado diz respeito ao peso, que é muito menor viabilizando um aumento da capacidade de carga do equipamento e também um menor efeito de compactação do solo, problema este que prejudica bastante o cultivo das culturas em geral. Vale destacar ainda que a possibilidade de contaminação do solo devido a vazamentos do sistema de ar comprimido não existe. E em se tratando de reabastecimento do sistema, pode-se utilizar tanto de energia elétrica como de energia solar para o acionamento dos compressores de ar, sendo ambas, fontes de energia ecologicamente corretas. Visando atender as necessidades citadas, o presente trabalho tem como proposta construir um projeto-protótipo de um pulverizador agrícola movido a ar comprimido, demonstrar e avaliar as grandes vantagens quando comparado aos demais tipos de propulsão.

Palavras-chave: Pulverizador; Ar-Comprimido; Energia Alternativa.

1. INTRODUÇÃO

Nos dias atuais um problema que tem repercutido fortemente na sociedade e também tem mobilizado a opinião de muitos pesquisadores no âmbito mundial está relacionado às mudanças climáticas provocado pela queima de combustíveis fósseis para gerar energia, seja ela provinda das indústrias ou dos veículos. Independente do tipo: veículos de passeio, de transporte de cargas ou veículos agrícolas, todos que utilizam o princípio da combustão para gerar energia contribuem para o aumento do efeito estufa. Nesse contexto, não faltam esforços para buscar fontes alternativas de energia para os veículos a fim de proporcionar a diminuição da emissão dos gases ou até mesmo com a eliminação total dos mesmos.

Tais fontes alternativas ecologicamente corretas apresentarão viabilidade desde que atrelada a fatores como baixo custo, autonomia, segurança e eficiência. Nesse sentido a energia do ar comprimido surge como boa opção a fim de cumprir as exigências expostas.

A aplicação do sistema de ar comprimido não se restringe a equipamentos estacionários como ferramentas pneumáticas, ela se expande a equipamentos móveis tais como veículos de transporte. Em veículos agrícolas suas aplicações também são possíveis, sendo inúmeras e de grande utilidade, como exemplo, tem-se as estufas de hortaliças onde o ambiente é controlado e a emissão de poluentes torna-se uma prática definitivamente proibida para não prejudicar o desenvolvimento da cultura. Sendo assim o uso de fonte alternativa torna-se evidente. Hoje em dia a aplicação de defensivos agrícolas nesse tipo de ambiente é realizada manualmente, porém a crescente necessidade de aumentar a eficiência desta aplicação e a produtividade da cultura tratada, sem que haja uma diminuição na qualidade dos produtos cultivados, vem ao encontro da proposta de um veículo agrícola movido a ar comprimido.

As vantagens da utilização do ar comprimido para a propulsão de veículos agrícolas, não só está limitado ao aspecto ambiental, mas também a sua simplicidade construtiva. Esta tecnologia permite utilizar um menor número de

peças quando comparado aos veículos convencionais, ou seja, que usam a energia dos combustíveis fósseis para o seu traslado. Neste sistema não há necessidade do uso de redutores para a transmissão de potência e torque do motor. Um sistema enxuto e com menor número de componentes significa menos partes a serem reparadas durante os serviços de manutenção. Outro aspecto a ser salientado diz respeito ao peso do sistema a ar comprimido, quando comparado aos equipamentos convencionais. Pode-se entender que um menor peso viabiliza um aumento da capacidade de carga do veículo e também um menor efeito de compactação de solo, problema este que prejudica bastante o cultivo das culturas em geral. Vale destacar também que a possibilidade de contaminação do solo por parte de vazamento do ar comprimido não existe, o que não se verifica no caso de sistema em que o uso de combustível fóssil prevalece. E em se tratando de reabastecimento do sistema, pode-se utilizar tanto de energia elétrica como energia solar para o acionamento dos compressores de ar, sendo ambas, fontes de energia ecologicamente corretas, fechando assim, um ciclo auto-suficiente e independente dos combustíveis fósseis.

Visando atender as necessidades citadas, o presente trabalho tem como proposta construir um projeto-protótipo de um pulverizador agrícola movida a ar comprimido, demonstrar e avaliar as grandes vantagens do sistema quando comparado aos demais tipos de propulsão.

2. EVOLUÇÃO ENERGÉTICA: MOTOR A AR COMPRIMIDO

Têm-se verificado ao longo do tempo algumas iniciativas dedicadas às energias alternativas, no entanto no que se refere à “alimentação” do principal meio de transporte das pessoas (o automóvel) parece difícil o abandono dos combustíveis à base de petróleo.

O motor de ar comprimido tem potencial para ser convertido num dos maiores avanços tecnológicos deste século com redução de custo e poluição zero (ou quase).

As principais características de um carro movido a ar comprimido são:

- ✓ Aproximadamente R\$6,0 por cada 200/300km;
- ✓ Como não tem combustão não tem contaminação;
- ✓ A autonomia no primeiro protótipo finalizado é duas vezes superior a autonomia do carro elétrico mais sofisticado (entre 200 e 300km, ou 10 horas de funcionamento), no qual é favorável no mercado onde 80% dos motoristas conduzem menos de 60km ao dia;
- ✓ Velocidade máxima 130km/h;
- ✓ Devido à ausência de combustão e resíduos, a troca de óleo (1 litro de óleo vegetal) ocorre a cada 50.000km;
- ✓ A temperatura do ar purificado que sai do escape está entre 0°C e – 30°C. Permitindo assim a utilização para o próprio ar condicionado do carro.

2.1 Principais características

Como o veículo não tem combustão, não existe a poluição. O ar da atmosfera que é utilizado, previamente filtrado, se mistura com o ar comprimido no cilindro; isto significa que o processo purifica 90 m³ de ar atmosférico por dia. Os primeiros modelos e protótipos publicados, revelaram uma autonomia duas vezes superior à autonomia do carro elétrico mais sofisticado (entre 200 e 300 km, ou 10 horas de funcionamento). Este é um dado muito importante, porque 80% dos motoristas conduzem menos de 60 km ao dia.

A previsão de grandes estudiosos é que, quando o mercado se expandir, os postos de abastecimento serão adaptados para vender o ar comprimido. Os carros carregam-se em apenas três minutos com um custo de, aproximadamente, R\$ 6,00 (seis Reais) para percorrer entre 250 e 300 km. Como alternativa, o carro tem um pequeno compressor à bordo que permite ser recarregado ao ser conectado à rede elétrica, num tempo que varia entre 3 e 4 horas. Devido a ausência de combustão e de resíduos, a troca de óleo (1 litro de óleo vegetal) ocorre a cada 50.000 km.

2.2 O ciclo do motor a ar comprimido

O ciclo do motor a ar comprimido compreende em tres fase, sendo estas:

- ✓ Fase de compressão: no motor o ar atmosférico é comprimido até uma pressão de 20 bars com o pistão e fica transformado em ar quente de 400 °C;
- ✓ Fase de injeção de ar: assim que o pistão para, o ar comprimido dos cilindros é injetado no espaço do motor onde está o ar quente;
- ✓ Fase de expansão: o ar é injetado criando uma maior pressão e fazendo a ativação do motor. A técnica é tão simples quanto o ovo de Colombo: o primeiro pistão absorve e comprime o ar atmosférico. O ar se desloca para a câmara esférica onde é injetado com alta pressão pelos cilindros. A expansão da mistura do ar atmosférico mais o ar comprimido move o pistão que gera a energia do veículo.

2.3 Zero Poluição

O ar liberado pelo escape é puro, pois é filtrado na hora da compressão e além disto registra, de acordo com publicações, temperaturas entre 0°C e 30°C negativos permitindo, assim, a sua reutilização.

O motor movido a ar comprimido é ideal para o armazenamento de energia gerada por sistemas de “Zero Poluição”, como sistemas solares, eólicos e, também, sistemas hidroelétricos. Até o momento o armazenamento de energia depende de baterias o que torna o sistema bastante problemático.

O sistema a ar comprimido, representa, nesse sentido, um grande avanço por se transformar num sistema muito eficiente de armazenamento e transformação de energia.

2.4 Motores movido a ar comprimido

Neste tópico serão apresentado alguns exemplos de motores a ar comprimido, os quais já são conhecidos no mercado nacional e internacional.

2.4.1 Motor a ar comprimido – MDI



Figura 1. Foto ilustrativa do motor MDI, movido a ar comprimido.

A tecnologia deste motor Fig.(1) foi desenvolvida pelo francês Guy Negre juntamente com a empresa MDI (Moteur Development International) e está a ser aplicada em pequenos carros denominados MiniCat e CityCat. São pequenos utilitários usados para o traslado dentro das cidades e ou para distribuição de bens de volume reduzido. Existe ainda a circular um veículo destes que foi transformado num táxi urbano.

O funcionamento é bastante simples, é armazenado ar comprimido dentro de um depósito que depois é utilizado por um compressor para gerar potência e colocar o automóvel em marcha. No entanto a potência atingida é de apenas 25cv.

A Principal característica deste motor é que, como não tem combustão, não existe poluição. O ar da atmosfera que é utilizado, previamente filtrado, se mistura com o ar comprimido no cilindro; isto significa que o processo purifica 90 m³ de ar atmosférico por dia. No primeiro protótipo finalizado pela empresa francesa, a autonomia dos pequenos revelou-se duas vezes superior à autonomia do carro elétrico mais sofisticado (entre 200 e 300 km, ou 10 horas de funcionamento). Devido à ausência de combustão e de resíduos, a troca de óleo (1 litro de óleo vegetal) ocorre a cada 50.000 km.

O motor MDI tem um sistema inovador muito importante: uma biela articulada. Esta técnica permite que, quando o pistão alcança o final de seu ciclo, a expansão se produz num volume constante. Esta patente poderá ser aplicada a motores de combustão convencionais.

As três fases do seu funcionamento são:

- ✓ Fase de compressão: no motor o ar atmosférico é comprimido até uma pressão de 20 (kgf/cm²) pelo pistão e se aquece a 400 °C;
- ✓ Fase de injeção de ar: assim que o pistão para, o ar comprimido dos cilindros é injetado no espaço do motor onde está o ar quente;
- ✓ Fase de expansão: o ar é injetado criando uma maior pressão e fazendo a ativação do motor. A técnica é tão simples quanto o ovo de Colombo: o primeiro pistão absorve e comprime o ar atmosférico. O ar se desloca para a câmara esférica onde é injetado com alta pressão pelos cilindros. A expansão da mistura do ar atmosférico mais o ar comprimido movem o pistão que gera a energia do veículo.

2.4.2 Di Pietro Motor a ar comprimido (Rotary air Engine)



Figura 2. Foto ilustrativa do motor rotativo Di Pietro, movido a ar comprimido.

O conceito do motor Di Pietro Fig.(2) é baseado em um pistão rotativo. Diferentes dos atuais motores rotativos, este motor utiliza um sistema de pistão simples rotativo (eixo condutor), que gira, sem qualquer atrito dentro de uma câmara cilíndrica. O espaço entre câmara cilíndrica e o rotor é dividido, por divisores de fluxo, em seis câmaras de expansão. Estes divisores acompanham o movimento do eixo condutor que gira em torno da parede da câmara cilíndrica.

A guia do eixo cilíndrico é forçada pela pressão do ar na sua parede exterior e move-se excentricamente, conduzindo o eixo do motor entre dois elementos de rolamento montados neste eixo. O movimento de rolamento do eixo condutor no interior da câmara é amortecido por um filme de ar. O tempo de exaustão é regido por pequenas fendas localizadas junto ao eixo de saída que gira com a mesma velocidade do motor.

A variação dos parâmetros de desempenho do motor é obtida pela variação do tempo de admissão do ar: um longo período de admissão do ar permite maior fluxo deste na câmara e, portanto, resulta em mais de torque. Um período mais curto de admissão irá limitar o fornecimento do ar na câmara de expansão permitindo a execução de trabalhos com maior eficiência. Desta forma, o consumo do ar comprimido (energia) pode ser trocado por maior torque e potência em função dos requisitos da aplicação.

A velocidade e torque são simplesmente controlados por estrangulamento da quantidade ou da pressão de ar no motor. Este sistema oferece um torque instantâneo a zero RPM e pode ser controlado com precisão refletindo em partidas suaves e controle de aceleração.

2.4.3 Motor Brasileiro movido a ar comprimido – Dariva



Figura 3. Foto ilustrativa do motor Brasileiro, movido a ar comprimido.

Este motor Fig.(3) também funciona com ar atmosférico comprimido. Um cilindro, semelhante aos utilizados por mergulhadores, é o “tanque de combustível”. Na verdade, segundo o inventor, o ar comprimido no cilindro serve para dar a partida no motor, que tem a capacidade de devolver ao cilindro 75% do ar consumido.

O princípio de funcionamento é aparentemente simples: depois de acionado, o motor recolhe o ar do meio ambiente e o comprime em uma câmara, aonde a temperatura chega a aproximadamente 400°C. Neste momento, o ar se expande, liberando a energia necessária para mover os pistões e fazer o motor funcionar. Nesse processo, o ar se resfria rapidamente e é expelido a uma temperatura de 10°C negativos. Como o ar expelido é mais frio que o ambiente, ele pode ser utilizado como refrigeração do carro e até no ar condicionado. Isso ajuda a proteger a camada de ozônio. Além disso, o motor capta ar quente e poluído e devolve ar frio e filtrado para a atmosfera, de acordo com a literatura.

Como não utiliza a queima de combustíveis para gerar energia, o motor a ar comprimido é totalmente não poluente. O óleo lubrificante também tem um rendimento superior, podendo durar até quatro anos, porque não se contamina com resíduos da combustão.

Quanto a potência, este motor foi desenvolvido em duas versões, um é um motor de dois cilindros, com potência de 30 Hp a 3000 rpm e o outro, um motor de 10 cilindros – sendo 8 ativos e 2 para reabastecimento – com potência de 70 Hp a 4000 rpm.

De acordo com relatos apresentados em publicações um veículo com este motor, utilizando um cilindro de 24 metros cúbicos, igual aos usados por veículos movidos a gás natural (GNV), poderá rodar 350 km sem reabastecer o que superam muitos dos demais motores movidos a combustíveis fósseis e ou elétricos.

2.4.4 Motor a ar comprimido industrial estacionário – DEPRAG



Figura 4. Foto ilustrativa de um motor industrial estacionário, movido a ar comprimido.

Esses motores Fig.(4) são usados em larga escala no setor industrial, eles possuem uma grande versatilidade e um design que permite o seu uso em diversas áreas do setor industrial. Possuem um alto torque de partida, baixo peso estrutural e uma boa relação peso/potência. De acordo com os fabricantes possuem enorme vantagem quando comparados com os motores elétricos, vantagens que vão desde eficiência, durabilidade e economia, sendo estes uns dos fatores que contribuíram significativamente na escolha destes motores estacionários no desenvolvimento do projeto-protótipo desta pesquisa.

3. PROPOSTA DESTA PESQUISA

O uso dos sistemas de ar comprimido representa uma parcela expressiva no setor industrial, onde é bem visto e aceito. Todavia, e infelizmente, em nosso país poucos gestores e técnicos encaram o ar comprimido como fonte de energia para uso em propulsão veicular.

Assim, este trabalho pretende contribuir para quebra deste paradigma apresentando uma proposta que visa mostrar alternativas para a locomoção de um veículo sem o uso de combustíveis fósseis.

A proposta desta pesquisa baseia-se na construção de um projeto-protótipo de um pulverizador agrícola que não polua o meio ambiente, sendo propulsionado apenas por ar comprimido.

Ainda como proposta irá apresentar vantagem e desvantagens do uso da propulsão a ar comprimido em veículos agrícola sempre comparando com os sistemas elétricos e de combustíveis fósseis.

4. DESCRIÇÃO DO PROJETO - PROTÓTIPO

O projeto-protótipo de um pulverizador agrícola deverá ser movido completamente a ar comprimido utilizando o esquema da Fig.(5). Este pulverizador será composto por um motor (1D) alimentado por ar comprimido provindo de um reservatório de ar (1A), o qual pode ser o mesmo usado nos automóveis movidos a GNV. O motor é responsável por movimentar o equipamento e demais componente que venha compor o pulverizador.

O sistema de armazenamento do ar exposto na Fig.(6) será composto por reservatórios de ar comprimido (2A) responsáveis pela alimentação do motor, cuja pressão é controlada por meio de válvulas reguladoras de pressão. Além disso, conjugado com a válvula reguladora de pressão, está a válvula de abastecimento e o manômetro (2B), sendo os mesmos abastecidos com ar comprimido a alta pressão. O ar ao sair das válvulas dos cilindros, passa por filtros reguladores de pressão (2C) que mantém a pressão do sistema em condições ideais de trabalho, que no caso será próximo de 6 (kgf/cm²).

O conjunto motriz mostrado na Fig.(7) esquematiza a proposta do projeto e é constituído por motores movidos a ar comprimido (3A), sistema de aquecimento do ar (3B) e válvulas reguladoras de fluxo (3C). Os motores utilizam a energia do ar pressurizado e transformam em energia mecânica, dando origem ao movimento de rotação dos eixos, o sistema de aquecimento apropriado do ar, devidamente posicionado, é responsável pelo aquecimento do ar antes da entrada nos motores, ocasionado um melhor rendimento termodinâmico para os gases envolvidos no processo do sistema em questão. Completando o conjunto estão instaladas válvulas reguladoras de fluxo localizadas entre o motor e o filtro, estas válvulas são responsáveis pelo controle da cadência de trabalho desses motores, aumentando ou diminuem a rotação dos mesmos variando a vazão de ar comprimido que entra e dessa maneira faz com que a máquina translate mais rápida ou mais lentamente sucessivamente.

A transmissão de movimento do motor a ar comprimido ao rodado do veículo e ao sistema de pulverização que inclui bomba, mexedor e demais componentes será feita através de correntes, Fig.(8), que ligam uma simples relação de coroas e pinhões (4A) e ou por correias que ligam polias (4B). Caso necessário for, também será utilizado um redutor de velocidade para um possível aumento do torque de saída destes motores.

O esquema da Fig.(9) representa simbolicamente os componentes do circuito pneumático descrito anteriormente por desenhos ilustrativos. A simbologia representada está de acordo com as normas Brasileiras NBR 8896, NBR 8897 e NBR 8898 e as normas ISSO 1219 e DIN 24342-Suplemento 1, as quais estabelecem os símbolos dos componentes utilizados na linha pneumática deste projeto.

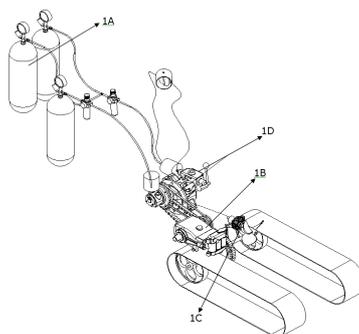


Figura 5. Sistema de Ar comprimido para o projeto-protótipo de um pulverizador agrícola

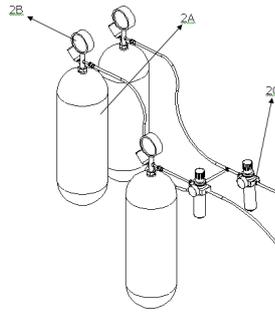


Figura 6. Reservatório, válvulas e acessórios.

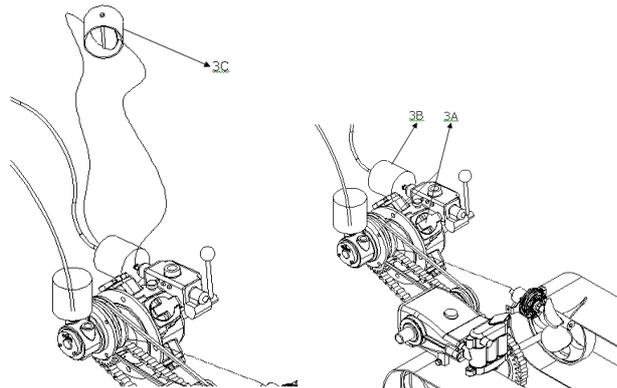


Figura 7. Motor, bomba, mexedor e sistema de aquecimento do ar.

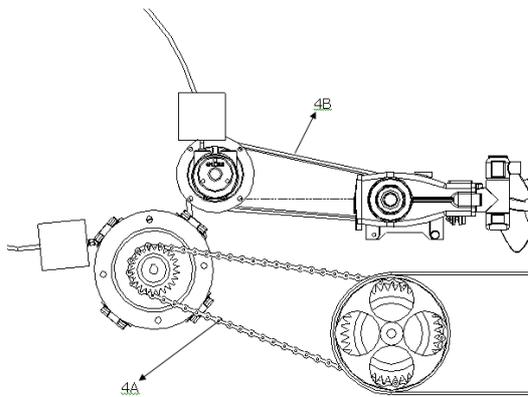


Figura 8. Transmissão.

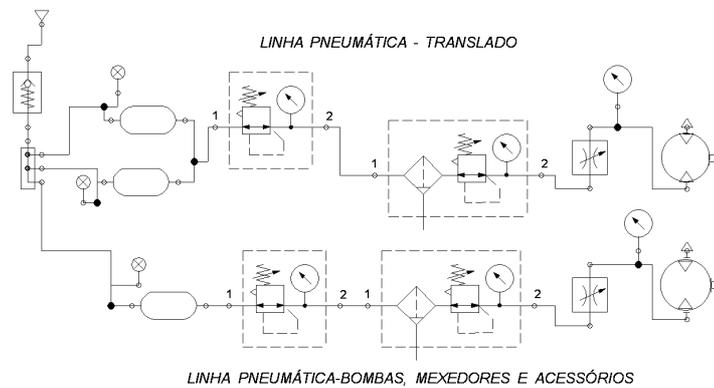


Figura 9. Circuito Pneumático – Motores a ar comprimido.

5. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

A construção do projeto foi realizada em etapas estrategicamente definidas para extração de resultados.

Primeiramente foi construído um chassi que servirá de base para os componentes do pulverizador movido a ar comprimido. Antes da instalação do sistema de pulverização, alguns testes preliminares foram feitos com o veículo, como força de reboque, teste de rampa e consumo de ar comprimido ajudaram a definir a capacidade de carga do pulverizador.

A Fig.(10) apresenta o desenho do projeto na primeira etapa, ou seja, sem os componentes de pulverização. Em seguida Fig.(11) o desenvolvimento do projeto em desenho 3D do pulverizador movido a ar comprimido proposto por este trabalho.

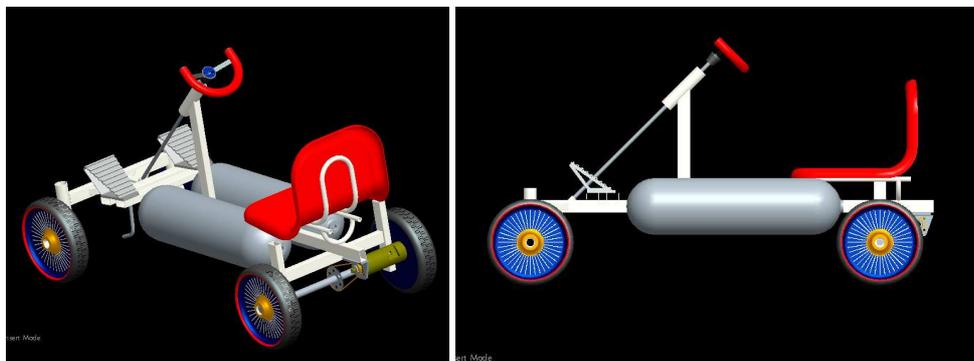


Figura 10. Ilustração do desenho da primeira etapa do projeto.

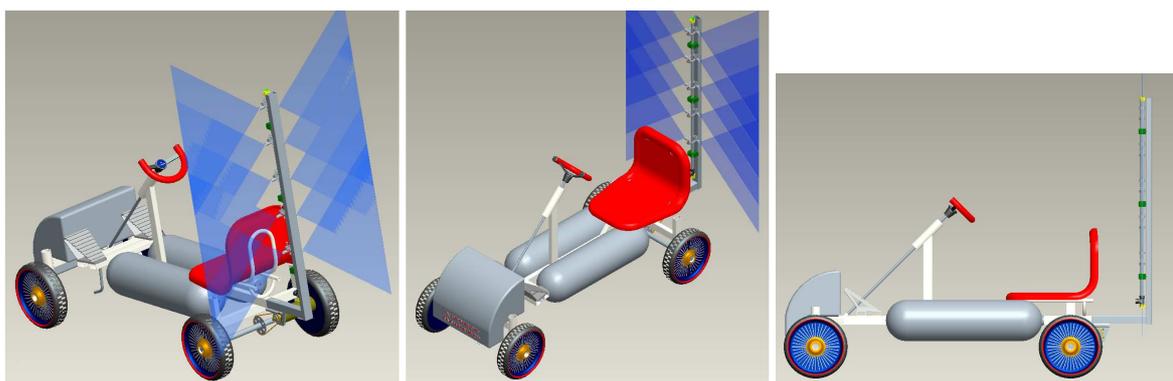


Figura 11. Desenho em 3D do projeto do pulverizador em fase final.

6. RESULTADO E DISCUSSÃO

6.1 Influência sobre o meio ambiente

O ar comprimido pode ser definitivamente uma boa alternativa para o consumo de combustíveis fósseis quando o assunto é proteção e preservação do meio ambiente. No entanto o seu uso em veículos de passeio ainda é pouco difundido. Muitos estudos ainda devem ser realizados com intuito de buscar uma melhor relação custo benefício para este tipo de aplicação. Infelizmente esta tecnologia não evoluirá como deveria se não houver um programa de incentivo ao seu uso e desta forma os veículos movidos a ar comprimido vão perdendo espaço para os movidos a eletricidade e ou células de combustível devido a sua baixa autonomia e pouca eficiência energética. Mas de qualquer forma são grandes aliados na busca de alternativas para os combustíveis fósseis que por serem utilizados de maneira descontrolada destroem a camada de ozônio e causam grande desequilíbrio ambiental destruindo a fauna e flora do nosso planeta. O veículo movido a ar comprimido não tem combustão, portanto não existe poluição e além de não poluir estes veículos ainda purificam o ar, pois para o seu funcionamento o ar é previamente filtrado e ao serem liberados para a atmosfera estão mais limpos do que quando entraram pelo tubo de admissão dos motores.

6.2 Sustentabilidade

O ar comprimido é mais sustentável. Não possui nenhuma volatilidade ou efeito do tempo. Uma vez comprimido ele pode ser transportado e utilizado a qualquer momento e isto faz com que o seu uso na agricultura seja muito atrativo.

6.3 Economia

Para o uso em estufas um pulverizador movido a ar comprimido torna-se um sistema economicamente viável, com um retorno de investimento nos seus primeiros anos de utilização. Para o abastecimento dos cilindros pode-se utilizar uma pequena estação de abastecimento movido a energia solar e o tempo de carga para o cilindro é de apenas alguns minutos tornando um sistema com alto rendimento operacional para o agricultor.

6.4 Vantagens

Em se tratando de vantagem o pulverizado propulsionado a ar comprimido supera as demais tecnologias em vários aspectos, como por exemplo:

- ✓ Não polui o meio ambiente e as estufas com ambiente climatizado, como os movidos a combustíveis fósseis;
- ✓ Possuem um rendimento operacional muito superior em relação às aplicações manuais;
- ✓ Não precisam de baterias para o seu funcionamento, e com isto não há perda de tempo com recargas;
- ✓ Possuem baixo peso estrutural devido ao menor uso de componentes mecânicos para o seu traslado, o que favorecem para uma menor compactação do solo;
- ✓ Não existe risco de contaminação do solo devido a vazamentos de combustíveis fósseis ou fluidos de baterias;
- ✓ Possuem um funcionamento silencioso o que os torna adequado para uso em ambientes fechados.
- ✓ Possuem baixa manutenção ao contrário dos sistemas elétricos, onde as baterias necessitam de constante manutenção e os sistemas a combustão onde as trocas de óleo e demais fluidos são frequentes.

6.5 Viabilidade na agricultura

Os veículos de passeio movido a ar comprimido, apesar de terem grandes vantagens sobre os demais sistemas, possuem um tópico que voga contra a sua superioridade. A autonomia dos veículos movidos a ar comprimido é muito baixa e quando comparado com os sistemas atuais, estão sempre em desvantagem e apesar de ser um único tópico é de fundamental importância para seu sucesso.

No entanto na agricultura, e principalmente em estufas, este item torna-se menos relevante e acaba viabilizando o projeto.

Quando temos uma pequena área a ser tratada, como é o caso das estufas, um pulverizador movido a ar comprimido atende perfeitamente as necessidades do agricultor, além de proporcionar uma pulverização rápida, eficaz e movida unicamente por energia limpa. Para o abastecimento o agricultor pode utilizar pequenas estações de ar comprimido capaz de abastecer o pulverizador durante o tempo em que o agricultor prepara uma nova calda para o tanque de defensivo, por isso a autonomia destes pulverizadores não precisa ser muito alta, basta apenas existir próxima a área tratada, uma desta estação. Vale lembrar que este tipo de estação pode ser acionado a partir da energia solar, gerando assim, um sistema auto-suficiente e totalmente limpo de energia que não depende do uso de combustível fóssil.

7. REFERÊNCIAS

- APUQ zero Pollution QT Pneumatic Car-Disclosed on 25th September'2005.
- ABI Research- "Wind Turbines" – Market Wire, NY, 03/16/2004 Robert Rose, William Vincent- "Fuel Cell Vehicle World Survey 2003"- Break through Technologies Institute, Washington, D.C. 20006-february' 2004;
- Barros, Fernando Valeika – "Deslança no ar. É sólido?" – Revista Quatro Rodas – Junho de 2008;
- Bharat Raj Singh e Onkar Singh – "Study of Compressed air an Alternative to Fossil Fuel for Automobile Engines" – 2007.
- G.J.W. Van Bussel- "Aerodynamic Research on Tipvane Wind Turbines" - National Technical Information Service, Springfield, Va.22161. K. Aleklett and C.J. Campbell- "The Peak and Decline of World Oil and Gas Production" – Oil Production, Feb.2004;
- Guy and Cyril Negre- "Compressed Air: The Most Sustainable Energy Carrier for Community Vehicles"–Speech in front of assembly at Kultur gathered for "Fuel Cells World" Tuesday29th June '2004;
- Michel S. Selig- "Wind Tunnel Aerodynamics Tests of Six Airfoils for use on Small Wind
- Peter Fuglsang- "Design and verification of the Ris0-B1 Airfoil family for Wind Turbines"- ASMENov' 2004;
- Rama Subba Reddy Gorla- "Probabilistic Heat Transfer and Structural Analysis of Turbine Blade" - International Journal of Turbo and Jet Engines, 22, 1-11(2005);
- S. Schreck & M. Robinson- "Tip Speed Ratio Influences on Rationally Augmented Boundary Layer Topology & Aerodynamic Force Generation" -Journal of Solar Energy Engg.-ASME-Nov'2004;
- Turbines" -ASME-Nov'2004;



VI CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA
VI NATIONAL CONGRESS OF MECHANICAL ENGINEERING
18 a 21 de agosto de 2010 – Campina Grande – Paraíba - Brasil
August 18 – 21, 2010 – Campina Grande – Paraíba – Brazil

AGRICULTURAL SPRAYER MOVED BY COMPRESSED AIR.

Luiz Gustavo de Faria Beltramello, lbeltramello@yahoo.com.br¹
Prof. Dr. Edson Antônio Capello Souza, capello@feb.unesp.br²

¹São Paulo State University Bauru, St Inez Cintra, 629 Zip Code: 17514-693 - Sta. Gertrudes II – Marília/SP

²São Paulo State University Bauru, Av. Engenheiro Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01 Zip Code: 17033-360
Vargem Limpa – Bauru/SP

***Abstract:** Nowadays, a big problem, which causes a strong discussion among the society and has also caused a discussion among several researchers in the world, is related to the changing of the climate. It results from the fossil fuel usage. No matter what kind of vehicle, all of that which works according to combustion concept to generate energy contribute to increase greenhouse effects. In this context, the air compressed energy comes up as a promising order to fulfill the requirements of reducing pollution emission. In agricultural machines, the use of air compressed is possible and very useful, for instance there is the greenhouse in which the environment is strictly controlled and pollution emission is not allowed aiming not to damage the plants development. The needs on increasing efficiency and productivity and also not to cause prejudice to the products quality, agrees with the purpose of a vehicle propelled by compressed air. The air compressed systems advantages in an agricultural vehicle is not only limited to the environment aspect, but also to the simplicity constructive aspect related to conventional systems. Another aspect to be mentioned is the weight which is lower and it provides the increasing of the equipment load or it can also provide a lower effect mashing the ground up. It is a problem that damages a lot the cultivation of the crop in general. It is worth to emphasize that the possibility of the ground contamination doesn't exit. Talking about the refueling, the air system can be used as electric energy to switch on the air compressed or solar energy; and, both are source of energy ecologically correct. Aiming at the mentioned needs, this paper has the purpose of building a prototype-project of agricultural sprayer moved by compressed air; besides, it demonstrates and evaluates the great advantages while compared to the others propulsion types. When has a small area to be treated, such a greenhouse, sprayer air compressed mentioned needs of produce, besides providing a fast spray, efficient and moved only by clean energy.*

Keywords: *Sprayers, Compressed air; Alternative Energy.*