

Paisagismo produtivo CERES: um projeto que promove a Educação Ambiental

Productive landscaping CERES: a project that promotes Environmental Education

Jenifer Godoy Daltrozo, Marcia de Moraes Stein, Matheus Lemos Nogueira, Patrícia Kuester, Miguel Aloysio Sattler

RESUMO: Devido às alterações ambientais crescentemente ocorrentes no planeta, a consideração da influência do comportamento humano decorrente de seu modo atual de viver, passa a constituir assunto fundamental a ser analisado. Neste sentido, nasce a ideia da criação do Centro de Estudos Regenerativos e Sustentabilidade (CERES), focado no desenvolvimento de pesquisas e na Educação Ambiental. A pesquisa tem o objetivo de analisar o entorno de uma edificação, concebida para ser implementada, cujo projeto foi orientado, tanto por princípios associados à permacultura, de Mollison e Holmgren (1983), como pela linguagem de padrões, de Alexander *et al.* (1977). Foram elencados neste trabalho os itens presentes no entorno do edifício, assim como aqueles associados à sua arquitetura, a partir de um embasamento teórico fundamentado em "ética, ação e design", que possibilite destacar a sua relevância na difusão do ensino de questões ambientais.

PALAVRAS-CHAVE: Sustentabilidade; Permacultura; Linguagem de Padrões.

ABSTRACT: Due to environmental changes increasingly occurring on the planet, the consideration of the influence of human behavior resulting from the current way of living becomes a fundamental subject to be analyzed. In this sense, the idea of creating the Center for Regenerative and Sustainability Studies (GERES) was born, focused on the development of research and environmental education. The present study aims to analyze the surroundings of a building, designed to be implemented, whose project was guided, both by principles associated with permaculture, by Mollison and Holmgren (1983), and by the pattern language, by Alexander *et al.* (1977). In this work, the items present in the building's surroundings were listed, as well as those associated with its architecture, based on a theoretical approach on "ethics, action and design", thus making it possible to observe its relevance in the teaching environmental issues.

KEYWORDS: Sustainability; Permaculture; A Pattern Language.

Introdução

O fato de a espécie humana habitar a Terra, conforme Barros (2008), sempre a levou a interagir com a natureza, pois é dela que o ser humano obtém o que necessita, mesmo que às custas da geração de sobras e resíduos que podem resultar em marcas que modificarão, temporária ou definitivamente, o meio ambiente. Ainda segundo o autor, apesar de o conceito de desenvolvimento sustentável estar amplamente disseminado, ele possui caráter ambíguo e polêmico, que resulta em múltiplas e diversificadas interpretações.

As mudanças que ocorrem no meio ambiente são exacerbadas com o crescimento da população e com o aumento dos níveis de atividades econômicas per capita, que aumentam contínua e crescentemente a pressão sobre os recursos naturais (AKHTAR *et al.*, 2016). Segundo estes autores, os sistemas convencionais de gestão de recursos sustentáveis são baseados na abordagem econômica neoclássica, que ignoram o ritmo e a sensibilidade da natureza e, portanto, não são realmente capazes de uma gestão que conduza à sustentabilidade. Sendo assim, o correspondente emprego contínuo e crescente de recursos naturais gera a necessidade de uma discussão crítica, pois se trata de um tema que diz respeito à população do planeta, não só humana, mas de todas as espécies.

Ao realizar uma extração agressiva do padrão cíclico da natureza para obter o que os humanos chamam de necessidades, eles passam a se defrontar com retornos decrescentes o que era considerado um procedimento tradicional de extração (MOLLISON; HOLMGREN, 1983). Nesse contexto, as nações do hemisfério sul aparecem especialmente ligadas como territórios preferenciais do extrativismo, sem produção de itens industriais ou tecnológicos altamente sofisticados, com menor consumo, mas em expansão e com gestão precária de resíduos (YÁÑEZ, 2021). Contudo, conforme este autor, múltiplas iniciativas estão surgindo nesses territórios, os quais podem ser identificados como economias em transição, no sentido de tornar tais práticas mais próximas a modelos mais sustentáveis e inclusivos, que levam em consideração a sua utilidade, assim como a dignidade dos seres envolvidos, como ainda refletindo a crescente consolidação de visões vinculadas a uma visão plural das alternativas que as sociedades constroem.

Para Ferguson e Lovell (2015), as redes de base, aí incluídos os movimentos sociais, são cada vez mais considerados agentes de transformação que podem auxiliar a conter a degradação ambiental, tanto gerando novas soluções para os problemas existentes, como influenciando as instituições, no sentido de buscar propostas menos impactantes. Com relação à alimentação, por exemplo, a humanidade, em geral, segue na utopia de que, como a comida é acessível e barata à maioria, assim continuará sendo, sem a necessidade de modificar os métodos de cultivo, comercialização e preparação (STONE; BARLOW, 2011).

Sendo assim, sistemas agrícolas alternativos que considerem, tanto a resiliência ecológica, como a comunitária, poderão conduzir a uma maior harmonia entre a agricultura tradicional e a gestão dos recursos naturais,

incluindo alternativas, tais como: agricultura orgânica; agricultura biodinâmica; agricultura apoiada pela comunidade; jardins comunitários; e permacultura (KING, 2008). Quanto ao último sistema mencionado, a permacultura, segundo este autor trata-se de uma abordagem abrangente e holística, que tem muitas aplicações, cujas origens estão associadas à uma busca por um sistema alternativo de produção de alimentos, mais em harmonia com a natureza, que permitirá às pessoas se tornarem independentes da agricultura industrializada.

Neste contexto, ressalta-se a importância de projetos de pesquisa, ensino e extensão que busquem, por meio da sustentabilidade, contemplar o conjunto de suas sociais, econômicas, ecológicas, geográficas e culturais, buscando incorporá-las em alternativas, nas escalas associadas à produção de edificações e comunidades (SATTLER, 2007).

Nesta direção, o presente estudo tem o objetivo de analisar um projeto desenvolvido por Silva *et al.* (2020), para a implantação do CERES - Centro de Estudos Regenerativos e Sustentabilidade, no município de Feliz - RS (SATTLER, 2007). O foco do trabalho é o entorno da sede deste centro, à luz, tanto da permacultura, conforme propõem Mollison e Holmgren (1983), bem como da linguagem de padrões de Alexander *et al.* (1977)".

Permacultura

A agricultura, em todo o mundo, enfrenta sérios desafios, pois governos, corporações, pesquisadores, agrônomos, fazendeiros e os consumidores procuram negociar um ponto de equilíbrio crítico, mas dinâmico, entre o bem-estar humano (ou o 'direito à alimentação'), produtividade, lucratividade e sustentabilidade ambiental (GILLER *et al.*, 2021). No entanto, segundo os autores, dado o alto grau de diversidade de agroecossistemas, sistemas agrícolas e contextos políticos, a natureza desses desafios pode variar dramaticamente ao longo do tempo e do espaço.

Apelar para os princípios naturais, como meio de solucionar muitos dos problemas humanos atuais, é algo lógico, uma vez que a natureza oferece exemplos claros de um design que é sustentável e regenerativo (RHODES, 2005). O autor ainda diferencia sustentável e regenerativo: o primeiro mantém o que já existe, significa única e estritamente algo "autossustentável", pois não restaura os (eco) sistemas perdidos; já, o segundo, significa a "capacidade de trazer à existência novamente", ou seja, de gerar um produto não apenas 100% reciclado e reciclável, mas, que consiga, em adição, melhorar as condições ambientais, durante o seu processo de fabricação".

Para King (2008), no cerne do design e da prática da permacultura está um conjunto fundamentado em "valores centrais", incluindo: o cuidado com a Terra (a Terra é a fonte de toda a vida e somos uma parte da Terra, não separados dela); cuidado com as pessoas (apomando uns aos outros e desenvolvendo sociedades saudáveis); e divisão justa (ou colocando limites ao consumo e garantindo o uso equitativo dos recursos). A permacultura, entretanto, é, fundamentalmente, centrada no ser humano (KING, 2008).

É importante salientar que Mollison, co-criador da permacultura, e sua noção de padronização, parecem ter sido parcialmente influenciados por Alexander et al. (1977). Tudo porque Mollison compreendeu a poética da linguagem e foi capaz de identificar padrões na natureza, e o seu conceito de padronização, definida por meio do design, concentrou-se nas relações entre os elementos, e não propriamente nos elementos. Desta forma, o design passou a ser, para ele, uma ferramenta, trabalhando sobre fronteiras, margens e ligações, e neste jogo de conexão de limites, na capacidade de compactar, onde reside, também, a poética da linguagem de Christopher Alexander (FIGUEIREDO, 2020; RICAUD, 2015).

A percepção holística e a constante ciência do todo, em cada etapa do processo de design, é essencial para o projeto de sistemas, e, tanto a linguagem de Alexander et al. (1977), como a permacultura, prestam muita atenção nestes aspectos. Os padrões acabam por lembrar as pessoas de ideias e conhecimentos sobre design, podendo ser utilizados combinados, para criar soluções. Sob esta máxima, que Alexander et al. (1977) cunharam como termo Linguagem de Padrões como referência a uma coleção de problemas comuns, relativos ao projeto e construção, a nível de casa e cidades, e como eles deveriam ser resolvidos (RICAUD, 2015). Contudo, conforme Figueiredo (2020), é necessária a compreensão de que a flexibilidade do exercício da aplicação desses padrões não acaba esgotada em uma única linguagem.

Metodologia

A pesquisa foi dividida em três etapas. A primeira consistiu em uma revisão da literatura, buscando identificar autores referindo o tema de permacultura, no sentido ampliar o entendimento sobre como o tema é abordado e, a partir disto, identificar quais os princípios da permacultura poderiam ser aplicados no caso estudado.

A segunda etapa consistiu em elencar os padrões de Christopher Alexander, em seu livro “Uma Linguagem de Padrões”, relacionáveis à permacultura, e referindo aspectos que pudessem ser associados aos princípios de Mollison e Holmgren (1983). O Quadro 1 apresenta o conjunto de padrões de Alexander considerados como atendendo à tal busca.

Foi elaborado, em uma etapa seguinte, um projeto arquitetônico e paisagístico para o Centro de Estudos Regenerativos e Sustentabilidade (CERES), que é apresentado no artigo “CERES – Centro de Estudos Regenerativos e Sustentabilidade: um projeto que promove a educação ambiental”. Por fim, na terceira etapa foi possível compreender e realizar análises e discussões, verificando as formas as quais os princípios da Permacultura e os Padrões de Alexander haviam sido incorporados, e de que modo enriqueceram ao projeto.

Quadro 1: Relação dos Padrões, Problemáticas e Soluções.
Frame 1: List of Patterns, Problems and Solutions.

Padrões (ALEXANDER et al., 1977)	Problemática	Solução
Padrão 04 – Vales Agrícolas	Um terreno considerado bom para a agricultura poderia, também, ser utilizado para construção. No entanto, se a ele for destinada esta última aplicação, poderá se tornar muito difícil a sua recuperação.	Preservação de todos os vales agrícolas, para uso restrito como terras agrícolas, os quais deverão ser protegidos e mantidos para utilização como fazendas, parques e áreas selvagens. Deve-se proteger essas terras de qualquer “desenvolvimento” que porventura venha a reduzir a fertilidade ímpar do solo.
Padrão 07 – O Campo	Nos limites entre cidades e regiões, existem vastas áreas de campo - sejam terras em cultivo, parques, florestas, rios etc. – que, sob uma ótica jurídica e ecológica, demonstram fundamental aptidão no sentido de contribuir para o desempenho no equilíbrio da região.	Estimular grupos de pessoas a se envolverem na elaboração de regras básicas de uso da terra, e que estimulem o seu emprego sob um viés produtivo e sustentável.
Padrão 18 - Rede de Aprendizagem	Em uma sociedade onde o ensino não é enfatizado, todos acabam por se tornar passivos e incapazes, por si só, de despertar pensamentos e atitudes que contribuam para o aprendizado de toda a sociedade.	Buscar evitar as limitações determinadas impostas pela escolaridade onde seja obrigatória a sua ocorrência em um local fixo. Estimular a descentralização do processo de aprendizagem, inclusive para que tais processos ocorram de forma a serem enriquecidos por meio de experiências.
Padrão 74 - Animais	Os animais são parte constituinte e extremamente relevante da natureza, mesmo porque há evidências de que a interação com animais pode ser primordial no desenvolvimento emocional de crianças. Porém, na sociedade atual, ou foram expulsos da cidade por lei, ou não conseguem sobreviver nas condições urbanas modernas.	Permitir que as pessoas possam manter legalmente em seus lotes privados quaisquer animais, desde que devidamente cercados e protegidos, e de forma a lhes serem disponibilizados espaços para circular e pastar livremente, e contando com grama, árvores e água.
Padrão 118 - Jardim no Telhado	Na cidade, grande parte de sua superfície consiste em telhados, além do fato de que é finita a área total de uma cidade que realmente consegue ser exposta ao sol.	Projetar os sistemas de telhado de forma que sejam utilizáveis tanto aqueles localizados em partes planas, como aqueles dispostos em vários andares, tais como terraços, de modo a poderem ser implantados jardins no telhado, e de forma que se possa caminhar sobre eles. Deve ser lembrado que, do ponto de vista psicológico, estrutural e climático, a forma plana não é a mais adequada para telhados, devendo-se desenvolver esforços no sentido de executar telhados planos somente onde eles possam ser realmente utilizados.

Continua...

...continuação.

Padrões (ALEXANDER et al., 1977)	Problemática	Solução
Padrão 168 - Conexão com a Terra	Muitas são as casas que são desconectadas de seu entorno.	Tornar ambígua a fronteira entre a construção e a terra.
Padrão 169 - Terraços em Aclives	Quando um terreno apresenta declividades acentuadas, a erosão que ocorre, devido escoamento superficial da chuva, pode prejudicar o solo, até porque a absorção de água ocorre de forma desigual.	Onde houver terrenos cultiváveis inclinados, adotar o sistema de terraços, que sejam conformados de acordo com as suas curvas de nível. Desse modo eles contribuirão para o controle da erosão, por meio da diminuição da velocidade da água, assim reduzindo a probabilidade da formação de sulcos, e contribuindo para a distribuição da água uniformemente por toda a paisagem.
Padrão 170 - Árvores Frutíferas	A funcionalidade de um jardim, tanto público, quanto privado, pode ser ampliada quando contando com um pomar. São as árvores frutíferas que dão à terra uma identidade holística.	Estimular a criação de pomares, independentemente da sua escala. Os pomares implantados em quintais privados, provavelmente irão produzir mais frutas do que uma família pode consumir, e poderão aumentar as relações com a comunidade, via sistema de trocas entre vizinhos, contribuindo para uma experiência de benefícios mútuos. As árvores frutíferas requerem cuidado, poda e colheitas anuais, envolvendo naturalmente as pessoas, nelas despertando o sentimento de orgulho podendo envolver a inteiras famílias em uma atividade benéfica.
Padrão 172 - Jardim Crescendo Selvagem	Um jardim poderá ser fidedigno às suas próprias regras.	Procurar praticar o cultivo em jardins, tal qual ocorre na natureza: sem barreiras, sem terra nua, sem canteiros formais e com limites e bordas que poderão ser constituídos por elementos em pedra, tijolo ou madeira, em uma harmonia que se torne parte do crescimento natural. Escolher as plantas, distribuindo-as de forma que o crescimento se autorregule, minimizando a necessidade de controle.
Padrão 174 - Caminhos Treliçados	A beleza de passeios treliçados é especialmente destacada pela sua capacidade de dar formas especiais a caminhos, tornando-os como que arquetípicos.	Usar treliças com flores trepadeiras, em ambos os lados dos caminhos, de forma a moldar os espaços ao ar livre, bem como onde seja necessária uma proteção especial, ou mesmo alguma intimidade.
Padrão 177 - Horta	O cultivo de vegetais não deveria ser apenas um hobby para entusiastas - ele é uma parte fundamental da vida humana, em uma cidade que almeja ser saudável.	Reservar uma fração de cada terreno para a implantação de um jardim ou horta, cercado e dotado de uma edícula para armazenar ferramentas. Os vegetais são alimentos essenciais para a saúde, básicos, e são os únicos que, por si só, são totalmente capazes de sustentar a vida humana.

Continua...

...continuação.

Padrões (ALEXANDER et al., 1977)	Problemática	Solução
Padrão 178 - Compostar	O meio adotado, atualmente, de nos desfazermos do esgoto por nós gerado, acaba por envenenar os corpos hídricos (eutrofização) e roubam da terra, no entorno dos edifícios, todos os nutrientes necessários para o desenvolvimento saudável de plantas.	Não necessitamos de sistemas de grande porte, centralizados e complexos, de tratamento de esgotos, já que poderemos ser plenamente atendidos por sistemas menores, simples e descentralizados, que venham a constituir, inclusive, um benefício ecológico. Logo, seria recomendável dispor os equipamentos sanitários domésticos sobre uma câmara de compostagem seca, para onde também poderão ser direcionados os resíduos domésticos orgânicos, que combinados e devidamente maturados poderão ser utilizados como fertilizantes do solo.
Padrão 245 - Flores Elevadas	As flores, dependendo de suas características, requererão cuidados e atenção específicos, pois, dependendo da espécie, podem não sobreviver facilmente.	Suavizar as bordas de edifícios e caminhos com flores, por meio da elevação de canteiros, de tal forma que as pessoas possam apreciá-las e com elas interagir. Ao observar flores silvestres, pode-se perceber que, geralmente, elas estão em locais longe do tráfego, geralmente em margens de gramados, ou nas extremidades de campos ou, até mesmo, desenvolvendo-se sobre paredes.
Padrão 248 – Revestimentos Maciços e Tijolos	Não é possível criar uma conexão entre pessoas e a terra; ao longo do tempo e com o seu entorno. Quando se caminha sobre superfícies mecânicas e duras, como concreto, asfalto, tijolos de pavimentação, dentre outros, com propriedades semelhantes.	Fazer uso de tijolos e ladrilhos, provenientes de cozimento suave ou mais brando, capazes de se desgastarem com o tempo e que possam mostrar marcas de uso.

Fonte: elaborado pelos autores (2022).

Source: elaborated by the authors (2022).

Resultados e discussão

Tendo em vista o projeto desenvolvido para o CERES - Centro de Estudos Regenerativos e Sustentabilidade (SILVA et al., 2020), identificado no Quadro 5, como um centro de estudos, visando a prática e educação ambiental e ecológica e tendo a sua implantação orientada por princípios de sustentabilidade, entendeu-se ser possível a aplicação de um conjunto de princípios de permacultura, assim como a incorporação de um conjunto de padrões propostos por Alexander et al. (1977).

Embora o projeto de Silva et al. (2020) tenha sido orientado por princípios da permacultura e, também, pelos Padrões de Alexander et al. (1977), o presente trabalho buscou elencar a todos os princípios norteadores de ambos os temas, e comparou-os com aqueles identificados na proposta desenvolvida para o CERES. Os resultados de tal análise são apresentados nos quadros que seguem. Cabe destacar que quando algum princípio ou

padrão não é claramente identificado no projeto, foram apresentadas sugestões e soluções para sua incorporação.

Os Quadros 2 e 3 a seguir foram construídos analisando separadamente os Princípios de Ética, de Ação e de Design, Planejamento de Setores e orientações de Design.

Quadro 2: Princípios Éticos da Permacultura.
Frame 2: Ethical Principles of Permaculture.

Princípios da Permacultura – Princípios Éticos	
Cuidar da Terra	Realização de atividades inócuas e reabilitadoras.
	Conservação e uso ético e moderado dos recursos.
	Os ecossistemas devem permanecer substancialmente intactos e capazes de funcionar de forma saudável.
Cuidar das Pessoas	Contribuir para a ocorrência de ajuda mútua dentro da comunidade.
	Prover as necessidades básicas, em termos de: alimentos, abrigo, educação, trabalho gratificante, contato humano e convivência.
Distribuição Equitativa dos Recursos	Planejamento dos sistemas e atendimento de necessidades básicas.
	Utilização do tempo, dinheiro e energia excedentes para cuidar das pessoas e da Terra.

Fonte: elaborado pelos autores (2022).

Source: elaborated by the authors (2022).

Quadro 3: Propostas e objetivos do CERES.
Frame 3: CERES proposals and objectives.

Propostas norteadoras para a implantação do CERES	Objetivos: Projeto integrado, que contemple amplamente os princípios do desenvolvimento sustentável, considerando seus três principais pilares (ambiental, sociocultural e econômico)
1. Desenvolvimento da cidadania e preservação ambiental	a. Construir uma residência unifamiliar em área rural, contando com sistemas de conservação de energia, economia de recursos naturais, minimização de impactos ambientais e a custos reduzidos.
2. Promoção da educação, por meio de alternativas sustentáveis, de modo a se constituir em referência na área de sua implantação	b. Contribuir para uma condição de vida mais sustentável.
3. Aplicação prática de técnicas, pesquisas e soluções inovadoras, de baixo custo e baixo impacto ambiental	c. Buscar maximizar o emprego de materiais e técnicas sustentáveis, com posterior verificação da eficácia das tecnologias construtivas selecionadas.
4. Diversificação da economia regional	d. Estar aberto à visitação de pesquisadores, estudantes e população em geral, para conscientização ecológica e educação ambiental.
5. Preservação ambiental e regeneração da diversidade do ecossistema local natural, sempre que necessário	

Fonte: elaborado pelos autores (2022).

Source: elaborated by the authors (2022).

Os doze Princípios de Ação da Permacultura, que constam na publicação “Coletivo Permacultores” (2021), mostram de forma clara, que os

conceitos da Permacultura não se resumem unicamente a práticas da agricultura. São conceitos sustentáveis e regenerativos que, perfeitamente, poderiam ser utilizados em projetos de áreas urbanas, assim como dificilmente poderiam ser dissociados de projetos contemplando a área externa de edificações. O Quadro 4 relaciona os Princípios de Ação, acima referidos, com os princípios associados ao projeto do CERES, desenvolvido por Silva *et. al.* (2020).

Quadro 4: Princípios de ação relacionados aos Princípios da Permacultura.

Frame 4: Action principles related to the Permaculture Principles.

Princípios de ação	
1. Funções Múltiplas	O que está incluído no sistema deve ter condições de atender ao maior número de funções possíveis, de modo a aumentar a sua eficiência.
2. Diversidade	Para a estabilidade dinâmica dos ecossistemas, o seu planejamento deve incorporar e construir uma ampla variedade e diversidade, por meio de variedades de plantas e espécies, de modo a contribuir para uma rica interação e associação entre todos os elementos do projeto.
3. Reciclagem de Energia	Energia solar, como base da vida. Criar ciclos de energia eficientes, densos e efetivos.
4. Padrões naturais	Os padrões utilizados devem estar alinhados com os padrões próprios da natureza.
5. Localização relativa	Árvores, plantas e estruturas deverão ser alocadas nas áreas mais benéficas para elas. Pensar sempre nas necessidades de cada elemento e nas interações mais favoráveis a todos eles.
6. Recursos Biológicos	Usar sistemas naturais na implantação dos projetos, sempre que possível.
7. Planejamento com os declives	Tirar partido dos declives e usá-los para uma melhor fruição da água e da ventilação.
8. Uso das Bordas	As bordas (limites) entre diferentes ecossistemas, normalmente são identificados como sendo as mais produtivas. As bordas identificam as zonas onde ocorrem a mescla dos ecossistemas vizinhos, que convivem harmonicamente. Usar linhas sinuosas para maximizar as áreas de borda.
9. Zonas Permaculturais	Manejar (economia) a energia aproximando o centro de atividades (residência unifamiliar) aos elementos que requerem atenção (energia). Zona 1 – O jardim de cultivo e hortaliças, que está localizada mais próximo a casa. Zona 2 – Horto, galinheiro, localizados medianamente distantes da casa. Zona 3 – Área de bosques silvestres ou de cultivo e bosque natural, constituindo os elementos mais distantes da casa.
10. Múltiplos Elementos	Encontrar maneiras de realizar as funções e serviços desejados, via a possibilidade de emprego de múltiplos elementos. Tratar a água como prioridade, dada a sua importância para todas as atividades humanas.
11. Setores	Os setores são definidos de acordo com a intensidade do fluxo de energia que flui através do sistema e que tem origem em diversas orientações. O planejamento dos setores é complementado pelo planejamento das zonas.
12. Sucessão Natural	Planejar de maneira a permitir a ocorrência da expansão natural das espécies.

Fonte: elaborado pelos autores (2022).

Source: elaborated by the authors (2022).

Autores como Oliveira (2014) e Riciardi (2007) estudam em profundidade os Princípios de Design Permaculturais, desenvolvidos por Holmgren (2003), possibilitando um entendimento, a cada dia mais amplo, sobre o tema. No Quadro 5 é apresentado como esses princípios podem ser aplicados, dentro de um contexto urbano ou semiurbano, podendo o conceito também ser reproduzido em áreas razoavelmente de pequenas moradias unifamiliares.

Quadro 5: Proposta CERES, a partir dos 12 Princípios de Design da Permacultura.
Frame 4: CERES proposal and objectives, based on the 12 Permaculture Design Principles.

1. Observe e interaja	
Percursos educativos, para que o visitante possa conhecer os princípios aplicados, enquanto caminha pelos jardins; implantação de áreas de lazer e integração e com o uso do fogo como elemento centralizador: churrasqueira, forno e fogão; estímulos à manutenção da cultura local e ao encontro das pessoas.	
2. Capte e Armazene Energia	
Implantação de conjunto de placas fotovoltaicas no topo da residência, junto ao mirante; independência energética por, pelo menos, 10 meses do ano; utilização da rede pública de abastecimento de energia, nos meses de inverno ou de chuvas prolongadas.	
Isolamento térmico da pele do edifício (paredes externas, vidros e cobertura), por meio do uso de materiais isolantes e tetos verdes – Cálculo de transmitância térmica dos materiais; inércia térmica: objetivando mínimas trocas de temperatura do edifício com o meio ambiente, para aumento do conforto térmico do espaço interno.	
Aquecimento das águas servidas, por meio do uso do sistema de placas solares; utilização da Lareira posicionada no centro da residência para aquecimento local; instalação de serpentinas a partir do fogão à lenha, para aquecimento suplementar de água.	
Cálculo de iluminação ideal, por ambiente, considerando tanto a iluminação natural, quanto artificial, contribuindo, assim, para a redução do consumo energético; utilização de iluminação zenital (domo); insolação máxima no inverno e controlada no verão.	
3. Obtenha Rendimento	
A partir da terra, obter rendimento por meio da horta, do reuso das águas cinzas e captação da água da chuva.	

Continua...

...continuação.

4. Pratique a Autorregulação	
Foi projetada uma área de convivência, na parte norte da residência, a ser utilizada para encontros, orientações ou palestras. Ela é composta por pergolado de madeira de reflorestamento, com trepadeiras e é circundada por bancos de pedra, em torno de um espaço para o fogo de chão, ao centro, favorecendo, assim, a integração dos usuários.	
Adequação do projeto às curvas de nível naturais do terreno. Foi realizado o corte de somente duas árvores, que projetavam sombra excessiva sobre a casa, sendo realizada uma compensação, por reflorestamento; Utilização das vertentes existentes, para abastecimento de água, em conjunto com poço artesiano pré-existente no local.	
5. Use e valorize os serviços e recursos renováveis	
Uso de telhado verde, com busca de redução da área impermeável do solo. Recolhimento da água da chuva, para tratamento e reuso. Integração visual com o entorno natural. Isolamento térmico do edifício, com redução do calor interno.	
6. Não produza desperdício	
Reaproveitamento dos materiais provenientes da demolição parcial da residência existente: um sistema enxaimel utilizará as madeiras e tijolos. Outra parte das madeiras será reutilizada como entrepiso. Telhas poderão ser utilizadas na horta. Manutenção de parte da construção original, tais como: fundações, pisos e algumas paredes. Utilização de troncos, de pinheiros derrubados, no paisagismo.	
7. Design, partindo de padrões, para chegar aos detalhes	
Paisagismo permacultural, elaborado com plantas nativas e/ou bem adaptadas à microrregião. Criação de percursos educativos, para que o visitante possa conhecer os princípios aplicados durante o percurso; Como intuito de demonstração, o sistema de tratamento de efluentes foi projetado para ser utilizado como parte do paisagismo.	

Continua...

...continuação.

<p>8. Integrar ao invés de segregar</p> <p>Sistema de tratamento de esgotos sanitários locais; condução e tratamento de águas cinzas, para posterior reutilização; separação de urina, para fertilização específica do solo; implantação de sistema de compostagem de resíduos domésticos.</p>	
<p>9. Use soluções pequenas e lentas</p> <p>Distribuição de três diferentes espirais de ervas, a nordeste do edifício; reuso de telhas, toras e tijolos provenientes da edificação pré-existente; utilização dos resíduos da compostagem e do banheiro seco para adubação da horta – adubação orgânica.</p>	
<p>10. Use e valorize a diversidade</p>	
<p>Utilização dos princípios da permacultura para organização das hortas: uma, em forma de mandala; e outra, em forma de “feijão”, cuja fertilização poderá ser realizada com o emprego de efluentes do sistema de tratamento.</p>	
<p>11. Use as bordas e valorize os elementos marginais</p>	
<p>Todos os sistemas estão interconectados, desde o Centro; o paisagismo produtivo no telhado; terraço e solo; captação da água da chuva; reuso das águas cinzas e negras, como adubo; compostagem de sobras; alimentação saudável; integração com a natureza e lagoas de aquicultura, no final do ciclo, onde a água retorna à horta e paisagismo. As bordas dos sistemas serão interligadas.</p>	
<p>12. Use criativamente e responda às mudanças</p>	
<p>Integração com a natureza, pela escolha de formas orgânicas. Uso de sistemas cíclicos e interconectados; utilização de telhas de barro para separação das culturas; utilização dos resíduos da compostagem do banheiro seco, para adubação da horta e jardins – adubação orgânica.</p>	

Fonte: elaborado pelos autores (2022).

Source: elaborated by the authors (2022).

Permacultura e sustentabilidade estão intimamente relacionadas e, portanto, fazem com que seja possível refletir sobre a maneira contemporânea de viver. O planejamento por zonas indica que, independentemente do tamanho da propriedade, o que importa, realmente, é a integração entre os setores, o que viabiliza que cada elemento do projeto tenha múltiplas funções e auxilie em outros setores. O Quadro 6 resume esse conceito e ilustra como ele foi aplicado no projeto do CERES, por Silva *et al.* (2020).

Quadro 6: Proposta para o CERES, a partir do Planejamento por Zonas Energéticas.
Frame 6: Proposal for CERES, based on Planning by Energy Zones.

Planejamento das Zonas Permaculturais	
Zonas Energéticas	Energias internas dos sistemas, em relação ao trabalho humano, e com consideração da água e seus nutrientes
Residência unifamiliar – centro do sistema	Pequenos espaços produtivos, no entorno da casa. Contribui para o controle de temperatura.
Área mais próxima à casa, sendo visitada diariamente	Elementos de cuidado diário. Horta, ervas culinárias, alguns animais de pequeno porte, árvores frutíferas de uso frequente, armazenagem, água potável, composto, ferramentas e viveiro de mudas.
Elementos de manejo frequente, mas de menor intensidade	Frutíferas de médio porte, tanques de aquicultura e outros animais menores (patos, gansos, galinhas, pombos, coelhos, codornas, etc). Essa área oferece proteção à Zona 1.
Elementos com fins comerciais, mais distantes da casa, sem manejo diário	Criação de florestas de alimentos, animais de médio e grande porte com rodízio de pastagens e produção comercial de frutos.
Visitada raramente	Produção de madeiras, açudes de grande porte e produção de espécies silvestres comerciais, extrativismo sustentável e manejo florestal.
Área sem interferência – desenvolvimento natural de florestas	Área de bosques silvestres ou de cultivo, bosque natural, área de caça e outros recursos, mais distanciados da casa. Local para aprender ou para a coleta ocasional de sementes.

Fonte: elaborado pelos autores (2022).

Source: elaborated by the authors (2022).

Considerações finais

Mollisson (1978) apresenta um guia completo sobre como implantar o conceito de Permacultura em uma propriedade, mas salienta que suas sugestões são apenas o começo de uma grande e necessária mudança que, obrigatoriamente, deverá ocorrer agora, para que a vida humana no planeta não seja colocada em risco. Com isso, a partir dessa pesquisa busca-se a divulgação e conscientização a partir de estudos regenerativos no ambiente construído dessas transformações necessárias aos indivíduos e seus espaços de inserção. A resposta da análise demonstrou a viabilidade de um conjunto de práticas estabelecidos por Holmgren e Mollison, bem como a linguagem de padrões, de Christopher Alexander de modo a serem acompanhadas e avaliadas, no intuito de estabelecer o que é aplicável, replicável e aperfeiçoável ao longo dos anos. Entende-se também que estudos de tal natureza sejam necessários, no sentido de avaliar a relevância da pesquisa de estratégias e soluções ambientais, como forma de promover o ensino.

A criação de Centros de Referência, tal como a proposta desenvolvida para o CERES, permite a disseminação de princípios e métodos construtivos, que se fazem ainda mais relevantes em tempos pós pandêmicos, no sentido de melhorar a relação do ser humano e de sua forma de habitar com o meio ambiente.

Referências

- AKHTAR, F.; LODHI, S.A.; KHAN, S.S.; SARWAR, F. Incorporating permaculture and strategic management for sustainable ecological resource management. **Journal of Environmental Management**, v.179, p.31-37, 2016.
- ALEXANDER, C.; ISHIKAWA, S.; SILVERSTEIN, M. **A pattern language**. Nova Iorque: Oxford University Press, 1977.
- AZNAR-SÁNCHEZ, J. A.; PIQUER-RODRÍGUEZ, M.; VELASCO-MUÑOZ, J. F.; Manzano-Agugliaro, F. Worldwide research trends on sustainable land use in agriculture. **Land Use Policy**, 87(June). 2019.
- BARROS, B. R. **Permacultura e desenvolvimento urbano: diretrizes e ações para a sustentabilidade socioambiental em loteamentos de interesse social**. 190 f. 2008. Universidade Federal de Alagoas - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (Dissertação de mestrado) Maceió, 2008.
- COLETIVO PERMACULTORES – **A Permacultura**. Disponível em: <<https://permacoletivo.wordpress.com/permacultura/>>. Acesso em 25 de maio de 2021.
- FERGUSON, R.S.; LOVELL, S.T. Grassroots engagement with transition to sustainability: Diversity and modes of participation in the international permaculture movement. **Ecology and Society**, 20(4). 2015.
- FIGUEIREDO, M.B.N.M. **Alimentação e território de um sistema vulnerável a uma ocupação resiliente**. 187 f. 2020. Universidade de Lisboa - Faculdade de Arquitetura (Dissertação de mestrado). Lisboa, 2020.
- GILLER, K.E.; HIJBEEK, R.; ANDERSSON, J.A.; SUMBERG, J. Regenerative Agriculture: An agronomic perspective. **Outlook on Agriculture**, 50(1), 13–25. 2021.
- HOLMGREN, D. **Coleção de Textos 1978-2006** (e-book) Holmgren Design Services 2002.
- HOLMGREN, D. **Permacultura: princípios e caminhos além da sustentabilidade**. / David Holmgren; tradução Luzia Araújo. – Porto Alegre: Via Sapiens, 2013. 416p.
- KING, C.A. Community resilience and contemporary agri-ecological systems: Reconnecting people and food, and people with people. **Systems Research and Behavioral Science**, 25(1). 2008.
- MARCOS, C.B.; et al. Permacultura para a sustentabilidade urbana: uma análise acadêmica. **Anais** do VII SINGEP (Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade). São Paulo - SP. 2018.
- MOLLISON, B.C.; HOLMGREN, D. **Permacultura Um**: uma agricultura permanente nas comunidades em geral. São Paulo: Ground, 1983.
- MOLLISSON, B. **Permaculture - A Design's Manual**. Tagari Publications. Austrália, 1988.
- MOLLISSON, B.; SLAY, R.M. **Introdução à Permacultura. Projeto Novas Fronteiras da Cooperação para o Desenvolvimento Sustentável – SDR-MA/PNUD**. Brasília. 1998.

CIRIEC-Espana **Revista de Economia Pública, Social y Cooperativa**, 101, 289–323. 2021.

NÚCLEO DE ESTUDOS EM PERMACULTURA DA UFSC. **O que é permacultura?** Disponível em: <<https://permacultura.ufsc.br/o-que-e-permacultura/>>. Acesso em 27 de maio de 2021.

OLIVEIRA, T. S. **Corredores ecológicos conectando saberes em rede: educação ambiental na Rede Municipal de Ensino de Porto Alegre**. Porto Alegre: IGEO/UFRGS, 2014.

PERMACULTURE PRINCIPLES - Os Fundamentos da Permacultura - Versão em Português (Brasil). Disponível em: <<https://www.permacultureprinciples.com>>. Acesso em: 02 de junho de 2021.

RICIARDI, J. P. **Guia para Design Ecológico**. Uma metodologia participativa para desenhar um projeto permacultural. Edições Permacultura Sem Fronteira. 2007.

RHODES, C. J. Permaculture: Regenerative – not merely sustainable. **Science Progress**, v. 98, n. 4, p. 403-412, 2015.

RICAUD, L. Permaculture Patterning, a design framework for systemic transformation. **SpandaJournal VI, 1/2015** - SystemicChange, p. 195-203, 2015.

SANTOS, L. **A permacultura como dispositivo de ressignificação do espaço geográfico**. Florianópolis, SC, 2015.

SATTLER, M. A. **Habitações de baixo custo mais sustentáveis: a Casa Alvorada e o Centro Experimental de Tecnologias Habitacionais Sustentáveis**. Porto Alegre: Coleção Habitare, ANTAC, 2007.

SILVA, A. G. L.; BAPTISTA, D. T.; SOUZA, G. A.; STEIN, M. M.; SATTLER, M. A. CERES - Centro de Estudos Regenerativos e Sustentabilidade: um projeto que promove a educação ambiental. **Anais** do VIII ENSUS – Encontro de Sustentabilidade em Projeto – UNISUL – Palhoça, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Alline-Silva-2/publication/348522141_CERES_-Centro_de_Estudos_Regenerativos_e_Sustentabilidade/links/6001f47da6fdccdc858924f/CERES-Centro-de-Estudos-Regenerativos-e-Sustentabilidade.pdf. Acesso em: 19 jun. 2021.

SOARES, A. L. J. **Conceitos básicos sobre permacultura: Projeto Novas Fronteiras da Cooperação para o Desenvolvimento Sustentável** – SDR-MA/PNUD. Brasília. 1998.

STONE, M. K.; BARLOW, Z. (orgs). **Alfabetização ecológica: a educação das crianças para um mundo sustentável**. 2006. Tradução Carmen Fischer - São Paulo, Editora Cultrix, 3^a Edição, Ano 2011.

YÁÑEZ, P. P. Viabilidad de la economía circular en países no industrializados y su ajuste a una propuesta de economías transformadoras. Un acercamiento al escenario latinoamericano. **CIRIEC- España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa**, n. 101, p. 289-323, 2021.

Agradecimentos

Agradecemos à CAPES e CNPq pelo apoio dado aos bolsistas de mestrado e doutorado. Além disso, agradecemos aos Programas de Pós Graduação em Arquitetura (PROPAR), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Construção e Infraestrutura (PPGCI) e ao Departamento de Engenharia Civil (DECIV) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Jenifer Godoy Daltrozo: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail: daltrozo.jenifer@gmail.com

Link para o currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3156951432540314>

Marcia de Moraes Stein: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil.

Email: marciamestein@gmail.com

Link para o currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0376443657537886>

Matheus Lemos Nogueira: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil.

Email: matheus_ln@yahoo.com.br

Link para o currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9336975166749306>

Patrícia Kuester: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil.

Email: patricia.kuester@gmail.com

Link para o currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5380323546272419>

Miguel Aloysio Sattler: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil.

Email: masattler@gmail.com

Link para o currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6962246349580138>

Data de submissão: 03 de maio de 2023

Data de recebimento de correções: 06 de janeiro de 2024

Data do aceite: 06 de janeiro de 2024

Avaliado anonimamente