

CEFIS

**CENTRO DE ESTUDO
DA FÍSICA**

**ENTREVISTA COM O
PROFESSOR**

LUÍZ PINGUELLI ROSA

**TECNOLOGIA
&
FÍSICA**

INSTITUTO DE FÍSICA U.F.R.J

LUIZ PINGUELLI ROSA

Nasceu no Rio de Janeiro, graduado em Física pela UFRJ, graduado em Engenharia Nuclear pela Escola Nacional de Engenharia. Mestrado em Engenharia Nuclear pela COPPE e doutorado em Física pela PUC-RJ.

Trabalhou como pesquisador do Instituto de Engenharia Nuclear (IEN), Professor da COPPE, do Instituto de Física (UFRJ) e Coordenador de Pós-Graduação em Engenharia Nuclear da COPPE.

Atualmente, Chefe do Departamento de Física Teórica do Instituto de Física (UFRJ) e Secretário Geral da SBF.

Entre vários trabalhos e pesquisas destacam-se:

- Interação de Partículas com os Núcleos Atômicos*
- Colaborou nos Estudos e Projetos de Engenharia Nuclear. (Ligados à Física dos Reatores Nucleares).*
- Trabalhos publicados com outros pesquisadores em colaboração, em Revistas Científicas, brasileiras, italianas, holandesas e tchecas.*



Quais as principais pesquisas em Física desenvolvidas hoje no Brasil? Qual a importância delas para o desenvolvimento da tecnologia nacional?

- Hoje, no Brasil, a principal atividade de pesquisa em Física é na área de Estado Sólido. Esta é uma situação relativamente nova, isto é, dos últimos dez anos mais ou menos. Antes disso, a principal área de pesquisa no Brasil era a Física Nuclear, seguida da Física de Partículas Elementares, ligada à Física Teórica. Esta situação mudou e hoje eu creio que o maior número de pesquisadores ativos está na área de Estado Sólido ou em assuntos correlatos. Entretanto, permanece bastante significativa a Física Nuclear; há, também importantes grupos de Física Teórica, incluindo aí a Teoria dos Campos e Partículas, a Teoria da Relatividade, a Física Estatística. Além dessas atividades há pesquisa fundamental em Física Atômica, Molecular, em Física de Plasma. Esses são os principais campos no Brasil, hoje.

Qual a importância para o desenvolvimento de tecnologia?

- Isso é mais difícil de responder, porque a Física é uma ciência básica. Ela é, em princípio, importante para o desenvolvimento, no sentido de que é importante haver nas Universidades grupos que propiciem uma boa formação, fundamental para aqueles que vão atacar diretamente os problemas tecnológicos: os engenheiros, os físicos aplicados, os químicos, etc. Essa formação não se reduz à transmissão do conhecimento como coisa morta e de forma

passiva para os alunos, mas é essencial haver um ambiente dinâmico que incite a criatividade e o espírito crítico; daí a necessidade do professor-pesquisador que lida com a ciência como uma coisa viva, que o desafia e às vezes o derrota, tal como derrota o aluno quando ele tenta resolver um problema muito difícil.

Agora, se a gente procurar a aplicação direta de cada um desses campos que eu citei, vai concluir que a maioria não tem aplicação. Ficam mais próximos da aplicação o Estado Sólido, ligado à Ciência dos Materiais, e a Física Nuclear, ligada à Tecnologia dos Reatores Nucleares e às aplicações de radioisótopos na indústria, na medicina... Mas há poucas aplicações diretas, pois não há condições favoráveis para isso.

E a Biofísica?

- Ah sim, não falei nela. É um campo interdisciplinar, de fronteira com a Biologia. O que podemos chamar de Biofísica clássica é um campo antigo de pesquisa no Brasil, mais na área biológica do que na Física. Isto é, na parte que utiliza métodos e fenômenos físicos para o estudo de fenômenos biológicos, sem cogitar de fazer a ligação entre a molécula e a célula através da aplicação dos princípios da microfísica, da Física Molecular, da Física Quântica. A parte que estuda essa ligação chama-se Biofísica Molecular e começa a ser feita no Brasil, mas ligada à área da Física

Uma outra área que nos parece ter perspectiva é a Geofísica

ca.

- Essa é uma outra área de fronteira com outra ciência, e já é uma área que tem aplicações específicas, como na prospecção de petróleo e de minerais. A geofísica foi estimulada inclusive pelas atividades da Petrobrás em certa época. Outras áreas de interface com outras ciências são a Meteorologia, de muita aplicação prática, e a Astrofísica, no terreno de estudos fundamentais.

Alguma pesquisa se faz em Geofísica? Por exemplo, em recursos hídricos?

- Eu não entendo de Geofísica para responder o que ela tem a ver com os recursos hídricos, que me parecem mais um problema de Geografia, exceto se forem subterrâneos. Em Geofísica se fazem estudos para ter conhecimento aprofundado da natureza do solo e de camadas subterrâneas, usando processos e métodos físicos.

Existe pesquisa em Meteorologia?

- Existe atividade em Meteorologia porque há o Serviço Nacional de Meteorologia para a previsão do tempo e o Serviço Meteorológico da Aeronáutica, indispensável para a operação dos aeroportos. Quanto a atividade de pesquisa, parece-me haver o uso de foguetes, pelo CTA, para estudos da atmosfera. Existem cursos de mestrado em Meteorologia, logo há neles pesquisas para realização de teses. Há ligação entre Física e Meteorologia, principalmente a través da Mecânica do Contínuo que é fundamental para es

se campo.

Existem pesquisas que têm relação mais direta com a tecnologia nacional? Por exemplo, a produção de instrumentos de medida?

- Existem nos laboratórios experimentais grupos que desenvolveram projetos e constroem dispositivos especiais necessários às suas experiências. Algumas vezes esses instrumentos têm aplicação fora da universidade, servem à indústria eventualmente e em alguns casos até se tem cogitado de entregá-los para comercialização. Agora, embora significativo como exemplo do que se poderia fazer no país, esses casos não chegam a ter grande influência porque a própria tecnologia que a indústria brasileira utiliza é importada, quase nada é projetado aqui. O próprio engenheiro tem pouca participação na geração de tecnologia no Brasil, que dirá o físico.

Não sei se essa afirmação é correta, mas me parece que o IEN desenvolve alguma atividade em instrumentação e tem até uma certa comercialização dos instrumentos.

- Quanto à comercialização eu não estou informado, mas não creio que, se houver, chegue a uma escala importante. Realmente, o IEN tem um grupo de Física Nuclear Experimental que se preocupou muito em desenvolver detectores de cristal, construindo instrumentação eletrônica-nuclear. Mas, chegar ao ponto de comercialização, se não chegou não foi por culpa do pessoal do IEN e sim porque é

quase impossível aproveitar no Brasil o que é feito pelos brasileiros. Há dificuldade para o aproveitamento disso, pois a instrumentação mais sofisticada é produzida por fabricantes grandes, filiados a empresas estrangeiras que têm sua própria tecnologia, uma marca conhecida, uma qualidade de produto bem afirmada, embora nem sempre tão boa quanto se propala. Sem uma política firme e decidida do governo as chances são pequenas ou nulas. Um bom exemplo sobre isso é o Acordo Nuclear que compra uma tecnologia de utilidade muito duvidosa para nós, ao dobro do preço internacional, enquanto se abandona um instituto de pesquisa como o IEN que está num lamentável estado, rejeitado pela Nuclebrás, órfão praticamente e quase em fase de liquidação.

Do mesmo modo acabaram com o grupo do Tório, quase aniquilaram o IPR em Belo Horizonte, e agora anunciam, como se fosse uma grande coisa, que o Brasil vai também comprar tecnologia de reatores que usem Tório na Alemanha. Eu acho é que os alemães estão agora descrentes do nosso Urânio, do qual já têm 20% e passaram a cobiçar o Tório, que é mais abundante.

Dentro destas áreas que você citou, qual, na sua opinião, deveria ser prioritária? Qual deveria ser mais estimulada visando a um desenvolvimento científico e tecnológico mais organizado e planejado?

- Isso para mim é difícil de ser respondido, pois, embora se possam dar palpites, a resposta corre o risco de

ser leviana. Você tem que ter um levantamento muito bem feito das potencialidades de um lado, e de outro lado ter uma definição de objetivos bastante precisa. As duas coisas faltam no Brasil, principalmente a segunda. Quais os objetivos que se quer atingir? Eu não acho que toda a ciência deva se engajar de uma forma tão imediata a buscar no varejo alguma coisa para fazer que tenha utilidade imediata. Utilidade para quem? Isso não significa defender o mito da neutralidade da ciência, mas reconhecer a complexidade da relação ciência-sociedade. Agora, a sociedade brasileira, como um todo, podendo definir objetivos mais claros, mais consciente de si mesma e mais autônoma para buscar seus objetivos verdadeiros, vai carregar junto com ela os cientistas para realizar esses objetivos. Enfim, a produção científica em geral é canalizada em benefício de quem controla a sociedade, e a legitimação do trabalho científico é dada em função dos objetivos de quem tem o poder. É claro que o cientista consciente disso pode atuar na sua profissão em sentido contrário a esse esquema geral de dominação. Eu acredito que ele está em posição até privilegiada para fazê-lo, devido aos seus conhecimentos específicos, que o tornam um servo ímpar, difícil de ser substituído por outro nas tarefas que lhe são dadas. Mas não é simplesmente buscando a aplicação imediata do que faz que o cientista luta pelo progresso. Pode ser até ao contrário, em alguns casos. Se você não acredita na validade do processo de desenvolvimento, porque acha que ele é injusto, porque não bene-

ficia a maior parte da população ao país na medida que vo
cê julga correto, então não é motivado a se dedicar a
certo tipo de pesquisa aplicada. Por exemplo, o automô-
vel. Há, hoje, um incentivo muito forte ao uso do auto-
môvel, destruindo as cidades com obras viárias caríssimas
em benefício de uma minoria, da indústria automobi-
lística estrangeira e agravando a dependência de impor-
tação do petróleo. A pesquisa aplicada que beneficie es
se setor encontra resistência daqueles cientistas que a
cham tudo isso um absurdo.

O caso da energia nuclear é parecido.

É claro que há outros setores aplicados que vo
cê pode considerar importantes e úteis à população, por exemplo:
os setores de energia e meio ambiente, agricultura, saú-
de, educação. Mas aí vo
cê pode não se sentir apto para
trabalhar neles por sua formação profissional ou falta
de vocação.

É muito complexa essa questão da motivação do cientista.
Não é trivial enumerar aqui quais os campos de pesquisa
prioritários. A primeira prioridade é colocar o rumo do
desenvolvimento do país no sentido certo. No trabalho
pelo desenvolvimento há lugar para todos: cientistas bá
sicos, aplicados, técnicos, experimentais, pois umas
coisas se ligam às outras, desde os estudos acadêmicos
até as aplicações.

É óbvio que, com escassez de recursos, certas ativida-
des científicas talvez tenham de ser harmonizadas com
outras, mas jamais extintas. Talvez muitas pessoas que

estão na área puramente acadêmica devessem dividir seu tempo entre essas pesquisas e trabalhos aplicados, compatíveis com sua especialidade. Um físico poderia pesquisar em qualquer ramo da Física e dar parte do seu tempo colaborando com um grupo interdisciplinar - com engenheiros, para resolver problemas tecnológicos especiais, com economistas e sociólogos para estudar problemas globais como o de energia, com educadores para tratar do ensino da ciência ou com sanitaristas para estudar o problema de proteção da população contra a radioatividade artificial.

De certa forma, quem trabalha nas universidades, dividindo seu tempo entre pesquisa e ensino básico, faz esse papel, mas a divisão acadêmico-burocrática tradicional inibe a pesquisa interdisciplinar. Isso não pode ser feito por decreto, artificialmente, pois é preciso um trabalho de conscientização, de participação democrática. Eu acho que estamos despertando para isso, como é visível na mobilização da SBF e da SBPC quebrando as barreiras do cientificismo reacionário. Mas é preciso não ir ao extremo oposto de negar a ciência, pois é preciso aprofundar o conhecimento em muitos campos para abrir novos caminhos.

Qual foi o período do desenvolvimento da Física no Brasil em que ela mais contribuiu para o desenvolvimento da ciência em geral e particularmente da tecnologia nacional?

- Para a tecnologia nacional eu não sei não; eu acho que

a Física no Brasil não tem contribuído para a tecnologia nacional porque isso faz parte da própria estrutura de um país subdesenvolvido, com um indústria muito dependente do ponto de vista econômico e político e, conseqüentemente, do ponto de vista tecnológico. Essa situação é muito antiga, mas se tem agravado nos últimos anos. Nesse quadro eu não vejo em que a Física brasileira tenha contribuído diretamente para a tecnologia nacional, exceto na formação de tecnólogos, na consciência crítica e no espírito de rigor científico que disseminou ou em alguns casos esporádicos em que ela tem encontrado aplicações. Para a ciência em geral, restringindo-me à área que conheço melhor, trabalhos importantes no passado foram feitos pelo Mário Schemberg, Jaime Tiomno, César Lattes, José Leite Lopes - todos aposentados pelo AI-5, com exceção do Lattes. Há outros em outras áreas e alguns mais jovens, mas não estou pretendendo ser completo aqui e nem tenho tudo de memória.

E de onde surgiram os pesquisadores que mais contribuíram para esse desenvolvimento?

- O surgimento da Física no Brasil, como atividade científica organizada, se deu na Universidade de São Paulo, onde se formou, há muitos anos, um grupo de físicos que começou a se dedicar à pesquisa e ao ensino em tempo integral. Esse grupo foi conseqüência das condições favoráveis em termos de recursos financeiros e do dinamismo econômico de São Paulo. Começou com a vinda de físicos -

européus ao Brasil, dentre eles o G. Wataghin, que geraram uma tradição de trabalho na USP que tem hoje o maior grupo de físicos, onde estão o Sala e o Goldemberg. No Rio, há muito tempo, começou-se a pesquisar em Física na universidade, destacando-se o Costa Ribeiro - descobridor do fenômeno que leva seu nome. Mas, não houve na então Universidade do Brasil condições favoráveis ao desenvolvimento da pesquisa em Física, apesar do esforço de alguns professores, como o Plínio Sussekind Rocha, que depois foi aposentado pelo AI-5, que defendia ser a universidade o local onde se devia fazer a pesquisa, além do ensino.

Foi criado no Rio, após a guerra, o CBPF, que se tornou na década de 50 o principal centro de Física do país, desenvolvendo trabalhos de ótima qualidade. Nele trabalharam todos aqueles que citei na resposta à pergunta anterior.

Ainda nessa fase histórica, porém mais recentemente, houve a experiência da Universidade de Brasília, da qual participaram importantes físicos, como o Tiomno, o Salmeron - hoje em Paris. Também o Souza Barros estava em Brasília.

Houve uma interrupção desse processo histórico devido ao afastamento do país de muitos físicos por razões políticas, após 68 e 69. Muitos foram aposentados, outros afastaram-se por falta de condições aqui. O CBPF foi esvaziado e a Universidade de Brasília também.

Depois vem a fase moderna, em que estamos e da qual já

falei no início.

Qual a viabilidade do reaproveitamento dos cientistas que foram expurgados e que, por ventura, venha a ser anistiados ou tenham seus processos revistos?

- Eu acho que é total a possibilidade. São indispensáveis; estão fazendo falta, e é quase um absurdo completo que o Brasil mantenha profissionais extremamente competentes fora da sua atividade natural dentro do país, por razões puramente políticas, como está acontecendo. Eu acho que esses profissionais têm de vir. É um erro absurdo. É um erro contra o país mantê-los afastados de suas atividades naturais. Eu acho que a Universidade precisa desses profissionais. Porque muitos deles são pessoas de grande experiência e que dedicaram grande parte de sua vida para chegar a esse ponto. E agora em vez de servirem ao seu próprio país, ou estão congelados em atividades onde eles não dão tanto de si como poderiam, ou estão servindo a outros países ricos, que têm outros profissionais bons, e nós, que temos poucos, abrimos mão de les. Isso é um lado do problema, mas há outro lado também de justiça, um lado também humano, que faz com que essa medida se torne muito urgente, necessária até mesmo para limpar o nome da nossa geração para o futuro. Essa medida de reabsorção de todos esses físicos, cientistas que hoje em dia não estão na Universidade por razões políticas é imprescindível e urgente.

Em que foi modificada a política cientísta a partir de 1967?

- Nós devemos reconhecer que, com a implantação da pós-graduação, do financiamento à pesquisa, houve um crescimento quantitativo considerável, e que já começa a ter efeitos qualitativos. Esta é a fase mais recente. Talvez no Brasil tenha cerca de 10 anos. Eu acho que a atividade do BNDE, sistemática de apoiar a pós-graduação e a pesquisa começou a, naturalmente, criar mercado de trabalho para jovens e a favorecer pessoas que escolhessem essa profissão, aumentando o contingente. As Universidades foram abertas; criou-se o tempo integral depois, no MEC; a FINEP sucedeu o BNDE no apoio à pesquisa nas Universidades e à criação de cursos de pós-graduação e houve um mercado de trabalho que antes não existia. Antes era muito difícil uma posição, apesar de existirem grandes físicos, como Leite Lopes, Schemberg, Tiommo, para um jovem. Não havia um mercado de trabalho. As Universidades eram muito fechadas, funcionavam com poucas vagas para alunos e com poucas vagas para professores, muito mal remunerados. Apenas aqueles que atingiram um grau de notoriedade muito grande, conseguiram de alguma forma ganhar a vida com a Física, porque tinham ajuda do CNPq ou iam ao exterior constantemente e tinham o apoio de grupos de cientistas estrangeiros. Havia exceção apenas na USP. Há bons grupos de Física na USP, na PUC do Rio, na UNICAMP, aqui na UFRJ, no CBPF, em Recife, Porto Alegre, Be

lo Horizonte, São Carlos, no IFT/São Paulo. Novos grupos estão se desenvolvendo em outras universidades federais: em Salvador, Fortaleza, Natal, na Fluminense, no Paraná. Fora da universidade há, além do CBPF e da IFT, no ITA, um pequeno grupo, no IME há algo no setor da Física de Reatores e dos Materiais, no IEN, no IPR e no IEA também. Em Brasília houve um bom grupo, mas não há grupo que resista ao reitor de lá!

É curioso notar que os idealizadores, do lado da universidade, desse tipo de apoio iniciado pelo BNDE ao ensino e à pesquisa, estão afastados da Universidade - foi o Coimbra da COPPE, na parte de tecnologia e na parte da Física, o Leite também afastado, infelizmente.

Qual seria então, uma vez que o Brasil estaria investindo dinheiro na pesquisa em Física, mas de uma maneira de sorganizada, o objetivo desse investimento?

- Eum acho que é difícil a gente responder a isso também, mas podemos tentar especular. É claro que há muitas contradições inerentes a um processo de desenvolvimento. E na medida em que se traz tecnologia sofisticada para ser aplicada no país, é preciso tecnólogos que tenham algum conhecimento aprofundado para que usem esta tecnologia. Isto gera naturalmente a necessidade de uma formação científica melhor; portanto a ciência tem seu lugar nas Universidades. É preciso colocar gente que dê bons cursos. Existe um certo impulso modernizador que todo o Brasil tem sofrido em certos setores. Isso não legitima nada.

Não quero dizer que esse desenvolvimento tenha realmente atendida as necessidades principais da população. Não. É um desenvolvimento que atende às necessidades de grupos econômicos essencialmente, que têm privilégios muito grandes. E isso independe das boas intenções de alguns. Mas ao mesmo tempo em que eles precisam satisfazer seus interesses, eles desenvolvem determinados tipos de atividades, como por exemplo a científica, que se torna um pouco independente. Um pouco independente, não muito. Então, o objetivo de se fazer Física, ciência no Brasil, certamente é viabilizar o desenvolvimento econômico tal como ele se processa. Este é um desenvolvimento dependente do exterior, ligado a interesse econômicos de grupos, etc. No entanto, inevitavelmente criam-se campos de trabalho, aumenta-se o número de vagas em determinados locais, vagas para estudantes e para pessoas trabalharem na Universidade. Cria-se, então, uma situação de insatisfação com relação ao desenvolvimento, porque essas pessoas se formam e não têm aplicação naquilo que desejavam ter; são cientistas e por isto gostariam de trabalhar em coisas mais avançadas, ou tecnólogos que gostariam de fazer projetos e não encontram, às vezes, lugar para fazer aqui, como desejariam. Entram, então, em choque com o sistema que os gerou. Isto é o que acontece. Um bom exemplo é o pessoal da computação que tem movido uma bela luta para projetar e fazer coisas no país.

Sobre o Acordo Nuclear Brasil-Alemanha, em sua opinião,

haveria algum ponto em que ele poderia ajudar o desenvolvimento da ciência e pesquisa no país?

- Em algum ponto, sim. É difícil determinar esse ponto. É claro que na medida em que se joga dinheiro no sistema, como estão jogando para formar gente na área nuclear, e na medida em que há alguns empregos novos, ainda que poucos (em relação à Física pelo menos são poucos), existe algum impacto positivo. Mas, o problema é saber se isso compensa os impactos negativos que também causa, ao importar a um preço muito alto uma tecnologia que talvez não seja necessária e em detrimento da utilização de recursos internos que talvez já existam. Isto tem que ser discutido melhor, mas alguns advogam que já existem recursos internos no Brasil para dar partida a um programa que pudesse conduzir, para quando fosse necessário, à utilização da energia nuclear, se ela vier a ser necessária, ao invés de comprar em grande escala uma série de reatores e de equipamentos de produção de combustível que talvez não sejam adequados às condições do país e não sejam necessários, já que o Brasil tem energia hidrelétrica em grande quantidade.

Sendo você o Secretário Geral da Sociedade Brasileira de Física (SBF) poderia nos falar sobre as atividades da Sociedade no que diz respeito aos problemas energéticos? Soubemos que há algum tempo foram criadas duas comissões sendo uma sobre segurança de reatores e a outra sobre formas alternativas de energia.

- É. Este ano na assembleia geral da SBF foi formada uma comissão para poluição nuclear e foi deliberada a realização do Simpósio sobre Energia, incluindo naturalmente formas alternativas, e discussões em cidades diferentes, promovidas pelas secretarias regionais da sociedade, sobre assuntos ligados à proteção do meio ambiente. Estas atividades estão sendo desenvolvidas. A comissão que estuda o problema da poluição nuclear está funcionando. É uma comissão conjunta com a SBPC e já tem alguns resultados preliminares, que ainda não foram divulgados porque a comissão tomou por norma só divulgá-los quando achasse adequado. Ao contrário do que foi feito da outra vez, em que os resultados foram sendo divulgados paralelamente ao trabalho da comissão e que deu como resultado o relatório final da SBF sobre a poluição nuclear. O simpósio de energia foi aqui, no Clube de Engenharia, e está sendo editado um livro, com o resultado dele. Vai haver uma segunda parte em São Paulo, em continuação desta. Está programado, pelo menos, e espero que haja. As conclusões foram de grande repercussão. As críticas feitas à política energética do governo tiveram muita repercussão no próprio governo, isto é, chegou-se a colocar em dúvida determinadas opções que publicitariamente eram alardeadas - como indiscutíveis, e que agora são obviamente discutíveis, provavelmente erradas, como por exemplo a certos aspectos da opção brasileira da maneira como foi feita. Então, são estas atividades que foram determinadas pela assembleia geral. Eu me esqueci de dizer das reuniões das se-

cretarias regionais. Muitas delas promoveram reuniões em colaboração com outras entidades, principalmente para colocar em discussão de maneira mais aberta, não só para os físicos, mas também para pessoas de outras áreas e até para a população em geral, o problema da poluição nuclear, do perigo que isto representa, da necessidade de severidade das normas, discussão pública dos problemas que traz a construção dos reatores, do grande perigo para a vida humana. Houve reuniões em Recife, Fortaleza, Florianópolis e Porto Alegre. Eu não sei bem dessa outra comissão de que você falou. Talvez tenha sido uma resolução anterior, eu não sei. Eu estou falando apenas deste ano.

E a discussão sobre formas alternativas de energia?

- Eu não me lembro de ter sido resolvida a criação de uma comissão exclusiva pra isso. Pelo menos esse ano eu não me recordo. Pode estar me falhando a memória, mas eu não me recordo. Se foi determinado isso, talvez esteja em tempo. Mas que eu saiba, não houve essa determinação.

O professor José Zatz parece está trabalhando com biomassa. O que vem a ser, exatamente, este conceito?

- A utilização da biomassa é essencialmente a queima dos vegetais e dos detritos orgânicos. Você pode fazer combustão queimando vegetais, a lenha, por exemplo, para produzir energia. Isto pode ser racional desde que replante, de maneira cuidadosa e sistemática, tudo aquilo

que você for utilizando, e desde que tenha uma utilização controlada, numa taxa tal que você não devaste tudo antes do replantio. Há também a utilização de detritos orgânicos, como fezes, de animais principalmente, mas inclusive de gente, onde houver concentração humana suficiente, para a produção de gás como o metano que em certas condições é produzido pela decomposição orgânica e pode ser utilizado como combustível.

Há outras formas de utilização de biomassa. A fotossíntese é uma maneira de converter a energia solar. Há muitas pessoas cogitando disso. O Zatz tem feito estudos de algas. Isto é utilização da biomassa. O álcool-combustível é utilização da biomassa também.

COMISSÃO DE PUBLICAÇÕES

Emerson - 4º Ano

Vitorvani - 2º Ano

Victor - 2º Ano