

UANÁ: UMA ESPERANÇA VERDE

Maria Emília Barreto Bezerra ¹
Maria José Marjorie Ramos da Silva ²
Israelly de Lima Paulino ³
Beatriz Eduarda de Sousa Bandeira ⁴
Vaneska Tatiana Silva Santos ⁵

INTRODUÇÃO

O presente trabalho faz parte de um projeto mais amplo, cujo objetivo geral é a construção de um município sustentável no estado do Rio Grande do Norte com a finalidade de mostrar para a sociedade que é possível a construção de um local adequado e saudável com harmonia entre o homem e a natureza. O desenvolvimento do projeto foi pautado a partir de estudos sobre cidades sustentáveis, usando de suas técnicas e metodologias para a aplicação nas mais diversas áreas que compõem um município.

Tal projeto teve início em 2017 com as turmas de segundo ano do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), Campus Natal Zona Norte. A proposta era trabalhar o tema “O Processos de urbanização e a rede de cidades”. Nessa perspectiva, os professores das mais diversas áreas do conhecimento se reuniram para planejar tal atividade e chegaram ao consenso que o trabalho deveria ser desenvolvido tendo como norte teórico a interdisciplinaridade e o desenvolvimento sustentável. A partir daí, decidiu-se por construir diversos produtos referendados pelos conhecimentos que os estudantes vem adquirindo ao longo do curso. Para demonstrar como ficaria, na prática, está sendo produzida uma maquete representativa do município sustentável e assim tem-se envolvido o maior número de disciplinas dos três cursos técnicos do IFRN Campus Natal Zona Norte, quais sejam, Informática para *Internet*, Eletrônica e Comércio.

Todavia, para analisar o processo de urbanização é importante avaliar o contexto histórico do desenvolvimento das cidades. Após a Segunda Guerra Mundial, houve uma significativa melhora na qualidade de vida da população e isto contribuiu para um fenômeno chamado “explosão demográfica”, que é caracterizado pelo elevado índice de natalidade somado à um baixo índice de mortalidade.

No Brasil, com a industrialização, a população passou a se concentrar nas cidades. O desenvolvimento industrial prejudicou a população dependente da produção rural e agrícola, pois com a mecanização do campo, boa parte da mão de obra foi rapidamente substituída, o que culminou na migração intensa da classe rural para as cidades, fenômeno chamado de êxodo rural.

Essa rápida migração nos países subdesenvolvidos superlotou as áreas urbanas, causando o fenômeno da macrocefalia. Este fenômeno provocou e agravou diversos problemas

¹ Professora de Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN Campus Natal Zona Norte, emilia.bezerra@ifrn.edu.br;

² Professora de Geografia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN Campus Natal Zona Norte, silvamarjorie8@gmail.com;

³ Aluna do curso Técnico Integrado em Eletrônica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN Campus Natal Zona Norte, israelypaulino23@gmail.com;

⁴ Aluna do curso Técnico Integrado em Eletrônica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN Campus Natal Zona Norte, biaeduarda.sousa@hotmail.com;

⁵ Professora Orientadora: Mestra, Professora de Geografia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN Campus Natal Zona Norte, vaneskats@yahoo.com.br.

como, por exemplo, o aumento dos índices de criminalidade, o desemprego e a falta de moradia nas cidades que vem crescendo sem o devido planejamento.

Nos países desenvolvidos, a migração do campo para as áreas urbanas ocorreu em massa num primeiro momento mas, posteriormente, foi gradativa. Com o planejamento e os projetos de urbanismos que as principais cidades das primeiras revoluções industriais receberam, cidades, os resultados foram cidades estruturalmente melhores, com educação, saúde, segurança e infraestrutura de qualidade.

Portanto, após análise dos problemas desencadeados pelo crescimento acelerado dos centros urbanos, a equipe executora do projeto compreendeu que a criação de um município planejado, completamente sustentável e autossuficiente, supre as necessidades de uma população e a mantém em um ambiente saudável, confortável e em harmonia com a natureza. Para tal, o município contará com utilização de fontes de energias renováveis, objetivando minimizar os impactos ambientais que outras fontes poderiam causar.

Nesse contexto, o objetivo desse trabalho “UANÁ: uma esperança verde” é desenvolver um projeto de iluminação a partir de um mecanismo que utilize uma fonte de energia renovável para a produção de energia elétrica e que esta seja utilizada pelas residências, por prédios comerciais e, ainda, na iluminação pública do município e da sua maquete. Por hora, nos deteremos no projeto de iluminação da maquete. Vale acrescentar que o termo UANÁ vem do tupi-guarani [TUPI-GURANI, ON LINE] e significa vagalume, que se remete a luz ou iluminação. Dessa forma, o título desse trabalho faz referência às nossas origens e ao respeito que os nativos têm pela natureza.

E, por se tratar de iluminação, não podemos deixar de falar sobre as formas de obtenção dessa energia. Atualmente, dentre as Usinas que utilizam fontes de energias renováveis, as que são responsáveis pelo maior percentual energético no Brasil são as Usinas Hidrelétricas. Nesse trabalho, propõe-se a produção de energia elétrica utilizando um mecanismo baseado no Parafuso de Arquimedes. O Parafuso de Arquimedes funciona de forma semelhante à hidrelétrica, porém, é mais sustentável e de pequeno porte. Trata-se de algo inovador no Brasil, pois o uso do parafuso hidrodinâmico para a produção de energia é uma tecnologia recente que vem crescendo, cujos protótipos, em grande maioria, estão sendo desenvolvidos na Europa.

DESENVOLVIMENTO

Há mais de uma década, o sociólogo e consultor britânico John Elkington (2001) formulou o conceito *Triple Bottom Line* – o tripé da sustentabilidade – expressão consagrada atualmente e conhecida como os “Três Ps” (*people, planet and profit*) ou, em português, “PPL” (pessoas, planeta e lucro). Segundo esse conceito, para ser sustentável uma organização ou negócio deve ser financeiramente viável, socialmente justo e ambientalmente responsável.

O tripé da sustentabilidade é baseado em três princípios: o social, o ambiental e o econômico. Esses três fatores precisam ser integrados para que a sustentabilidade de fato aconteça. Sem eles, a sustentabilidade não se sustenta.

O fator Social engloba as pessoas e suas condições de vida, como educação, saúde, violência, lazer, dentre outros aspectos, e sugere igualdade dos indivíduos, baseado no bem estar da população. O Ambiental, refere-se aos recursos naturais do planeta e a forma como são utilizados pela sociedade, comunidades ou empresas. Já o Econômico está relacionado com a produção, distribuição e consumo de bens e serviços. Na perspectiva do desenvolvimento sustentável, a economia deve considerar a questão social e ambiental.

Programas que visam à preservação da flora e fauna, educação ambiental, construção de prédios ecologicamente corretos e despoluição de rios, são exemplos de ações que superam as exigidas e contribuem significativamente com o meio ambiente. A empresa que visa ser sustentável se preocupa com o Social, seja da comunidade ao seu entorno, seja com os seus colaboradores.

Os meios econômicos também entram como um fator chave, já que move a sociedade. Em uma empresa não é diferente, é ele que irá barrar ou liberar investimentos para os âmbitos social e ambiental. No entanto, se a empresa busca sustentabilidade, ela irá investir em maquinários novos, o que inicialmente necessita de investimentos, mas retorna como economia, devido ao menor consumo de energia elétrica, por exemplo.

Não é demais lembrar que a energia elétrica é de suma importância para o desenvolvimento econômico, social e para a melhoria da qualidade de vida da população. Seu uso responsável, além de reduzir o valor das contas a serem pagas pelos consumidores reduz o consumo das fontes de energia, contribuindo para a diminuição do sistema energético e, conseqüentemente, dos impactos ambientais e desperdício dos recursos financeiros. No entanto, por causa do sistema em que vivemos, as grandes cidades visam mais a produção do lucro e a ampla geração de energia, que as questões ambientais.

Partindo do princípio que atitudes sustentáveis são aquelas ecologicamente corretas, economicamente viáveis, socialmente justas e culturalmente aceitas, é preciso entender que a utilização de recursos energéticos de forma sustentável, deve atender a esses princípios básicos, isto é, devem ser utilizados de forma que não causem impactos ambientais, mas não deixem de proporcionar conforto e bem estar à população (BOFF, 1999). Deste modo, é necessário repensar a cidade enquanto um organismo complexo e onde está a maior parcela da população brasileira e mundial, para que ela se torne sustentável.

De acordo com Ascelrad (2005, p. 04), “cidade sustentável seria aquela capaz de negociar através da parceria público-privado os conflitos de propriedade entre crescimento econômico e equidade, de recursos entre crescimento e meio ambiente e de desenvolvimento entre preservação e equidade”.

Pelas razões expostas, a maquete do município sustentável proposto deve ter como fonte de energia usinas de energias renováveis, isto é, a partir de recursos naturalmente reabastecidos, como a água, a luz do sol ou os ventos, pois trarão retorno ecológico a longo prazo.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

Inicialmente, realizou-se uma pesquisa na literatura sobre o processo de urbanização mundial e brasileiro, as principais cidades sustentáveis no mundo, o Estatuto da Cidade, os Planos Diretores, seguida de uma investigação sobre as fontes de energias utilizadas nesses locais.

Na sequência, foi feito um estudo sobre a viabilidade da utilização de determinadas fontes de energias renováveis na região onde o município sustentável seria criado. Após essa análise uma dessas fontes seria escolhida para ser desenvolvida na maquete do município sustentável.

Optando-se por utilizar a água como fonte, e através do Parafuso de Arquimedes, produzir energia elétrica, fez-se necessário um estudo aprofundado sobre o funcionamento do Parafuso de Arquimedes que foi imprescindível para a construção do protótipo, mostrando a viabilidade para a produção de energia elétrica para o município sustentável.

Por fim, a equipe realizou um estudo da parte elétrica, de como produzir os circuitos para, finalmente, propor o plano de iluminação da maquete, resgatando conhecimentos já estudados e buscando compreender conceitos ainda não analisados profundamente. O projeto de iluminação foi dividido em duas partes: uma voltada para a iluminação pública do município e outra para a alimentação das construções (residências, indústrias, supermercado, banco, UPA, prefeitura, entre outros).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a pesquisa sobre as cidades sustentáveis, três áreas foram escolhidas como modelo para o município sustentável, são elas: Masdar City, Fujisawa e Singapura.

Masdar City que ficaria localizada no deserto dos Emirados Árabes Unidos, com uma área aproximadamente de 6 km². O que faz dessa cidade sustentável é o fato de a energia compartilhada nesta cidade ser totalmente limpa por ser eólica ou solar. Não só nas casas como também nos automóveis, evitando a poluição do meio ambiente. A cidade possui centro de reciclagem, centrais para tratamento de resíduos, central de tratamento de água e plantações de várias espécies para a produção de alimentos e biocombustível.

Fujisawa tem um projeto de sustentabilidade baseado em conscientizar a população mundial, através de adoção de métodos sustentáveis nos centros urbanos como forma de melhorar a qualidade de vida de seus habitantes. A cidade tem uma área de aproximadamente 50 km² podendo ser expandida. Esta cidade é uma das iniciativas mais ambiciosas, pois funciona de forma inteligente, consumindo menos recursos naturais e com maior integração e compatibilização com os meios naturais. A energia utilizada nesta cidade é solar. A cidade tem um aparelho de controle de gastos onde a população pode ver onde está gastando mais energia.

Singapura é considerada a cidade mais verde da Ásia, porque as emissões anuais de CO₂ per capita e por ano são menores no continente, além do seu destaque em economia de água e tratamento de lixo. A cidade de Singapura tem aproximadamente 721,5 km².

Como resultado da nossa pesquisa, o município sustentável proposto possui uma área de 10 km², na qual 80% é urbana e os outros 20% é de área rural e encontra-se aos arredores dos municípios de Extremoz/RN e Ceará-Mirim/RN. A análise da sua área permitiu concluir que a localização facilitará a implementação de energia limpa, que é de extrema importância para uma sociedade sustentável, pois o litoral do Rio Grande do Norte tem extensão da ordem de 400 km e apresenta uma grande área de dunas e formações arenosas, orientadas segundo a direção dos ventos alísios, intensos e constantes (LIMA *et al.*, 2010), além de ter elevada incidência de raios solares e presença de um rio permanente. Assim, a localização favorece o uso da energia solar, eólica, de biomassa e do Parafuso de Arquimedes (Turbina de Parafuso).

Com quatro tipos de energias renováveis possíveis para serem utilizadas no município sustentável, a turbina a partir do Parafuso de Arquimedes foi escolhida para se desenvolver um protótipo, pois foi considerado pelo grupo o mecanismo mais inovador.

Esse mecanismo é bastante antigo e já era conhecido pelos gregos no Século III a.C. originalmente utilizado para transportar diversos tipos de materiais de um nível a outro ou até mesmo de forma horizontal.

No século I a.C., o Parafuso de Arquimedes, ficou conhecido como caracol pela sua semelhança com os moluscos da região e já era utilizado como um instrumento de elevação na irrigação no delta do Nilo. Nessa época, ele era girado por meio de moinho.

Uma série de Parafusos de Arquimedes sobrepostos, cada um com cerca de 5 metros de comprimento, foi empregada para a remoção de água das minas de prata dos romanos na Espanha. Mais tarde, o sistema de movimentação foi substituído por manivelas, criando-se o método que ainda pode ser encontrado atualmente no Alto Egito e em algumas regiões do Oriente Médio.

O parafuso de Arquimedes trata-se de um grande parafuso (helicoidal) que funciona de forma inclinada (plano inclinado) e gira movendo o fluido para a extremidade oposta do parafuso. A Turbina de Parafuso (gerador de energia elétrica) é um desenvolvimento adicional da bomba de parafuso.

Considerando que a bomba de parafuso bombeia a água para cima, na Turbina de parafuso a água acaba fluindo para baixo, dessa forma, a turbina gira devido ao fluxo de água, produzindo energia elétrica através de um gerador que está acoplado à turbina.

Atualmente, um único parafuso pode produzir até 500 kW e suas turbinas de parafusos podem ser colocadas paralelamente ou em série podendo gerar aproximadamente 2000 kW.

Uma das principais vantagens dessa turbina de Parafuso é ela ter alta eficiência, ser econômica, ser ambientalmente amigável e possuir uma engenharia de custo baixo e, portanto, garantir que os projetos sejam uma solução sustentável, ambientalmente e financeiramente.

Uma das desvantagens seria o nível de abastecimento, pois comparado ao de uma Usina Hidrelétrica, seria menor.

Em relação ao projeto de iluminação da maquete, inicialmente foi realizado um planejamento de como o circuito para a iluminação das construções seria montado. Optou-se por um circuito ligado em paralelo, pois a característica desse tipo de ligação é distribuir uma mesma tensão para todos os ramos do circuito, facilitando os cálculos e possíveis manutenções, já que cada LED (diodo emissor de luz) fica independente do outro, ou seja, caso algum LED queimasse, não afetaria a iluminação da maquete pois os outros LEDs continuariam acesos, precisando apenas que esse que queimou seja substituído por um novo.

A parte voltada para a iluminação pública, foi pensada em função dos postes acenderem ou apagarem dependendo da iluminação do ambiente, dessa forma, optou-se pela utilização de um resistor LDR (resistor dependente de luz). A quantidade de luz incidente nesse tipo de resistor faz com que sua resistência seja alterada e acione o transistor BC 548 (resistor de transferência) que, por sua vez, aciona o relé (interruptor) que vai servir como chave do circuito dos postes da maquete. Foi feita a associação desse circuito, em protoboard, junto a LEDs que exemplificam os postes. A chave que determina se o circuito está aberto ou fechado é o relé. Portanto, com o relé fechado, a corrente elétrica passa pelo circuito e os postes acendem.

Resumidamente, como resultado, foi produzido um circuito para a iluminação da parte interna das construções da maquete do município utilizando um sistema trifásico, para aproximar da realidade, e um circuito em *protoboard* para esquematizar a iluminação pública, utilizando de componentes que são utilizados para deixar o sistema mais autônomo, ou seja, acendendo automaticamente com a ausência de luz.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A exposição da maquete foi primordial para mostrar a comunidade que é possível a construção de um município sustentável, ou seja, um local planejado para que exista harmonia entre homem e natureza.

Ademais, o desenvolvimento desse trabalho comprovou a viabilidade do Parafuso de Arquimedes como gerador de energia elétrica, e o fato de ser altamente sustentável por causar um impacto ambiental bem menor que o de uma Usina Hidrelétrica.

Também favoreceu o desenvolvimento de uma prática pedagógica pautada em um trabalho interdisciplinar, pois foi planejado e executado por professores de diversas áreas do conhecimento e por alunos de três cursos diferentes.

Portanto, o trabalho contribuiu para o desenvolvimento dos alunos, como cidadãos, pois aprenderam a opinar, a ouvir, a trabalhar em equipe, respeitando as diferenças de ideias entre os integrantes, da forma de trabalhar, tornando-os jovens mais críticos e atuantes na sociedade pensando na preservação do meio ambiente. Para os docentes também teve muita relevância pois foi necessário superar a ideia do conhecimento parcelar e aceitar a interdisciplinaridade como aporte teórico. Vale dizer que para nós,

A interdisciplinaridade caracteriza-se pela intensidade das trocas entre os especialistas e pela integração das disciplinas num mesmo projeto de pesquisa. [...] Em termos de interdisciplinaridade ter-se-ia uma relação de reciprocidade, de mutualidade, ou, melhor dizendo, um regime de co-propriedade, de interação, que irá possibilitar o

(83) 3322.3222

contato@conedu.com.br

www.conedu.com.br

diálogo entre os interessados. A interdisciplinaridade depende, então, basicamente, de uma mudança de atitude perante o problema do conhecimento, da substituição de uma concepção fragmentária pela unitária do ser humano (FAZENDA, 1994, p. 31)

Palavras-chave: Interdisciplinaridade, Município sustentável, Circuitos Elétricos, Energias Renováveis, Parafuso de Arquimedes.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, H. **Justiça ambiental.** In: FERRARO JUNIOR, L.A. (Org.) Encontros e Caminhos: formação de educadoras(es) ambientais e Coletivos Educadores. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

BOFF, Leonardo. **Saber cuidar:** ética do humano, compaixão pela terra. Petrópolis, Vozes, 1999.

ELKINGTON, J. **Canibais com Garfo e Faca.** São Paulo: Makron Books, 2001.

FAZENDA, Ivani. Interdisciplinaridade: Um projeto em parceria. Campinas: Papyrus, 1994. p. 31.

LIMA, F. J. L.; AMANAJÁS, J. C.; GUEDES, R. V. S.; SILVA, E. M. Análises de Componente Principal e de Agrupamento para estudo de ventos para a geração de energia eólica na região do Ceará, Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte, Brasil. **Ambi-Agua**, Taubaté, v. 5, n. 2, p. 188-201, 2010.

TUPI-GUARANI. In: Linguee: dicionário inglês-português e buscador de traduções. [S.I.], [20-?] Disponível em <https://www.linguee.com.br/ingles-portugues/traducao/tupi-guarani.html> Acesso em: 17 fev 2019.