



INSTITUTO
UNIVERSITÁRIO
DE LISBOA

Requalificação do Porto de Beirute:
Reabilitação do Setor Energético e do Edifício da Companhia de Eletricidade do Líbano

Carolina Isabel Andrade Viegas

Mestrado Integrado em Arquitectura

Orientadora:
Doutora Mónica Ribeiro Moreira Pacheco Navarro, Professora Auxiliar,
Iscte - Instituto Universitário de Lisboa

Orientador:
Doutor Ricardo Guerreiro da Silva Coelho Camacho, Professor Convidado,
Iscte - Instituto Universitário de Lisboa

Novembro, 2022

Departamento de Arquitectura e Urbanismo

Requalificação do Porto de Beirute:
Reabilitação do Setor Energético e do Edifício da Companhia de Eletricidade do Líbano

Carolina Isabel Andrade Viegas

Mestrado Integrado em Arquitectura

Orientadora:
Doutora Mónica Ribeiro Moreira Pacheco Navarro, Professora Auxiliar,
Iscte - Instituto Universitário de Lisboa

Orientador:
Doutor Ricardo Guerreiro da Silva Coelho Camacho, Professor Convidado,
Iscte - Instituto Universitário de Lisboa

Novembro, 2022

REQUALIFICAÇÃO DO PORTO DE BEIRUTE | LÍBANO

Reabilitação do Setor Energético e do Edifício da Companhia de Eletricidade do Líbano

Trabalho submetido como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Arquitetura

Carolina Isabel Andrade Viegas
Novembro, 2021.

Orientadores: Professora Doutora Mónica Ribeiro Moreira Pacheco Navarro
Professor Doutor Ricardo Guerreiro da Silva Coelho Camacho

ISCTE-IUL - Instituto Universitário de Lisboa
Departamento de Arquitetura e Urbanismo

AGRADECIMENTOS

À professora Mónica Pacheco e ao professor Ricardo Camacho, por proporcionarem um tema de investigação tão interessante e por todo o apoio durante o ano.

Aos amigos que me acompanharam nestes últimos seis anos, em especial à Sofia pelos momentos de entreajuda.

Aos meus pais e irmão, sem os quais nada disto teria sido possível.

Obrigada

RESUMO

A 4 de agosto de 2020 ocorreu a maior explosão não nuclear do mundo no porto de Beirute, capital do Líbano. A destruição de uma infraestrutura tão vital à economia e funcionamento do país levou à criação de um concurso internacional para propostas de reconstrução do porto. Desta oportunidade de criar algo novo e resolver muitos dos problemas que a cidade enfrenta, resultou um projeto que procura tornar Beirute mais sustentável.

Para a realização desta proposta foi essencial estudar o país e a cidade, através da bibliografia aqui presente e da visita de estudo realizada ao país em novembro de 2021. Os principais problemas revelados neste estudo e para os quais foram procuradas soluções na intervenção do porto dizem respeito à falta de espaços verdes, a poluição do meio ambiente, a falta de tratamento de água e resíduos urbanos e o abandono de infraestruturas públicas e setores económicos por parte do governo (entre eles a eletricidade e os transportes públicos).

O tema da sustentabilidade é aprofundado na proposta individual para a reabilitação do setor energético público libanês, que se encontra em decadência, e do seu edifício administrativo, que se encontra destruído desde a explosão. É sugerida a transição de produção de energia para fontes renováveis, a automação da gestão da rede elétrica, a construção de um novo edifício para este efeito e a conversão do edifício existente num centro de investigação de energias limpas, contribuindo assim para a reflexão sobre o futuro da energia e sustentabilidade no Líbano.

Palavras-Chave: Beirute, Porto, Sustentabilidade, Eletricidade, Obsolescência, Reutilização Adaptativa

ABSTRACT

On August 4, 2020, the largest non-nuclear explosion in the world occurred in the port of Beirut, capital of Lebanon. The destruction of an infrastructure so vital to the country's economy and functioning led to the creation of an international competition for the port's reconstruction. This opportunity to create something new and solve many of the city's problems resulted in a project that seeks to make Beirut more sustainable.

To carry out this intervention, it was essential to study the country and the city, through the bibliography presented here and the study visit to the country in November 2021. The main problems revealed in this study and for which solutions were sought in the intervention to the port, concern the lack of green spaces, the pollution of the environment, the lack of water and urban waste treatment and the abandonment of public infrastructures and economic sectors by the government (among them electricity and public transport).

Sustainability is further explored in the individual proposal for the rehabilitation of the Lebanese public energy sector, which is in decline, and its administrative building, which has been destroyed since the explosion. It is suggested the transition of energy production to renewable sources, the automation of the electricity grid's management, the construction of a new building for this purpose and the conversion of the existing one into a clean energy research center, thus contributing to the reflection on the future of energy and sustainability in Lebanon.

Keywords: Beirut, Port, Sustainability, Electricity, Obsolescence, Adaptive Reuse

ÍNDICE DE CONTEÚDOS

AGRADECIMENTOS	VII
RESUMO ABSTRACT	IX
INTRODUÇÃO	01
ANÁLISE E DIAGNÓSTICO	07
Contextualização Histórica e Geográfica	08
Setores Económicos Obsoletos e os seus Edifícios Abandonados	20
PROPOSTA DE GRUPO	31
Problemáticas da Área de Estudo	34
Uma Intervenção Sustentável	38
PROPOSTA INDIVIDUAL	51
O Setor Energético no Líbano	54
O Edifício da Electricité du Liban	62
Reutilização Adaptativa e Edifícios Inteligentes	72
Reabilitação do Setor Energético e do Edifício da Electricité du Liban	86
CONSIDERAÇÕES FINAIS	112
BIBLIOGRAFIA	120
ÍNDICE DE FIGURAS	124

INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO



1. O porto de Beirute antes da explosão, Rami Rizk.
2. O porto de Beirute depois da explosão, Rami Rizk, 2020

No presente trabalho, o tema da reconstrução do porto de Beirute alia-se ao da sustentabilidade. Isto adveio do concurso internacional do *Inspireli Awards* que procurava novas propostas para esta infraestrutura imprescindível para a economia e funcionamento do país, destruída pela explosão de 4 de agosto de 2020.

A resposta elaborada em grupo para este concurso explora o tema de sustentabilidade económica e ambiental, numa economia circular, e surgiu da necessidade clara na cidade de medidas que respondam à sua poluição, falta de saneamento e de espaços verdes, dependência de importações e falência de setores económicos (como o energético ou o dos transportes). O agravamento das alterações climáticas é refletido nos elevados níveis de dióxido de carbono emitidos pelo país e por isso é pertinente pensar em soluções para a sua diminuição. A proposta encontrada consiste numa re-hierarquização do porto e combinação de novas zonas produtivas, onde surgem novos edifícios inovadores, aliados à reutilização de estruturas obsoletas existentes. Foi assim que surgiu o tema do projeto individual, que pretende reabilitar o setor energético libanês (em falência) e o seu edifício administrativo (destruído e inutilizado pela explosão), criando um novo edifício que inovará ambos.

INTRODUÇÃO

Sendo assim, o objetivo principal deste trabalho é realizar um planeamento à escala urbana que soluciona os vários problemas vividos na cidade (entre eles o porto destruído) e, posteriormente, aprofundar a solução para a problemática dos setores e edifícios abandonados, tendo como foco o da eletricidade.

Para a realização do projeto, foi primeiramente elaborada uma análise sobre a ecologia, infraestruturas e história de Beirute e do Líbano, através de fontes bibliográficas, e a partir da qual resultaram mapas e cronologias com vista à compreensão das dinâmicas do país. Com o mesmo intuito, contribuíram também as conferências durante o ano e a visita de estudo ao Líbano realizada em turma em novembro de 2021, que permitiu o contacto direto com as pessoas e a cultura libanesa e a assimilação dos problemas e ambiguidades do local de intervenção, essenciais para a realização da proposta de grupo para o porto. Para o desenvolvimento do projeto individual foi ainda necessária a recolha de bibliografia sobre o setor energético libanês e o seu edifício administrativo, da qual se destaca o capítulo escrito por George Arbid no livro *Designing Modernity: Architecture in the Arab World 1945-1973*, que descreve toda a história do edifício da Electricité du Liban e a complementa com os desenhos originais e fotografias de época guardadas no Arab Center for Architecture, no Líbano. Foi também consultada literatura e recolhidos casos de estudo sobre reutilização e adaptação tecnológica de edifícios obsoletos, edifícios inteligentes com capacidade de produção de energia própria e técnicas de construção com materiais fotovoltaicos e sustentáveis.

O trabalho é por isso constituído por três capítulos. O primeiro consiste numa contextualização histórica e geográfica de Beirute, onde são enunciados os seus problemas estruturais; o segundo explora as problemáticas específicas do local de intervenção e apresenta o projeto realizado em grupo para a reabilitação do porto; e o terceiro foca-se no setor e edifício da eletricidade e nos conceitos de reutilização adaptativa e de edifícios inteligentes, convergindo na proposta individual.



3. A explosão no porto de Beirute a 4 de agosto de 2020, The New York Times.

ANÁLISE E DIAGNÓSTICO

CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA E GEOGRÁFICA

SETORES ECONÓMICOS OBSOLETOS E OS SEUS EDIFÍCIOS
ABANDONADOS

ANÁLISE E DIAGNÓSTICO



4. Comparação de diferentes cidades mediterrâneas com portos, Toffel & Vimercati, 2009.

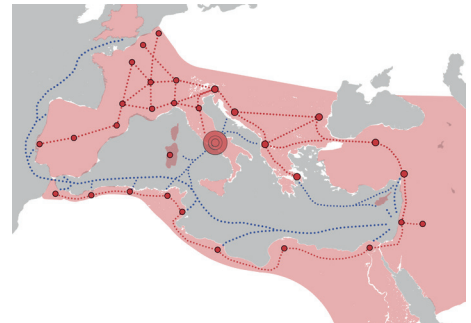
CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA E GEOGRÁFICA

Beirute, a capital do Líbano, sempre foi uma zona estratégica do Mediterrâneo em termos de navegação devido à forma como cria uma reentrância no mar, resguardando a sua costa das marés e ventos mais fortes e pelo seu posicionamento central na Bacia Levantina (figura 4). Por isso mesmo, sempre foi propícia à criação de um porto e ao desenvolvimento do comércio marítimo, trocando produtos com três regiões muito distintas e que influenciaram a sua formação: a Europa, África e Médio Oriente. Para além do comércio, a agricultura foi outra das atividades mais cedo presentes no país, que beneficia de terrenos férteis, entre montanhas e rios.

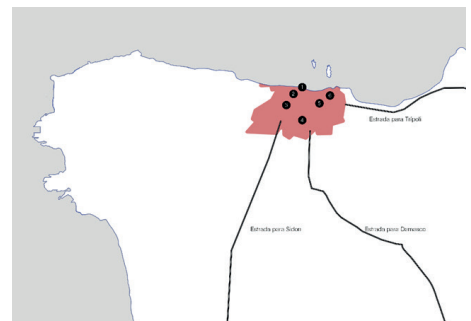
Ao longo dos anos, muitos foram os povos que se estabeleceram em territórios conhecidos hoje como o Líbano. A Civilização Fenícia foi das primeiras, conhecida pelas suas habilidades de navegação e comércio (figura 5). Foi responsável pela criação de importantes centros urbanos na região, relevantes ainda hoje, como Byblos, Sidon, Tyre e Beirute. A metalurgia, agricultura e produção de têxtil e vidro eram as atividades mais relevantes da altura. No ano 14 d.C., Beirute tornou-se uma colónia romana (figura 6), sendo introduzida ao sistema de administração e modelo de cidade romanos, que incluíam a construção de um capitólio, fórum, termas, teatro, circo, necrópole, hipódromo e aqueduto. A maioria destes monumentos foram construídos com granito importado do Egipto ou com mármore das montanhas libanesas. Foram também construídas as primeiras estradas que ligaram a capital a Tripoli (a norte), Damasco (no interior e atual capital da Síria) e Saida (a sul) (figura 7).



5. Rota Comercial da Civilização Fenícia, mapa elaborado por Lázaro Raposo, 2021.



6. Império Romano e os seus portos, mapa elaborado por Lázaro Raposo, 2021.

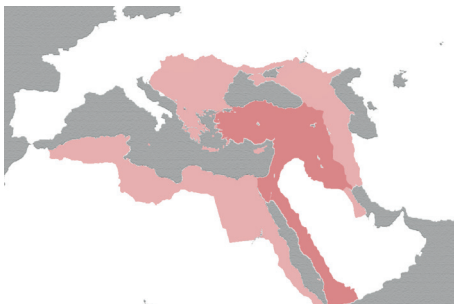


7. Estradas construídas em Beirute no Império Romano, mapa elaborado por Lázaro Raposo, 2021.

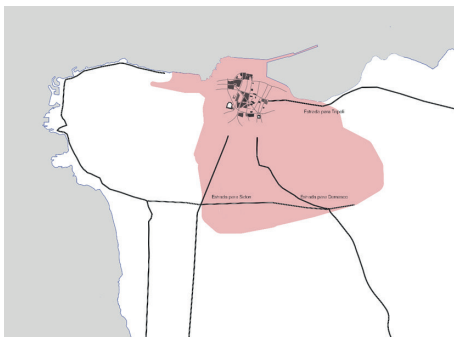
ANÁLISE E DIAGNÓSTICO



8. Ruínas das termas romanas de Berytus (Beirute), A.K.Khalifeh, 2011.



9. Império Otomano, mapa elaborado por Lázaro Raposo, 2021.



10. Desenvolvimento de Beirute no Império Otomano, mapa elaborado por Lázaro Raposo, 2021.

O desenvolvimento nesta época foi significativo e as atividades mais relevantes passavam pela metalurgia e fabrico de têxteis, lã, linho e seda, para além da agricultura (Kassir, 2010, p.54). Atualmente, ainda é possível encontrar alguns vestígios romanos na cidade (figura 8), embora a maioria tenha sido escondida por construções posteriores ou destruída pelos sismos que abalaram a região antes da Primeira Cruzada, quando foi povoada por cristãos.

A cidade voltou a crescer aos poucos, assim como o seu porto e, por volta de 1843, passou a fazer parte do Império Otomano (figura 9), que potenciou o seu crescimento através do comércio. Beirute tornou-se uma zona administrativa em 1888, enquanto a agricultura foi amplamente desenvolvida no Monte Líbano (Nasr & Verdeil, 2008, p.1117). A expansão extramuros foi inevitável, com o enorme aumento de população que se verificou na altura. Mais tarde, foi construído um hospital militar (1861) e vários bancos e hotéis perto do porto, tais como o *Hôtel de l'Europe* e o *Antun Bey Inn*, que começaram a receber turistas de outros países (Kassir, 2010, p.114-115). Foi construída uma nova estrada que ligava diretamente Beirute a Damasco em 1859, permitindo a diminuição do tempo da viagem de troca e venda de produtos e em 1895 foi construído um novo porto, maior e mais funcional, seguido de uma estação ferroviária e linha de comboio para Damasco (figura 10). Nesta altura, a cidade começou a ver no porto a sua maior fonte de rendimento, exportando principalmente seda, ouro e prata (Kassir, 2010, p.123).

CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA E GEOGRÁFICA

“The city council, now recognized as the competent organ of government in such matters, had the power to substitute regulations for spontaneous arrangements and to plan the large-scale projects that were to define the new public spaces, which included squares, streets bordered by sidewalks, gardens, and promenades lined with administrative buildings, schools, bandstands, theatres, and baths, all built in the currently fashionable neoclassical style.” (Kassir, 2003, p.140).

O *Grand Sérail* (figura 11), quartel militar construído em 1894 e atual edifício residencial e de escritórios do primeiro-ministro libanês, marcou a introdução de uma arquitetura de influência otomana, que se caracterizava nesta altura por longas fachadas austeras e simétricas, pontuadas ao centro por um pórtico arcado. Estes arcos podiam ser de diversos tipos (meia-volta, quebrado, ferradura, etc) e no Líbano eram comumente usados arcos triplos nas varandas dos edifícios (Grand Serail (Government Palace), Beirut, n.d.).

No entanto, em 1918, o fim da 1ª Guerra Mundial levou à dissolução do Império Otomano e à destruição de parte da cidade. A recente criada Liga das Nações estabeleceu os territórios do atual Líbano e Síria como parte do Mandato Francês. Este Mandato foi responsável pela reconstrução e desenvolvimento do país, que incluíram a instalação de um oleoduto vindo do Iraque, desenvolvimento da rede de fornecimento de água e do seu tratamento, instalação de um sistema de esgotos, expansão da iluminação pública, instalação de linhas telefónicas e rádio, melhoramento das infraestruturas de transporte e aumento dos veículos mecanizados (Toffel & Vimercati, 2009, p.53).



11. Grand Sérail, Islamic Architectural Heritage Database

ANÁLISE E DIAGNÓSTICO



12. Aumento do porto de Beirute durante o Mandato Francês, 1938.



13. Place de L'Etoile, construída em 1926, Solidere.

Foram expandidos bairros e contruídos grandes hotéis, escolas, hospitais e cinemas. Em 1934, o porto começou a ser aumentado (figura 12), com a construção de um novo cais de embarcação e a criação de uma zona franca, sendo mais tarde também construídas as primeiras linhas de aterragem de aviação. A ocupação francesa significou a fomentação de uma identidade libanesa-cristã, baseada nos costumes franceses e essencialmente adotada pela elite do país. Nesta época, os setores bancário e do turismo eram os que traziam mais riqueza ao país e o dos transportes foi o que mais cresceu (Kassir, 2010, p.272). No urbanismo era refletido o estilo ocidental, com a pontuação de ruas através de monumentos, como por exemplo no *Place de L'Etoile*, construído depois da demolição da zona antiga da cidade e com o intuito de se tornar uma área comercial e administrativa (figura 13).

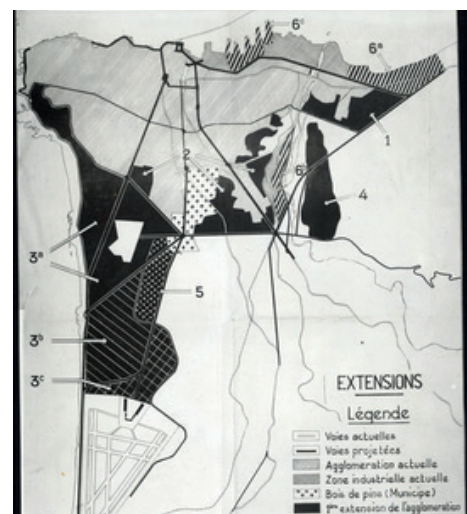
“On the outside walls, still fashioned from ramleh, a coating of stucco was applied to conceal defects of workmanship, and probably also to give the house a more modern look, though its distinctive ochre tones were not universally admired (...) Concrete made a first appearance during this period, but it did not affect the coherence of the city’s built environment, at least until the middle of the twentieth century. (...) It was also employed in the decoration of façades, where classical moldings and neoBaroque festoons could be multiplied more cheaply, accentuating the romantic cachet associated with the architecture of the mandate period. (...)”

CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA E GEOGRÁFICA

In addition to the small public gardens built throughout the city by the mandate administration and the large orchards that survived here and there, patches of cactus (...) and the wild grasses that took over parcels of uncultivated land seemed to assure that green would continue to enjoy a prominent place in the palette of the urban landscape.” (Kassir, 2003, p.293).

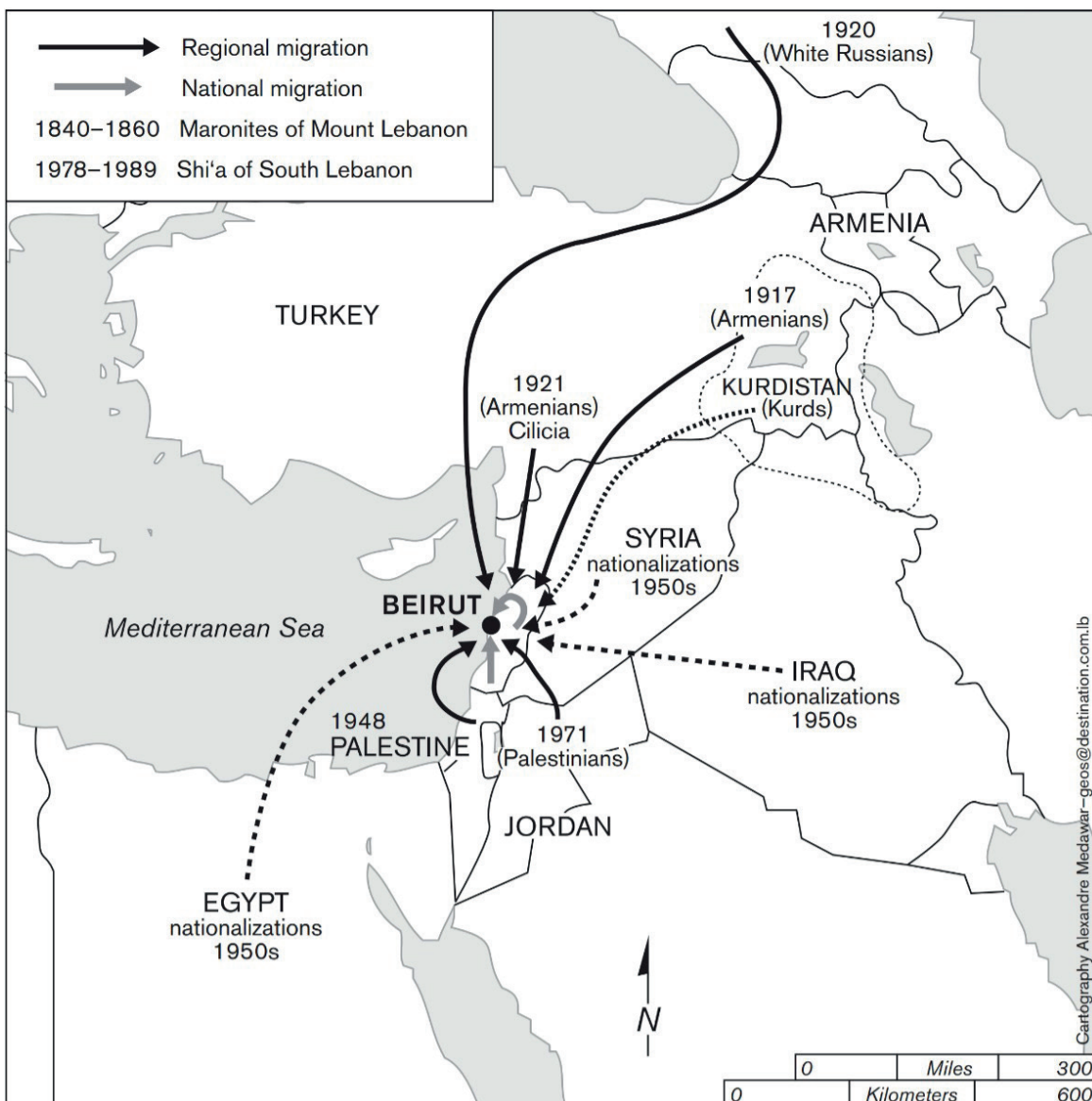
Durante a 2ª Guerra Mundial, em 1943, o Líbano declarou a sua independência da França. Seguiram-se vários projetos de planeamento e modernização da cidade, que pretendiam potenciar a sua economia. O arquiteto francês Michel Écochard, no papel de consultor, ficou encarregue de desenhar um plano para a expansão da cidade (figura 14), que só foi parcialmente implementado em 1963, devido a especulações imobiliárias e interesses de companhias privadas. O plano pretendia alcançar a desconcentração urbana, a partir da criação de uma rede de autoestradas que conectavam as várias regiões do país e do planeamento por tipo de zona na cidade, regulando a sua densidade e crescimento (El-Hibri, 2021, p.51).

Apesar desta ter sido uma era próspera para a economia do país, o recente criado governo possuía pouca experiência e era financiado através de corrupção e nepotismo. Os investidores franceses continuaram a deter o monopólio do setor bancário, comercial e industrial e rapidamente o país passou a ser controlado pelos seus magnatas. Para contrariar este desequilíbrio na distribuição da riqueza do país, o então presidente Fuad Shihab (1958-1964) decidiu criar instituições públicas, um ministério de planeamento e um banco central, na tentativa de retirar o privilégio às empresas privadas.



14. Desenho do planeamento urbano de Beirute de 1943, Michel Écochard.

ANÁLISE E DIAGNÓSTICO



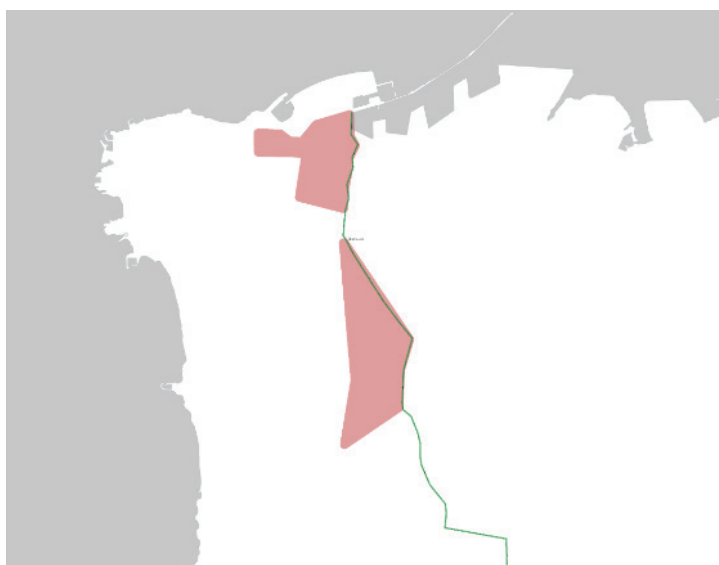
15. Mapa dos fluxos de refugiados que entraram no Líbano ao longo dos anos, Alexandre Medawar, 2010.

CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA E GEOGRÁFICA

Embora isto tenha beneficiado a classe média, não levou a grandes mudanças na gestão do país: *“Oil money continued to fuel the private banks and the rising volume of transit trade kept the port busier than ever. And since Shihab’s reformism was not accompanied by a reorganization of the tax system or by new commercial regulation, the fortunes accumulated by the businessmen and financiers of Beirut remained intact.”* (Kassir, 2010, p.360)

Estes problemas estruturais na governação do país foram acentuados pelo sucessivo aumento demográfico, resultado de várias vagas de refugiados de guerra de outros países (figura 15). O primeiro campo de refugiados foi criado em 1922, aquando da primeira chegada de arménios no país (o que se viria a repetir em 1939), devido a conflitos na Arménia. Em 1948 começou outra grande vaga de refugiados, desta vez, palestinos (resultado da criação do estado de Israel em território palestino), que se assentaram nos subúrbios a sul de Beirute (Fawaz & Peillen, 2003, p.9-10). Para além destes, o país também acolheu refugiados curdos e sírios cristãos, que fugiam a perseguições religiosas. Embora algumas destas pessoas viessem de famílias ricas, a maioria vivia na pobreza acentuada pela falta de políticas públicas. O mesmo era verdade para a população rural do interior do país que migrava para a cidade. Esta junção de diferentes povos e religiões sob um governo muito pouco ativo em políticas de cariz social que combatessem os problemas de injustiça e insegurança (resultado de conflitos entre Israel e a resistência palestina no país), levou a ideologias extremistas e à criação de milícias, que acabaram por resultar numa guerra civil.

ANÁLISE E DIAGNÓSTICO



16. Demarcação da Green Line a verde e das principais zonas de conflito a vermelho, mapa elaborado por Lázaro Raposo, 2021.

17. Green Line durante a guerra civil, James Case, 1982.

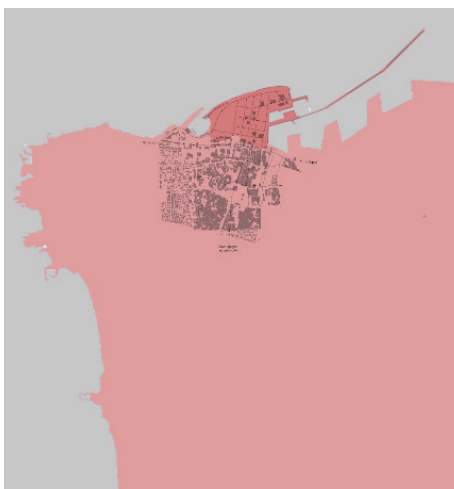


CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA E GEOGRÁFICA

“The adjacent neighborhood abruptly became a terra incognita, into which no one could venture without exposing himself to the risk of kidnapping and murder. Nor were its residents any longer the only threat: major military operations in an urban environment, exchanges of artillery fire between residential districts, and isolated rifle fire from the qannās—the “sniper” who lay in wait on high ground, determined to bring death at close range—now laid down a clear, if not yet completely drawn, line of separation between “them” and “us.” The communal geography of the city, where many neighborhoods had remained homogeneous, helped to deepen the sense of distance that increasingly divided what was to become East Beirut from West Beirut.” (Kassir, 2010, p.511).

Esta guerra durou 15 anos (1975-1990) e separou a cidade de Beirute em duas, ao longo da estrada para Damasco, que ficou nesta altura conhecida como *Green Line*, devido à vegetação que começou a crescer, resultado do seu abandono (figuras 16 e 17). O lado este era maioritariamente constituído por comunidades cristãs e o lado oeste comunidades muçulmanas, sendo as milícias associadas a cada uma destas religiões as intervenientes no conflito. A cidade ficou destruída, principalmente o seu centro e edifícios ao longo da *Green Line* e a sua economia incrivelmente afetada, uma vez que a maioria das empresas estrangeiras saíram do país e o turismo deixou de existir (Nasr & Verdeil, 2008, p.1122). O porto e o aeroporto, grandes fontes de rendimento, permaneceram inoperacionais durante grande parte destes anos e quando a guerra acabou, Beirute viu-se desatualizada em relação às outras capitais de países mediterrânicos.

ANÁLISE E DIAGNÓSTICO



18. Área de intervenção do projeto *Solidere* e expansão a vermelho, mapa elaborado por Lázaro Raposo, 2021.



19. Ortofoto da área de intervenção do projeto *Solidere*, Google Earth, 2022.

Foi então imperativo criar um plano de reconstrução para a cidade que voltasse a promover a sua economia. Assim nasceu a empresa público-privada *Solidere*, à qual o governo incumbiu a reabilitação e modernização do centro de Beirute e a reconstrução e desenvolvimento de estradas e autoestradas. Mas este projeto ocorreu de forma muito errática: enquanto umas áreas eram amplamente preservadas e renovadas, outras eram demolidas, possuindo o mesmo nível de danos das anteriores, para dar lugar a novas e grandes construções. Parte deste plano foi também a criação de um aterro com os materiais destruídos da cidade, aumentando a área para a construção de arranha-céus (figura 18). Mas obstáculos políticos e o aumento da dívida pública do país devido à instabilidade económica pós-guerra, levaram ao atraso na concretização de alguns destes projetos e a sua suspensão, que perdura até hoje (figura 19) (Nasr & Verdeil, 2008).

A inflação e depreciação da moeda libanesa resultaram numa recessão, que foi alargada por recorrentes conflitos com Israel e pela guerra civil na Síria, que começou em 2011, trazendo muito mais refugiados para o país. Para além disto, a elite empresarial e os líderes de milícias continuaram a fazer parte das pessoas mais ricas e poderosas do país, beneficiando do nepotismo e corrupção que eram comuns no governo, enquanto o resto da população ficou cada vez mais pobre. Em 2019, a população a viver abaixo do limite de pobreza correspondia a 42% e em 2021 aumentou para 82% (Multidimensional Poverty in Lebanon (2019-2021): Painful Reality and Uncertain Prospects, 2021, p.2).

CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA E GEOGRÁFICA

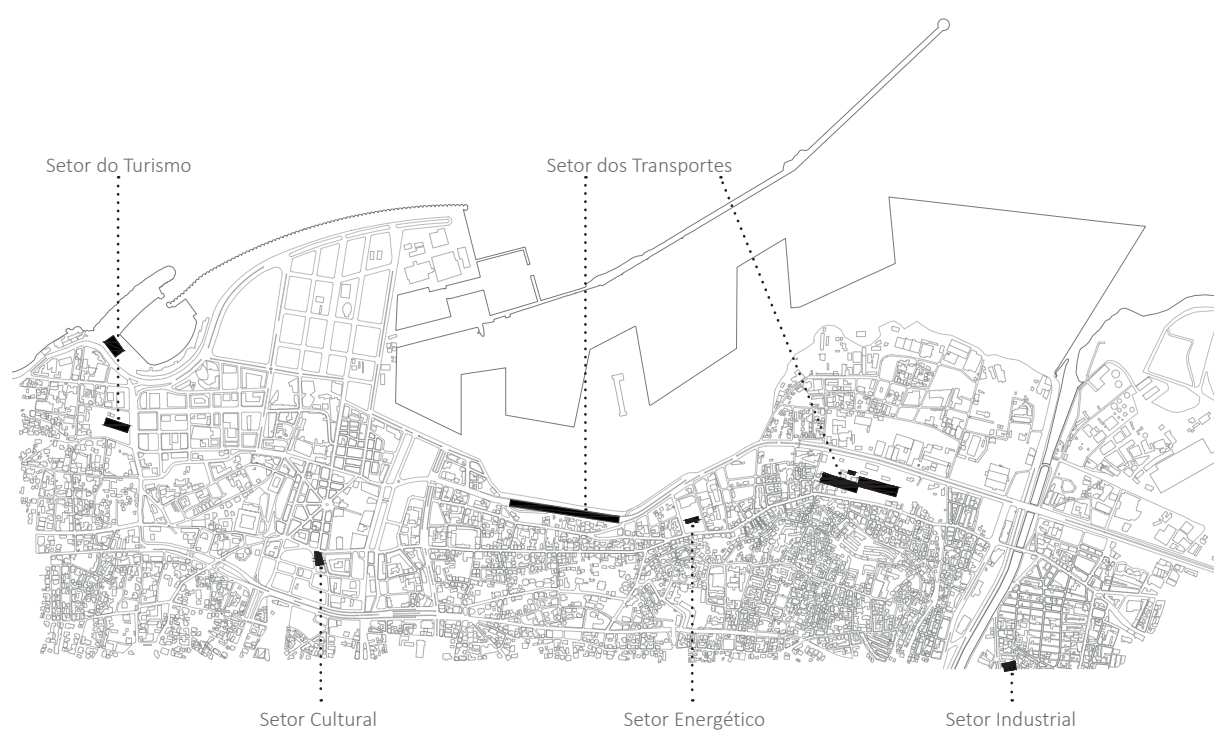
A total desconfiança nos sistemas político e económico resultou em grandes taxas de imigração e a acentuação da crise económica, com a estagnação de salários e aumento de desemprego, levou a uma grande onda de protestos em outubro de 2019.

Em 2020, o país viu-se ainda obrigado a um confinamento, devido à pandemia de COVID-19, o que acentuou os problemas financeiros daqueles que tiveram de parar de trabalhar. No mesmo ano, a 4 de agosto, ocorreu a maior explosão não-nuclear no mundo, no porto de Beirute, destruindo-o, tal como parte da cidade. Morreram mais de duzentas pessoas e cerca de trezentas mil ficaram deslocadas (Beirut Rapid Damage and Needs Assessment, 2020, p.24). Vários oficiais do governo foram acusados de negligência por terem conhecimento do perigo que existia no local, devido ao armazenamento de duas mil e setecentas toneladas de nitrato de amónio, um composto químico que pode ser utilizado como fertilizante ou na fabricação de explosivos (Hubbard et al., 2020). A atual crise económica fica assim ainda mais acentuada, uma vez que o porto era uma das maiores fontes de rendimento e de onde vinham todos os produtos que o país não fabrica, mas necessita. Passados dois anos, o porto e muitos dos edifícios na sua periferia continuam destruídos ou danificados, devido à falta de investimento (figura 20). Mas pelas ruas de Beirute também é possível encontrar outros edifícios devolutos, caídos no esquecimento desde a guerra civil e ignorados pelo governo libanês.



20. Escultura de memória às vítimas da explosão, no porto ainda danificado, Diogo Maia, 2021.

ANÁLISE E DIAGNÓSTICO



21. Localização dos edifícios abandonados em Beirute associados a setores económicos, mapa elaborado pela autora, 2022.

SETORES ECONÓMICOS OBSOLETOS E OS SEUS EDIFÍCIOS ABANDONADOS

Os problemas políticos e económicos do país são evidenciados pela degradação e abandono das infraestruturas públicas que, por sua vez, refletem o abandono, por parte do governo, dos sectores mais vitais à estabilidade e crescimento económico do país. O setor privado beneficia desta situação, providenciando os serviços em que o setor público falha, contribuindo para o enriquecimento de indivíduos e empobrecimento do estado. Os sectores e edifícios públicos abandonados mais relevantes na cidade de Beirute correspondem ao do turismo, dos transportes, cultural, energético e industrial (figura 21).

O setor turístico começou a ser relevante no país durante o Império Otomano, mas só no Mandato Francês atingiu o seu expoente máximo, altura em que Beirute era chamada de “Paris do Médio Oriente”. Eram muitas as suas atrações, desde o clima que oferecia múltiplas possibilidades e paisagens (mediterrânico nas zonas da costa, com neve nas montanhas), a história, arquitetura e arqueologia, a gastronomia e miscigenação de diferentes culturas, entre elas a francesa (figura 22). Mas Beirute perdeu o seu título com o começo da guerra civil e não o voltou a recuperar. Embora esforços tenham sido feitos, pelo estado e por investidores privados (uma vez que este era um dos sectores mais rentáveis para o país), a instabilidade económica e insegurança que se instalaram nos anos seguintes afetaram muito a perceção exterior do Líbano. Os hotéis *St. Georges* e *Holiday Inn*, em Zaitunay Bay (figura 23), outrora representantes da prosperidade deste sector, caíram no abandono depois de terem sido destruídos pela guerra.

ANÁLISE E DIAGNÓSTICO



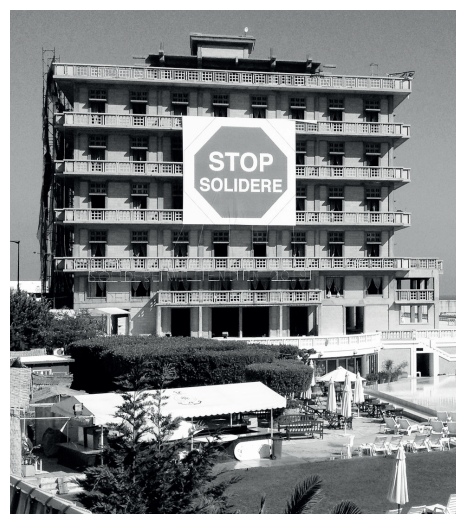
22. Postal antigo do Líbano.

23. Os hotéis Holliday Inn e St Georges, 1973.

SETORES ECONÓMICOS OBSOLETOS E OS SEUS EDIFÍCIOS ABANDONADOS

O primeiro foi construído durante o Mandato Francês: *“The opening in 1934 of a great seaside hotel, the prestigious Hôtel Saint Georges, testified to a rising demand among wealthy foreigners. (...) the Saint-Georges was to become one of the city’s great landmarks, prominently featured in postcards picturing the transformation of the seafront.”* (Kassir, 2010, p.306).

A sua reabilitação começou em 1996, mas foi atrasada devido a conflitos com o projeto *Solidere*, que planeava e efetivamente construiu na sua envolvente um novo paredão e marina, retirando-lhe a frente-mar (figura 24) (Reconstruction, n.d.). Já o hotel *Holiday Inn*, foi construído mesmo antes da guerra começar, tendo aberto portas em 1974. Apesar de ter sido tópico de conversa pelo luxo do seu interior, é mais conhecido por ter feito parte da chamada “Guerra dos Hotéis”, período em que as milícias se apoderaram dos hotéis e edifícios mais altos no distrito, utilizando-os como postos para snipers. A disputa entre os donos sobre o futuro deste edifício, depois de ter sido gravemente danificado, ainda não foi resolvida até aos dias de hoje (figura 25) (Nayel, 2015). Ambos os hotéis permanecem abandonados e por reabilitar desde 1990.



24. St Georges Hotel, Souad Lazkani, 2020.

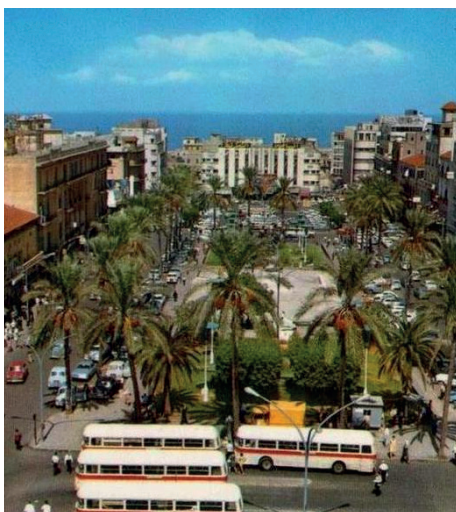


25. Holliday Inn Hotel, India Stoughton, 2020.

ANÁLISE E DIAGNÓSTICO



26. Elétrico na Martyr's Square, anos 50-60.



27. Autocarros na Martyr's Square, 1970.

No setor dos transportes também se pode associar o auge ao Mandato Francês, embora o comboio tenha surgido alguns anos antes e tenha revolucionado o processo de trocas de produtos entre Beirute e Damasco. Em 1908, foi introduzido o elétrico no centro da capital e mais tarde os autocarros (figuras 26 e 27). Mas os carros, que se tornaram cada vez mais populares sob domínio francês, sendo os novos símbolos da modernidade e liberdade de movimento, viam no elétrico um obstáculo, levando à sua remoção em 1965 (What You Don't Know About Lebanon's Tramway, 2017).

No entanto, as redes de autocarros e comboios também tinham o seu fim à vista, pois a guerra civil destruiu grande parte das suas infraestruturas e equipamentos. A falta de investimento e motivação política para as reabilitar levou à desativação por completo do comboio em todo o país (figura 28) e ao surgimento de uma rede informal privada de autocarros (figura 29). Esta rede não teve qualquer planeamento ou supervisão, o que faz dela um caos e contribui para que o carro privado continue a ser o método de transporte mais utilizado no país. As estações de comboio e de autocarro também refletem este abandono, sendo que a de *Mar Mikhael* (figura 30) se encontra devoluta desde o final da guerra e a de *Charles Helou* (figura 31), apesar de ter sido reabilitada, nunca funcionou eficientemente devido a problemas de gestão e acabou por ser negligenciada. Após a explosão no porto foi também bastante danificada, devido à sua proximidade, o que implica ainda mais investimento necessário na sua renovação.

SETORES ECONÓMICOS OBSOLETOS E OS SEUS EDIFÍCIOS ABANDONADOS



28. Carruagem de comboio abandonada em Rayak, Adriana do Carmo, 2021.



29. Autocarro em Beirute, Beatriz Portugal, 2021.



30. Estação de comboios abandonada em Mar Mikhael, Philippe Berthelot, 2007.



31. Estação de autocarros abandonada na Charles Helou, Carlota Garcez, 2021.

ANÁLISE E DIAGNÓSTICO



32. Festival Internacional de Baalbek, 1960.

Já o setor cultural é dos poucos que ainda resiste, mas graças exclusivamente ao investimento privado. Outrora um local de grande diversidade cultural (árabe e ocidental), com espetáculos de ópera, ballet, teatro e cinema, Beirute atraía artistas e intelectuais internacionais (figura 32) (Lebanon, n.d.). Com o fim da guerra, muitos edifícios relacionados com este sector ficaram danificados, dificultando o retorno dos mesmos à normalidade. Um deles foi o Grande Teatro de Mil e uma Noites, um dos mais importantes e centrais da capital, construído durante o domínio francês. A sua reconstrução ficou a cargo do *Solidere*, que planeou transformá-lo num hotel, mas apesar de já ter sido restaurada a sua fachada, o edifício permanece inacabado e inutilizado, mais de trinta anos depois (Zuhair, 2019).

Em 2019, foi palco dos protestos contra o abandono do setor cultural por parte do governo (figura 33) e contra a instabilidade económica do país (figura 34).

SETORES ECONÓMICOS OBSOLETOS E OS SEUS EDIFÍCIOS ABANDONADOS

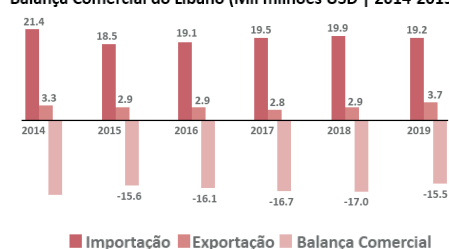


33. Manifestação com concerto de violoncelo em frente ao teatro, 2019.

34. Protestos no teatro abandonado, Mohamed Azakir, 2019.

ANÁLISE E DIAGNÓSTICO

Balança Comercial do Líbano (Mil milhões USD | 2014-2019)



35. Balança Comercial do Líbano, Banco Central do Líbano, 2014-2019.



36. Interior da fábrica, Adriana do Carmo, 2021.



37. Exterior da fábrica, Adriana do Carmo, 2021.

O setor industrial libanês consiste essencialmente na produção de cimento, tijolo, cerâmica, produtos de madeira e têxteis. Muitas destas indústrias encontram-se debilitadas devido a todos os problemas e acontecimentos do país, já elaborados anteriormente. Embora seja um setor em crescimento, a falta de apoios do estado e a sua negligência na educação vocacional e profissional, tal como o aumento do déficit comercial e o excesso de burocracia, têm afetado a sua prosperidade (Lebanon, n.d.). Comparando a quantidade de importações e exportações efetuadas pelo país também é possível concluir que o mesmo é muito dependente de importações e tem um fraco poder de exportação (figura 35). Um dos edifícios abandonados devido à queda do setor industrial durante a guerra é a fábrica têxtil de *Bourj Hammoud*, fundada em 1920 por Abro Abroyan, um empresário arménio. Foi uma fábrica de grande sucesso e rentável nos anos 60, quando produzia tecidos para todo o médio oriente, empregando cerca de trezentos trabalhadores (Villa Asmahan (Abro Abryan) – Aley – Then & Now, n.d.). Agora obsoleta, é utilizada esporadicamente para exposições, desfiles de moda e usos culturais, permitindo a preservação dos seus espaços e adaptando-os a novos usos (figuras 36 e 37).

SETORES ECONÓMICOS OBSOLETOS E OS SEUS EDIFÍCIOS ABANDONADOS

Por último, o setor abandonado mais essencial ao funcionamento do país é o energético. Com falhas no fornecimento de eletricidade desde o início da guerra, o sector só veio a piorar, resultado (mais uma vez) da falta de investimento na recuperação da rede e centrais elétricas depois de 1990 (Verdeil et al., 2019, p.100-101). A mais recente crise económica e a falta de inovação ou visão para o setor (no que toca a novas formas de produção) contribuíram para o facto do fornecimento atual de eletricidade ser de apenas duas horas, acarretando graves consequências tais como inoperacionalidade em hospitais e outros setores, insegurança rodoviária, baixa produtividade e acentuação da pobreza (uma vez que os geradores privados são muito dispendiosos) (figura 38). A explosão no porto destruiu ainda o edifício administrativo da companhia de eletricidade pública do Líbano (figura 39), dificultando ainda mais a sua gestão, uma vez que não existe capital para o reabilitar e por isso as instalações tiveram de mudar de localização.

Todos estes setores são vitais ao funcionamento do país e as suas dificuldades refletem a turbulência dos últimos anos. Os edifícios abandonados aqui expostos são também resultado do mesmo. A escala e importância de função destes edifícios, associado ao facto de todos terem sido construídos durante uma época mais próspera no país, tornaram-nos parte da memória coletiva do que é Beirute. Isto acabou por lhes conferir um certo carácter de monumentos, abandonados, mas símbolos de resistência contra todos os conflitos e acontecimentos no país.



38. Beirute à noite, iluminada pelas luzes de bares e lojas de conveniência, fotografia da autora, 2021.



39. Edifício de administração da companhia de eletricidade do Líbano, Luísa Sarmento, 2021.

PROPOSTA DE GRUPO

PROBLEMÁTICAS DA ÁREA DE ESTUDO

UMA INTERVENÇÃO SUSTENTÁVEL

PROPOSTA DE GRUPO



40. Porto de Beirute e silos destruídos pós-explosão, Inspireli.

O concurso internacional criado pelo *Inspireli Awards* em 2021 propunha aos estudantes de arquitetura de todo o mundo a criação de uma proposta para a reconstrução do porto de Beirute, destruído pela explosão. Alguns dos objetivos mencionados consistiam em fomentar a economia e comércio internacional que é realizado a partir do porto e abordar o seu desenvolvimento sustentável (uma vez que é um local que gera muita poluição). Era requerido ainda que fosse criada uma zona de memorial às vítimas da explosão e espaços culturais, de lazer ou comerciais, que atraíssem turistas, investidores e a população (Inspireli Awards, 2021).

PROPOSTA DE GRUPO



41. Ortofoto de Beirute com a zona do porto e o rio acentuados, Google Earth, 2021.

PROBLEMÁTICAS DA ÁREA DE ESTUDO

No processo de crescimento urbano de Beirute, ao longo do século XX, o porto e o rio foram sendo integrados na cidade. (figura 41) Correspondendo, respetivamente, a zonas de costa e fluvial, estas são identificadas como as duas principais áreas dos sistemas húmidos de Beirute. Segundo Manuela Magalhães, são as mais relevantes na estrutura ecológica, pois são as mais adequadas para o crescimento de vegetação, devido à maior disponibilidade de água e matéria orgânica e porque simultaneamente asseguram as circulações hídricas e atmosféricas (Magalhães, 2001, p.126). Associado ao desenvolvimento urbano está o “processo constante de deterioração ambiental, incluindo a perda de áreas verdes, poluição e consumo de energia” (Mohsen et al., 2020, p.7). Em Beirute este problema é bastante evidente e é quantificado em 0,8 metros quadrados de área verde por pessoa, enquanto a Organização Mundial da Saúde recomenda um mínimo de nove metros quadrados (UN-Habitat, 2016, p.15). Embora a sua importância ecológica, o rio de Beirute foi encanado durante o crescimento urbano, com o intuito de prevenir inundações, transformando-o unicamente numa linha de escoamento de água. Devido a esta fisionomia e à escassez de água no seu leito (figura 42), o mesmo foi utilizado como depósito de resíduos industriais durante a crise do lixo, no verão de 2015. O ineficiente sistema de saneamento urbano que existe na metrópole desde a guerra civil atingiu um ponto de rutura em 2015, culminando na criação de lixeiras em locais ilegais (figura 43) (Verdeil et al., 2019, p.102). Atualmente, os resíduos urbanos e industriais são encaminhados para os dois aterros a céu aberto em *Bourj Hammoud* (no ortofoto, à direita do porto), que acabam por contribuir para o aumento da poluição dos meios aéreos, aquáticos e terrestres envolventes.

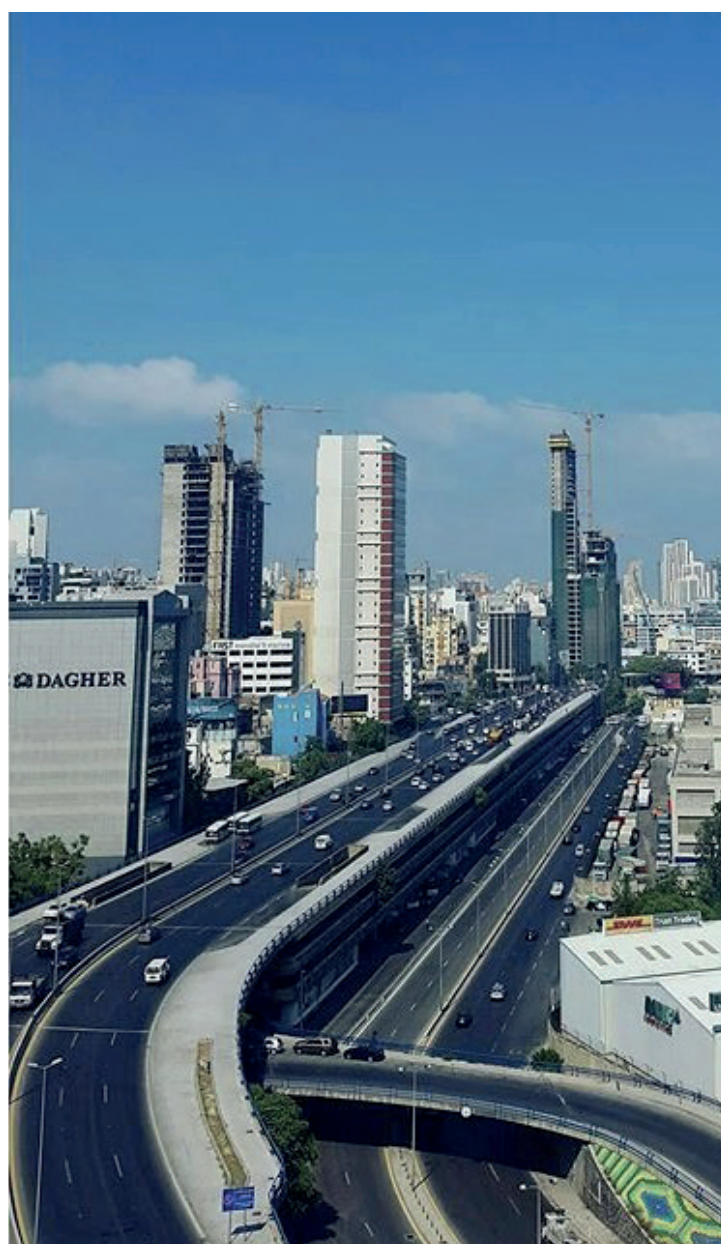


42. O rio de Beirute perto da sua foz, Carlota Garcez, 2021.



43. Lixo acumulado na cidade, Hasan Shaaban, 2016.

PROPOSTA DE GRUPO



44. Avenida Charles Helou que separa a cidade (à esquerda) do porto (à direita), Fouad Nasr, 2016.

PROBLEMÁTICAS DA ÁREA DE ESTUDO

A crise do lixo foi só mais um exemplo das constantes falhas na gestão dos serviços públicos por parte do estado e da sua incapacidade para resolver os problemas dos seus setores mais vitais, como explorado no capítulo anterior. Na periferia do porto destacam-se os edifícios abandonados da estação de autocarros *Charles Helou*, o edifício administrativo da companhia de eletricidade do Líbano e a estação de comboios de *Mar Mikhael*, que demonstram a negligência dos setores energético e dos transportes públicos.

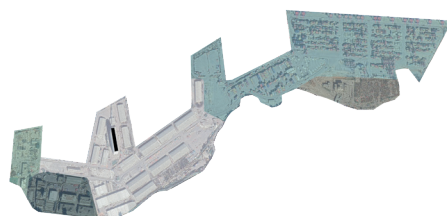
Os planos elaborados por *Écochard* nos anos 40 e 60 apenas delimitavam o território de expansão com base no desenho de grandes infraestruturas rodoviárias e isto resultou num aumento do uso do automóvel que, consequentemente, promoveu a poluição e o congestionamento. É exemplo disto a avenida *Charles Helou*, que conecta o centro da cidade ao norte do país e que, devido ao seu perfil de estrutura de via rápida, cria uma barreira física e visual entre cidade e porto, pela falta de permeabilidade e conexão pedonal (figura 44). A ausência de um passeio contínuo em todo o seu comprimento e a existência de apenas duas pontes pedonais para o seu atravessamento contribuem para a insegurança dos peões.

Perante as diversas crises, incluindo a pandemia e a explosão no porto, a pressão existente sobre a população em diversos setores foi amplificada, incluindo o acesso à educação, ao mercado de trabalho e à segurança alimentar. Face ao exposto, a proposta apresentada irá concentrar-se em estratégias para o desenvolvimento de uma economia circular baseada nas três dimensões da ecologia: social, ambiental e económica (UN. ESCAP, 2015, p.7).

PROPOSTA DE GRUPO



45. Mapa da estrutura ecológica de Beirute, elaborado pelo grupo, 2022.



46. Esquema das diferentes áreas operativas do porto, elaborado pela autora, 2022.

Tendo como base o estudo da expansão urbana fragmentada e da crise ambiental atualmente existente em Beirute, a intervenção projetual pretende estabelecer transversalidades entre espaços de matriz rural e urbana na cidade, nas duas áreas de maior importância a nível de estrutura ecológica: o porto e o rio (figura 45). Desta forma, é proposto à escala territorial e urbana, um parque que estrutura os diferentes gradientes de deterioração e fragmentação da cidade, através de uma rede de espaços públicos verdes.

Antes da explosão, o porto de Beirute funcionava com sete áreas operativas principais (figura 46): o terminal de passageiros no pontão a nordeste, a free zone (onde os contentores estrangeiros armazenam temporariamente a carga, antes de ser enviada para o seu destino) no limite norte da Avenida Charles Helou, o edifício dos silos de cereais, a zona de carga convencional distribuída ao redor dos silos e da free zone, as zonas de contentores vazios e de mercaderia a norte do bairro da Karantina e, por último, a zona de estacionamento de transportes pesados e os edifícios administrativos do porto, junto à foz do rio. Quatro entradas davam acesso a este recinto, completamente interdito à população e que representava uma barreira física e visual entre a cidade e o mar.

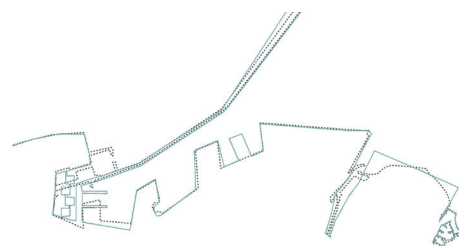
A proposta começa por estipular uma nova hierarquia para o porto, que o torna num espaço proporcionador de mais atividades e conexões para a cidade e a sua população. A área de intervenção originalmente estipulada pelo concurso *Inspireli Awards* foi aumentada e foram introduzidas novas áreas programáticas que substituíram algumas das originais.

UMA INTERVENÇÃO SUSTENTÁVEL

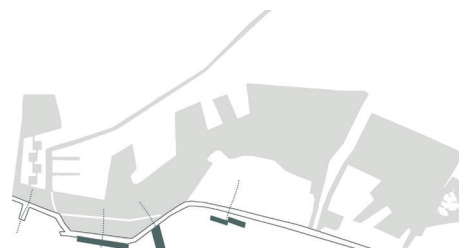
Por esta razão, houve também a necessidade de modificar a linha de costa de modo a redesenhar a área do pontão a oeste (do terminal de cruzeiros) e dos aterros, a este, para a introdução de um novo uso (figura 47). Através da criação de um corredor verde multifuncional, a proposta pretende conectar o porto e a cidade através de equipamentos e nós de ligação físicos e programáticos.

Para resolver o problema de congestionamento da avenida Charles Helou, esta é transformada no seu perfil através da diminuição do número de faixas rodoviárias e a introdução de uma faixa para autocarros, uma ciclovia e o aumento dos passeios laterais. São também criados quatro momentos de atravessamento pedonal através de espaços simbólicos atualmente inutilizados, como a Praça dos Mártires, a estação de autocarros Charles Helou, o edifício da companhia de eletricidade e a estação de comboios de Mar Mikhael (figura 48). A oportunidade de reabilitar estes locais e de os voltar a integrar no espaço urbano público beneficia a proposta através da criação de uma continuidade entre o parque e a Praça dos Mártires, o estabelecimento de uma rede formal e fiável de transportes públicos no terminal de autocarros existente, a criação de uma praça pública no quarteirão do edifício da eletricidade, que se dedicará a resolver os problemas do setor, e a transformação da obsoleta estação de comboios num mercado agrícola.

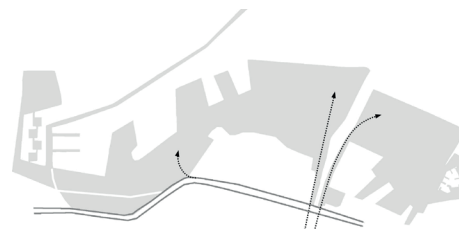
A conexão rodoviária é também reforçada com um nó na avenida Charles Helou que atravessa o parque público desenhado no porto e com mais dois nós que dão acesso à zona dos contentores e à zona do parque eco industrial (figura 49).



47. Redesenho da linha de costa a azul, mapa elaborado pelo grupo, 2022.

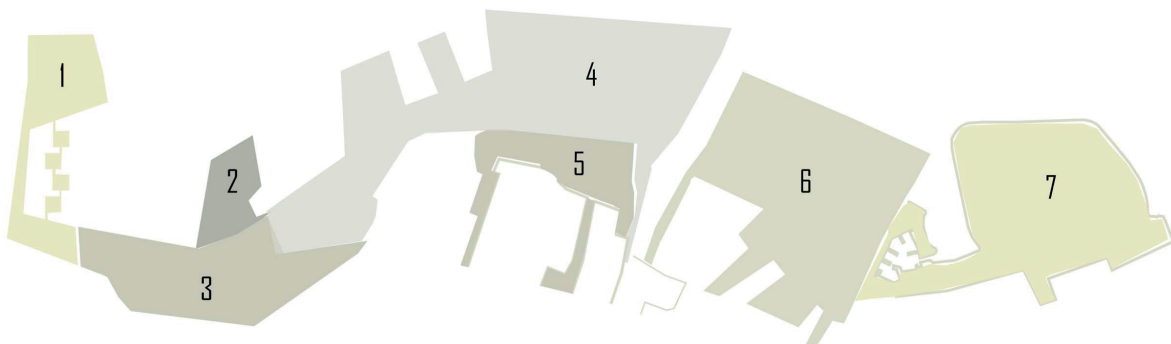


48. Conexões propostas entre cidade e porto, com os espaços abandonados assinalados, mapa elaborado pelo grupo, 2022.



49. Acessos propostos para o porto e o parque eco industrial, mapa elaborado pelo grupo, 2022.

PROPOSTA DE GRUPO



50. Esquema das novas áreas propostas, elaborado pelo grupo, 2022.

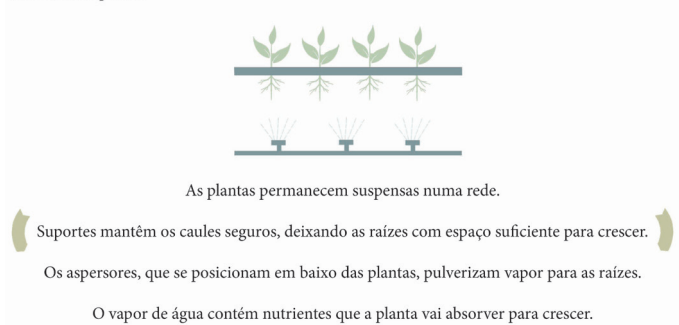


51. Perspetiva da área número um proposta, elaborado pelo grupo, 2022.

UMA INTERVENÇÃO SUSTENTÁVEL

A intervenção organiza-se em sete áreas produtivas, com edifícios propostos para funções de complementaridade com os espaços adjacentes (figura 50). A área número um corresponde a um mercado e estruturas flutuantes que têm como iniciativa trazer uma visão mais inovadora para o setor piscatório e agrícola no Líbano (figura 51). Estas estruturas modulares (figura 52) consistem num piso para cultura de peixes e outro piso de estufas frias, combinando a aquacultura e a hidroponia numa simbiose (figura 53). A cobertura de painéis fotovoltaicos produz a sua própria energia, o que as torna autossustentáveis.

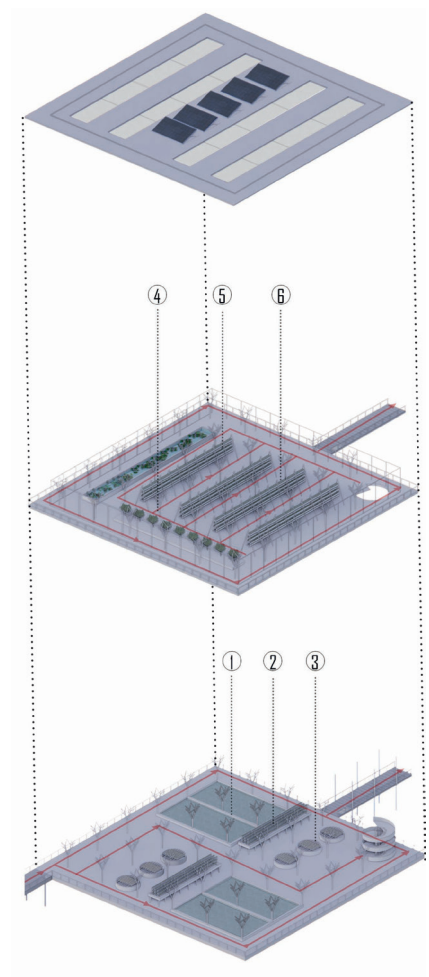
Sistema Aeropónico



Sistema Aquapónico



53. Esquemas do funcionamento dos sistemas aeropónico e aquapónico, elaborado pelo grupo, 2022.



52. Axonometria das estruturas modulares flutuantes, elaborado pelo grupo, 2022.

1. Piscicultura
2. Tanque de Aquaponia
3. Tanque de Aquacultura
4. Plantas de Grande Dimensão
5. Plantas Aquáticas
6. Vegetais, Frutas e Ervas Aromáticas

PROPOSTA DE GRUPO



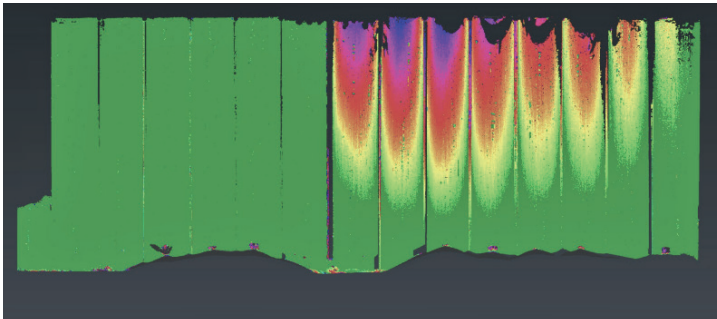
54. Fotomontagem da proposta para os silos, elaborado pelo grupo, 2022.

UMA INTERVENÇÃO SUSTENTÁVEL

Na área número dois é criado um parque urbano e memorial das vítimas da explosão (figura 54). No seu centro, uma praça é definida pelos limites da área danificada e os silos destruídos, que se tornaram simbólicos por ter suportado o impacto da explosão, são reconfigurados num museu. Este é ainda complementado por espaços exteriores verdes e de estar criados dentro da demarcação dos silos que colapsaram (figuras 55, 56 e 57).



55. Estudo estrutural dos silos pós explosão, Emmanuel Durand (Amann Engineering GmbH), 2021.



56. Estudo estrutural dos silos pós explosão (a cor vermelha representa risco de colapso), Emmanuel Durand (Amann Engineering GmbH), 2021.



57. Tipologias dos espaços criados nas delimitações dos silos colapsados, elaborado pelo grupo, 2022.

PROPOSTA DE GRUPO



58. Esquema de funcionamento da digestão anaeróbica proposta, elaborado pelo grupo, 2022.

UMA INTERVENÇÃO SUSTENTÁVEL

A área número três funciona como um núcleo criativo que alberga funções, desde campos e estufas agrícolas, oficinas eco criativas, habitação, escritórios, um instituto vocacional e um parque público.

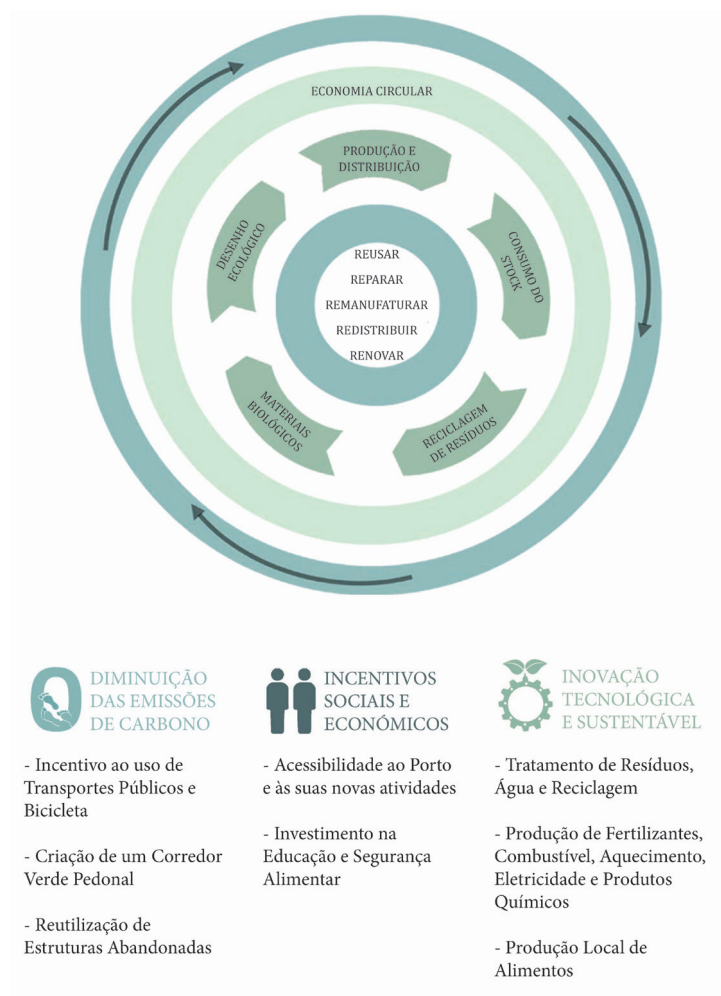
A área quatro diz respeito à zona de contentores, áreas administrativas e novos silos de cereais. Representa uma área menor que a existente, seguindo a lógica de que a cidade não dependerá tanto das suas importações, uma vez que passará a ser mais autossustentável.

Na área cinco é reabilitada a estação de comboios, transformando-a num mercado criativo conectado aos espaços comunitários agrícolas criados no bairro da Karantina.

Na área seis é desenhado um parque eco industrial onde são introduzidos centros de reciclagem e tratamento de águas e resíduos urbanos, assim como um sistema de digestão anaeróbica (figura 58), capaz de produzir fertilizantes e biogás a partir de resíduos urbanos, agrícolas ou pecuários. O biogás, por sua vez, é utilizado para produzir eletricidade e aquecimento ou bio metano, que é usado para combustível e gás.

A área sete corresponde a uma possível expansão com funções complementares ao porto e cidade.

PROPOSTA DE GRUPO



59. Esquema da economia circular e formas de sustentabilidade para o porto, elaborado pelo grupo, 2022.

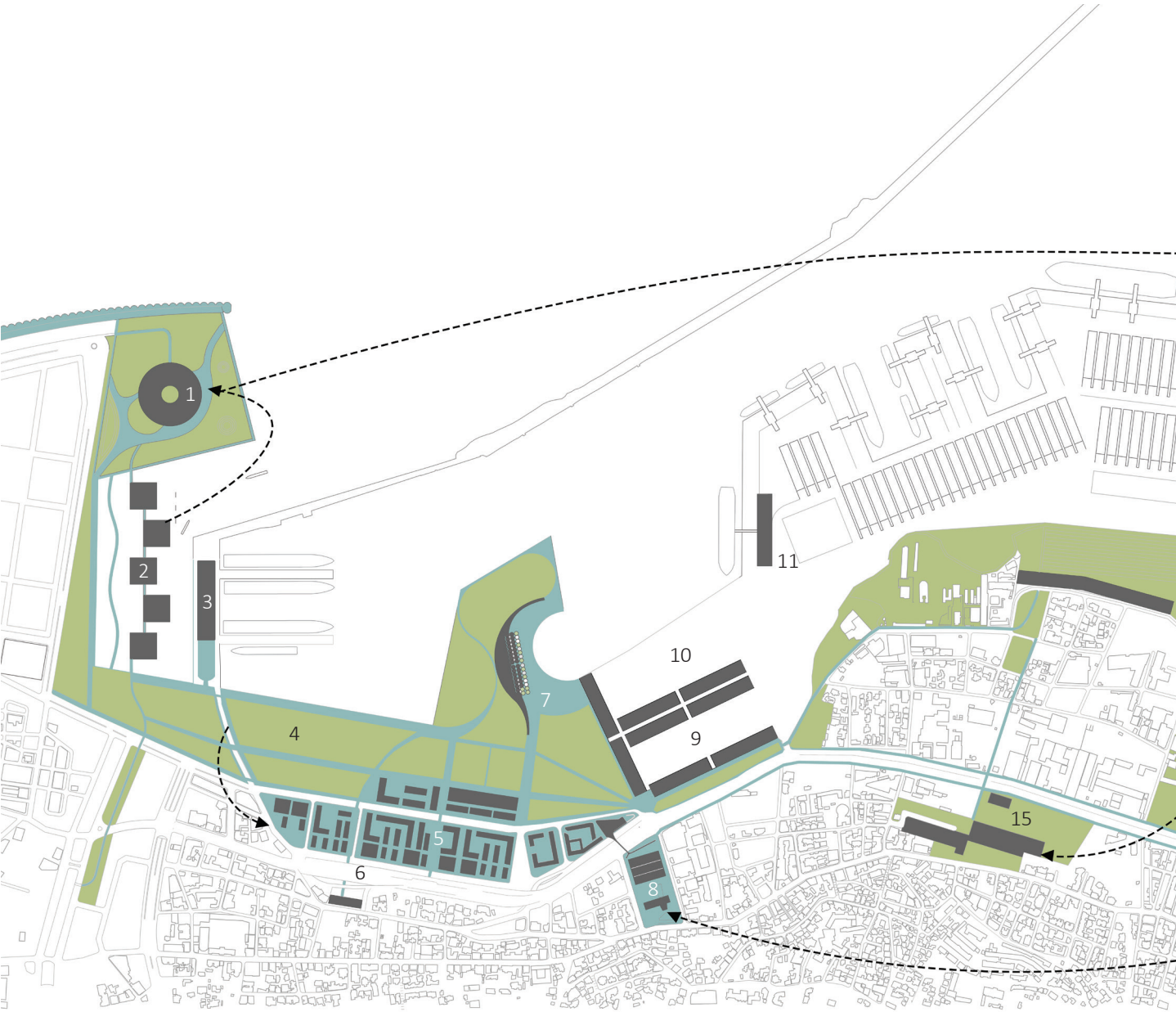
UMA INTERVENÇÃO SUSTENTÁVEL

Baseado nestas áreas de produção, o porto é desenhado de acordo com o sistema de economia circular, que envolve a reutilização, redistribuição e reabilitação de materiais de modo a reduzir o desperdício. Os resíduos materiais que resultam do uso nas diferentes áreas de produção são encaminhados para a planta de reciclagem onde são reconvertidos noutros materiais necessários para o funcionamento do porto. Isto resulta num ciclo sustentável pois uma vez que o produto chega ao seu fim é reutilizado e volta ao início do ciclo da sua vida.

Para além disto, a produção agrícola e piscatória é aproximada dos locais de consumo, o que diminui os gastos de combustível no seu transporte. A criação de oficinas e estufas permite a cultura e investigação ou melhoria de espécies autóctones, aproximando a população e visitantes da cultura local e promovendo a inovação do setor agrícola.

Esta estratégia projetual para o porto de Beirute engloba as dimensões da ecologia social, ambiental e económica, incluindo a população nas diferentes atividades portuárias propostas, aproveitando as características e materiais locais para o desenvolvimento das diversas funções produtivas e incentivando a economia de proximidade numa escala industrial (figura 59).

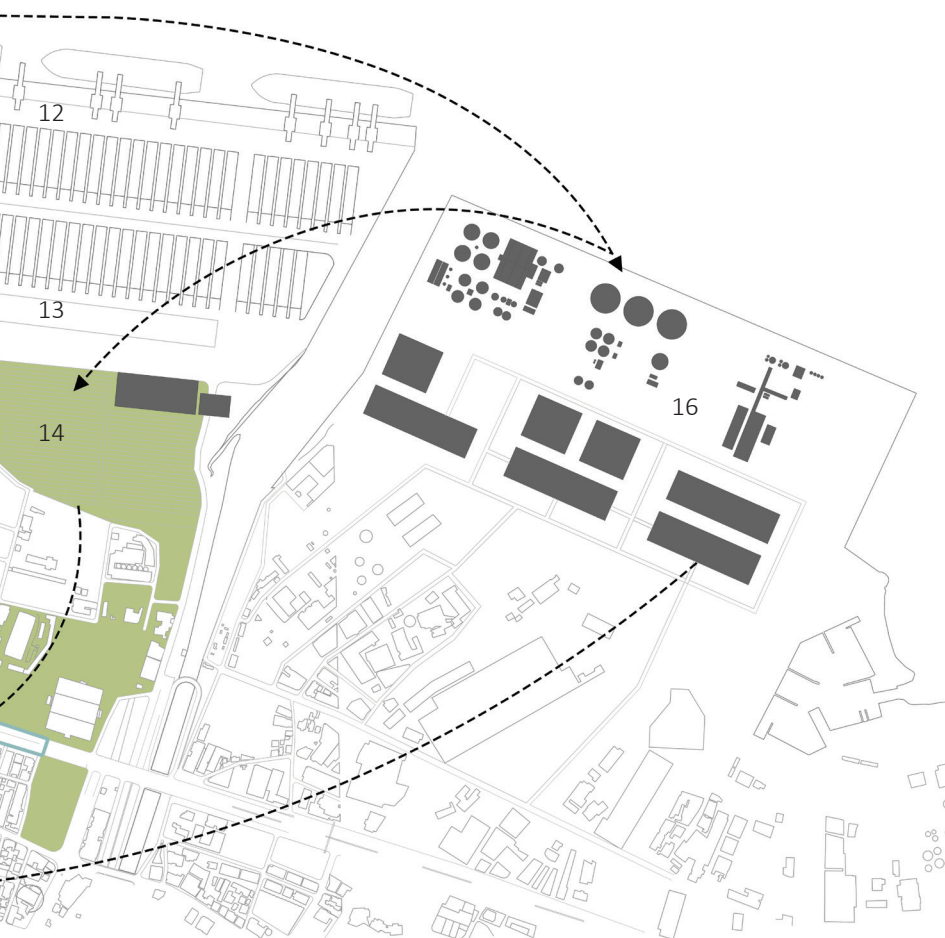
PROPOSTA DE GRUPO



UMA INTERVENÇÃO SUSTENTÁVEL

Produção do Parque Eco-Industrial:

-  Água Limpa
-  Combustível
-  Aquecimento
-  Eletricidade
-  Solo
-  Fertilizante
-  Produtos Químicos e Plásticos



60. Planta de Implantação.

- 1. Mercado;
- 2. Estruturas de Aquaponia Flutuantes;
- 3. Terminal de Cruzeiros;
- 4. Hortas Urbanas;
- 5. Núcleo Criativo;
- 6. Terminal de Autocarros;
- 7. Parque Urbano e Memorial;
- 8. Centro de Investigação e Administração de Eletricidade;
- 9. Administração do Porto, Armazéns e Free Zone;
- 10. Zona de Carga Convencional;
- 11. Novo Edifício de Silos de Cereais;
- 12. Terminal de Contentores;
- 13. Zona de Contentores Vazios;
- 14. Hortas Urbanas Comunitárias;
- 15. Mercado Agrícola;
- 16. Parque Eco-Industrial de Tratamento de Resíduos e Águas Urbanas.

PROPOSTA INDIVIDUAL

O SETOR ENERGÉRICO NO LÍBANO

O EDIFÍCIO DA ELECTRICITÉ DU LIBAN

REUTILIZAÇÃO ADAPTATIVA E EDIFÍCIOS INTELIGENTES

REABILITAÇÃO DO SETOR ENERGÉTICO E DO EDIFÍCIO DA
ELECTRICITÉ DU LIBAN

PROPOSTA INDIVIDUAL



61. Edifício da Electricité du Liban e a cidade às escuras, AFP Photo, 2021.

A proposta individual pretende continuar a pensar na sustentabilidade económica e ambiental do país e da cidade e por isso foca-se num dos setores anteriormente mencionados como obsoletos e um dos mais importantes para o funcionamento do país: o setor energético. A este está associado o edifício de administração e escritórios da Electricité du Liban, destruído e inutilizado desde a explosão no porto de Beirute (figura 61).

PROPOSTA INDIVIDUAL

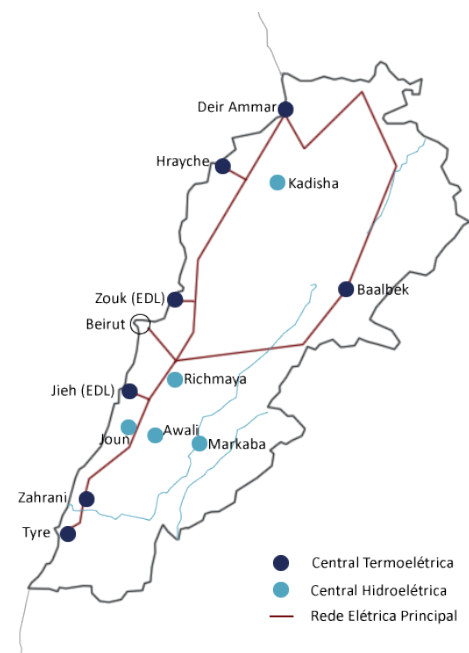


62. Fornecimento total de energia por fonte no Líbano entre 1990 e 2019, IEA.

O SETOR ENERGÉTICO NO LÍBANO

Em 2017 (data dos últimos dados obtidos), cerca de 96% da energia distribuída no Líbano provinha de petróleo, sendo o restante: 2% de carvão, 1% de biocombustíveis e resíduos, 1% solar e eólica e menos de 1% hidroelétrica (figura 62) (Renewable Energy Agency, 2020, p.5). Todo o petróleo e seus derivados consumidos no país são importados, uma vez que nunca foram encontradas reservas de petróleo ou gás natural em território nacional. Em 2020 estas importações tiveram principalmente origem na Grécia, Rússia, Turquia, Itália e Estados Unidos da América (Refined Petroleum in Lebanon, 2020). Isto torna o Líbano extremamente dependente de outros países para funcionar e depois da desvalorização da sua moeda durante a crise financeira de 2019, a importação de combustíveis fósseis e a produção de energia tem vindo a diminuir cada vez mais.

A geração, transmissão e distribuição de eletricidade no país é controlada pela companhia pública Electricité du Liban (EDL). A rede elétrica principal é composta pelas centrais termoelétricas, que funcionam a partir de petróleo, enquanto as centrais hidroelétricas fazem parte de uma rede secundária (figura 63). Em 1974, um ano antes da guerra civil, a energia hidroelétrica correspondia a cerca de 40% da energia produzida no país, contudo, este acontecimento levou à destruição de várias centrais e linhas de transmissão (Julian et al., 2020, p.421). A falta de investimento na recuperação e manutenção destas infraestruturas levou à sua deterioração e à continua decadência do setor energético libanês, que podemos observar ainda hoje, trinta anos depois.



63. Rede Elétrica Principal e principais centrais termoelétricas e hidroelétricas, a partir de “Lebanon’s Power Infrastructure” in mees.com, 2021.

O SETOR ENERGÉTICO NO LÍBANO

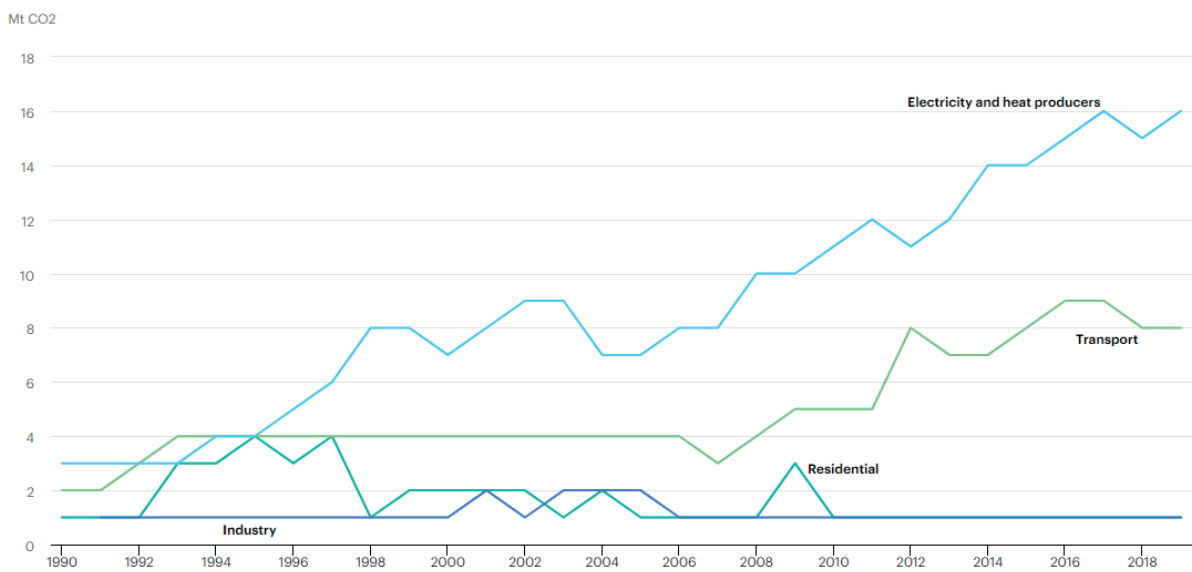
Para além da ineficiência das centrais existentes, existem também grandes perdas técnicas e não-técnicas na transmissão e distribuição de energia e as duas centrais termoelétricas mais recentes e eficientes (Deir Ammar, no norte, e Zahrani, no sul) funcionam a diesel, em vez do suposto gás natural, que seria menos dispendioso e poluente. A estes fatores juntaram-se ainda o aumento da procura, devido à grande afluência de refugiados sírios e palestinos no país, e as recorrentes falhas no fornecimento de combustível às centrais termoelétricas, forçando o seu fecho (figura 64) (Renewable Energy Agency, 2020). Com a crescente dificuldade na capacidade de fornecimento de energia para todo o país, a companhia de eletricidade começou a priorizar determinadas regiões, em particular Beirute (figura 65). Esta prática acontece até hoje e acentua as desigualdades sociais e económicas daqueles que vivem nas periferias. No entanto, em 2022, Beirute recebe já apenas cerca de duas horas de eletricidade estatal (Rose, 2022). Consequentemente, surgiu um mercado paralelo de geradores a diesel privados (figura 66), que são capazes de fornecer a energia necessária a edifícios ou bairros, embora esta seja muito mais dispendiosa para a população e poluente, se comparada com a energia da companhia pública (Verdeil et al., 2019, p.100-101).

“The national electricity company, Electricité du Liban (EDL), accounts for reported deficits of around USD 2 billion. The company faces global oil price fluctuations, while also being subject to government caps on oil purchases, with direct and indirect implications throughout the economy.”(Renewable Energy Agency, 2020, p.3)



66. Gerador privado de eletricidade no centro de Beirute, Luísa Sarmento, 2021.

PROPOSTA INDIVIDUAL



67. Emissões de CO2 por sector no Líbano entre 1990 e 2019, IEA.

O SETOR ENERGÉTICO NO LÍBANO

O gráfico da figura 67 apresenta a relação entre os diferentes sectores económicos nas suas emissões de CO², no Líbano, entre 1990 e 2019 e demonstra que esta poluição quase quadruplicou durante este período. O sector que mais contribuiu para este feito foi o da produção de eletricidade e aquecimento, logo seguido pelo dos transportes (que também funciona a partir de derivados de petróleo) (Lebanon, n.d.). Tendo em conta estes dados, é conclusivo que o futuro do setor energético libanês tem de passar por uma reforma do seu tipo de energia produzida, dirigindo o seu foco para os recursos renováveis ou com menos emissões de CO², de forma a diminuir a dependência de importações de combustíveis fósseis que tornam a produção de energia mais dispendiosa e poluente. Existem já alguns exemplos de produção de energia limpa no Líbano: centrais hidroelétricas (figura 68), pequenos parques eólicos (figura 69) e painéis fotovoltaicos (figuras 70 e 71), mas esta representa apenas ainda 2% do total.

“Lebanon has good solar and wind energy potential, but growth has been minimal. The country enjoys eight to nine hours of sunshine for 300 days a year and favorable wind speeds. Yet despite this, it does not have any utility-scale projects, and most of its renewable power today comes from solar water heaters, old hydro plants (which top out at around three percent of total electricity supply) and photovoltaic (PV) rooftop systems. Auctions for larger projects have been well subscribed, yet a group of wind farms in Akkar District are the only projects to make serious headway so far, and even these have suffered from serious delays.” (Haytayan & Sayne, 2016, p.11)

PROPOSTA INDIVIDUAL



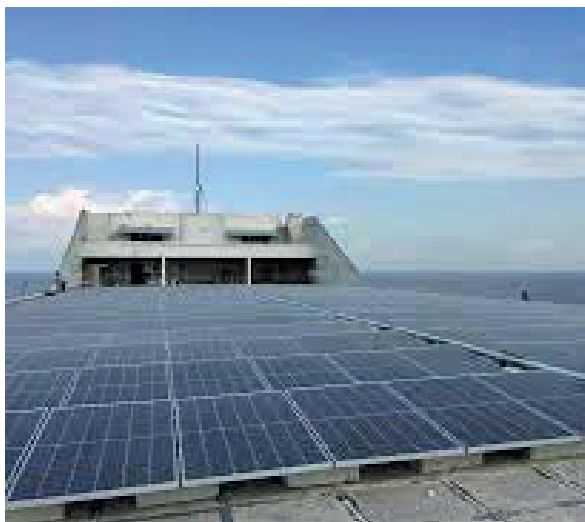
68. Bacia de Compensação em Awali.



69. Aerogerador em Deir el Ahmar, Hanna Khoury.



70. Painéis solares sobre o rio de Beirute, Lynka engineering and consulting.



71. Painéis solares no topo dos silos do porto de Beirute, lcec.org.lb.

O SETOR ENERGÉTICO NO LÍBANO

Segundo o relatório de 2022 do Ministério da Energia e Água do Líbano, o atual plano para a reabilitação deste sector passa por: (1) importar eletricidade da Jordânia e gás natural do Egito para ser utilizado nas centrais termoelétricas; (2) construir três novas centrais e desativar as de Zouk e Jieh (a norte e sul de Beirute, respetivamente), mais antigas; (3) assegurar uma percentagem da produção de 30% em energias renováveis até 2030, através de parcerias entre o setor público e privado; (4) melhorar o funcionamento da rede, diminuir as perdas de energia e impor os pagamentos de dívidas de empresas públicas; (5) implementar uma nova tarifa de acordo com os preços internacionais do petróleo e as taxas de câmbio do dólar (que será ainda 70% mais barato que o preço dos geradores privados). (Setting Lebanon's Electricity Sector on a Sustainable Growth Path Policy Statement, 2022, p.2-3)

Para além disto, o Líbano está, desde 2011, em negociações com Israel para demarcar os seus limites marítimos, no seguimento de um estudo sísmico de 2010 que identificou vestígios de gás natural no fundo do mar da Bacia do Levante. Este estudo tornou-se promissor com a descoberta da substância nos mares de Israel e do Egito, no entanto, a exploração realizada até agora no Líbano não encontrou nada para além de vestígios (Haytayan & Sayne, 2016, p.2).

PROPOSTA INDIVIDUAL



72. Fotografia aérea do edifício da Electricité du Liban e da sua envolvente, AFP, 2021.

O EDIFÍCIO DA ELECTRICITÉ DU LIBAN

“It stands today as a survivor that bears the painful marks of the steady disintegration of the state, vitiated by wars, conflictual interests, clientelism, corruption, dysfunction and incompetence.” (Arbid, 2022, p.119)

O edifício de administração da companhia de eletricidade do Líbano, *Electricité du Liban*, encontra-se abandonado e danificado desde a explosão no porto de Beirute (figura 73). Embora a estrutura se mantenha intacta, as janelas e todo o interior foi destruído, sendo por isso necessária a sua reabilitação para voltar a funcionar (figura 74). O edifício consistia maioritariamente em escritórios e no centro de controlo da rede de energia nacional e empregava cerca de setecentos funcionários, mesmo com os problemas de distribuição de energia que já existiam. À hora que a explosão ocorreu, e devido às restrições impostas como medida de combate à pandemia da COVID-19, já se encontravam poucas pessoas nas instalações, mas vinte e uma ficaram feridas e duas faleceram. Depois disto, o controlo da rede passou para Jamhour, na periferia de Beirute, e os funcionários foram distribuídos por outros escritórios ou estações elétricas (Boutros & Ricour-Brasseur, 2022).

A construção deste edifício começou em 1965, quando o Líbano ainda estava na sua *“golden age”* e foi o resultado de um concurso nacional para a criação de um novo edifício para a companhia de eletricidade em rápido crescimento. O concurso pedia um edifício moderno que espelhasse a prosperidade do país e do seu setor energético e com uma proposta centrada na relação entre os trabalhadores e as comunidades locais de Mar Mikhaël e Rmeil, zonas residenciais muito frequentadas pelo seu comércio e vida noturna.

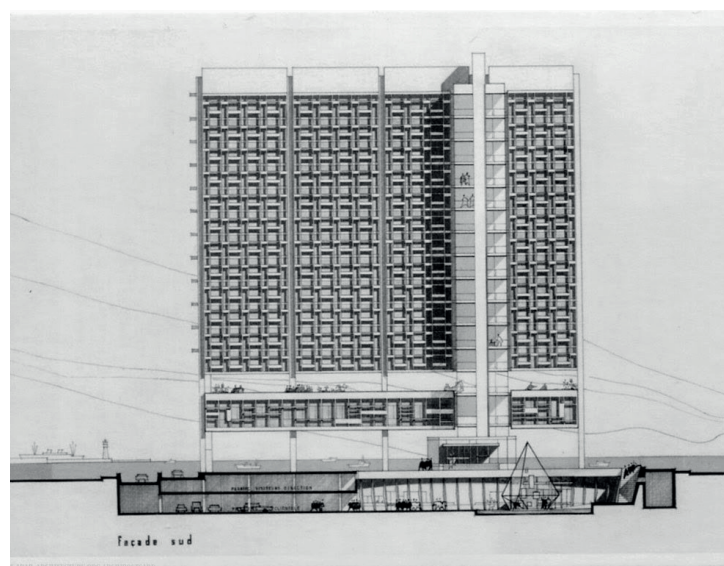
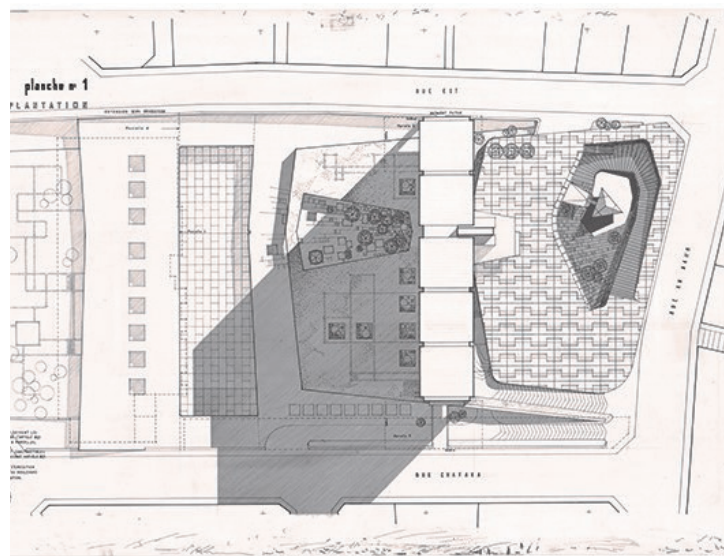


73. Edifício da EDL pós explosão, Inspireli.



74. A fachada do edifício destruída.

PROPOSTA INDIVIDUAL



75. Planta original do projeto, Arab Center for Architecture.

76. Alçado original do projeto, Arab Center for Architecture.

O EDIFÍCIO DA ELECTRICITÉ DU LIBAN

Era pedida também uma vista interrupta do mar, a partir da rua da Arménia (a sul do quarteirão) e que deveria apresentar algum espaço verde. A proposta escolhida e construída, elaborada pelo gabinete de arquitetura CETA (*Centre d'Etudes Techniques et Architecturales*) constituído por Jacques Aractingi, Joseph Nassar, Pierre Neema e Jean-Noël Conan, respondia a todas estas questões (figuras 75 e 76). O grupo foi criado em 1962 por três arquitetos libaneses e um francês (Conan), tendo a maioria deles estudado ou trabalhado em Paris antes de se conhecerem. Ganharam alguns concursos de arquitetura no Líbano, mas o atelier ficou reconhecido essencialmente pelo projeto de 1963 para a *Maison de l'Artisan* (destinada a expor os produtos artesanais do país) que pretendia juntar os tradicionais arcos da arquitetura no Líbano, ao moderno, com influências de Mies Van Der Rohe (figura 77) (Arbid, 2022, p.119-121).

"Acting as an urban public space, a sunken piazza reached by a ramp/stair on An-Naher Street [Armenian Street] provides access to the large public hall where people would pay their bills. By locating the bulky hall at a lower level and lifting the 14-story building above the ground with spectacular porticos, the architects provided an uninterrupted sea view. Technical services and workshops are placed on the northern side of the plot, at the foot of the structure under the main street level with easy access from the side and from Charles Hélou Avenue below. Here, the architects devised a flat building pierced from above with courtyards and skylights." (Arbid, 2022, p.122)

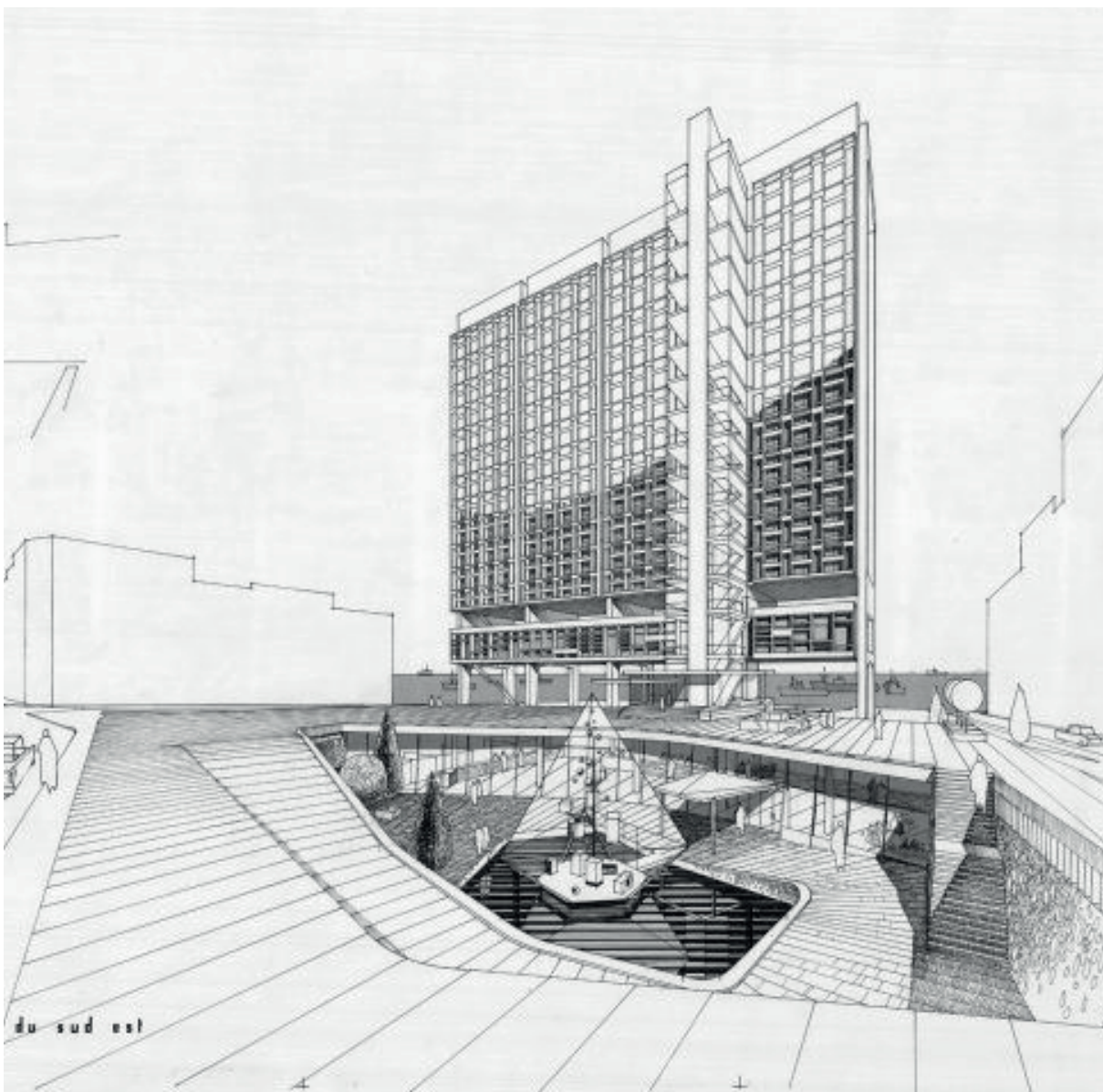


77. Maison de L'Artisan, Arab Center for Architecture.



78. O edifício em 1971, Arab Center for Architecture.

PROPOSTA INDIVIDUAL

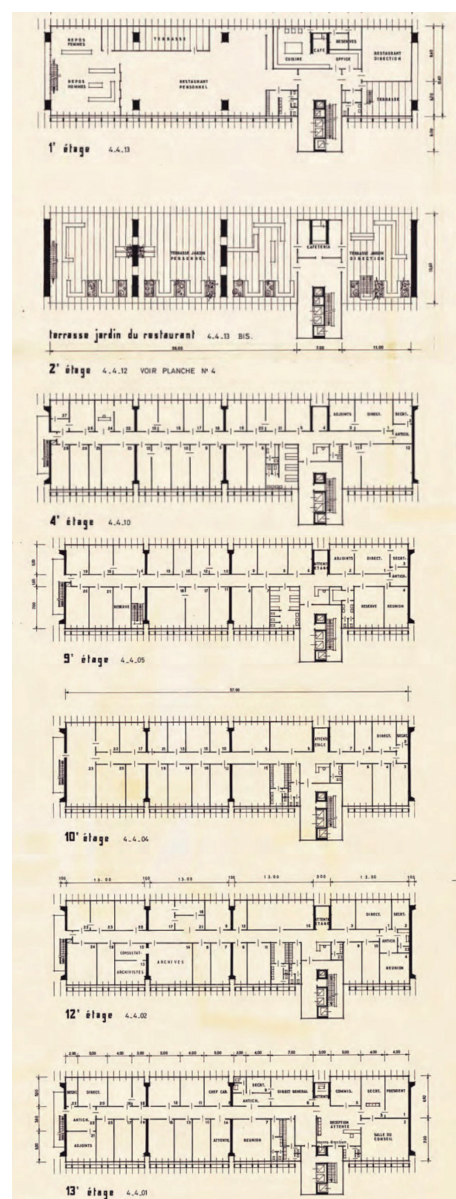


79. Desenho perspectiva original do projeto, Arab Center for Architecture.

O EDIFÍCIO DA ELECTRICITÉ DU LIBAN

No edifício foram aplicadas técnicas avançadas para a altura, como a pré-fabricação de betão, a pré-moldagem e pré-tensionamento de vigas, que tornaram a construção mais rápida e económica. Também contribuiu para isto o facto dos seus materiais terem sido fabricados localmente. O esquema modular que vemos na fachada sul (figura 79) tem o objetivo de a proteger do sol, fazendo alguma sombra no interior do edifício e consiste numa montagem de peças com seis centímetros de espessura, pré-fabricadas em betão branco (Arbid, 2022, p.123). Este é um dos métodos de construção passiva aplicados no projeto, que envolvem uma abordagem mais sustentável ao criar ambientes internos confortáveis sem a necessidade extra de climatização e iluminação, consumindo assim pouca energia. Outra estratégia aplicada foi a orientação norte/sul do edifício, permitindo que as fachadas a este e oeste, que recebem sol direto, sejam mais fechadas e assim não contribuam para o aquecimento do mesmo. A fachada cortina a norte aproveita assim toda a sua exposição solar indireta, enquanto a que está a sul é resguardada do sol, ao mesmo tempo que permite uma vista sobre o bairro (Aramouny, 2017, p.69). A disposição e espessura do edifício favorecem ainda a ventilação natural do seu interior.

Originalmente, o primeiro piso funcionava como restaurante e sala de convívio e o segundo como terraço ajardinado, mas este foi posteriormente fechado para dar lugar a mais escritórios. A estrutura do edifício foi desenhada com a intenção de criar espaços interiores flexíveis, com catorze metros de distância entre pilares, podendo depois o interior ser repartido de diversas formas, conforme o desejado (figura 80).



80. Desenhos das plantas originais do projeto, Arab Center for Architecture.

PROPOSTA INDIVIDUAL

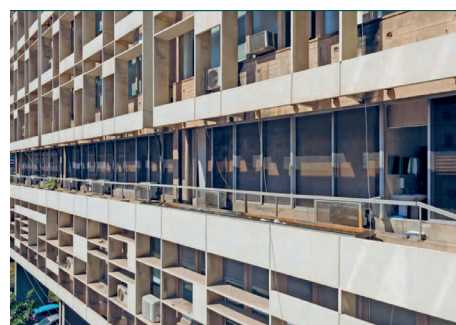


81. Desenho perspectiva original do projeto, Arab Center for Architecture.

O EDIFÍCIO DA ELECTRICITÉ DU LIBAN

No entanto, pelas fotografias do edifício, pode-se deduzir que o mesmo se encontrava bastante compartimentado à data em que a explosão ocorreu. Na figura 82 é também evidente a quantidade de unidades de ar condicionado que foram adicionadas à fachada sul e que se repetem na fachada norte. Outra alteração relevante que aconteceu depois da guerra e se tornou essencial quando a população começou a ficar descontente com a falta de eletricidade foi a introdução de um gradeamento no perímetro do quarteirão (figura 83). Esta adição é contrária à ideia inicial do projeto que via a praça de chegada do edifício como um espaço público permeável e transitório para os níveis superiores e inferior.

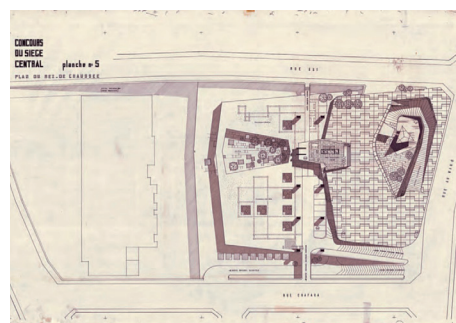
De acordo com o jornal *L'Orient Today*, a reabilitação do edifício está estimada em cerca de 18 milhões de dólares, uma quantia que nem o governo, nem a companhia conseguem suportar, devido à crise económica no país (Boutros & Ricour-Brasseur, 2022). E como foi descrito anteriormente, no Líbano é bastante comum existir este tipo de edifícios, outrora tão importantes no funcionamento do país, abandonados durante anos ou décadas, sem que nada seja feito para reverter a sua situação. Este edifício em específico é importante pela sua arquitetura moderna e, na altura, inovadora no país, mas também pela sua história e nostalgia que confere às pessoas, de um período mais próspero no Líbano. É um símbolo de resistência física (a guerras, crises, explosão, etc.) mas também um símbolo da obsolescência do setor energético do país.



82. Fachada do edifício do EDL, Dalia Khamissy.

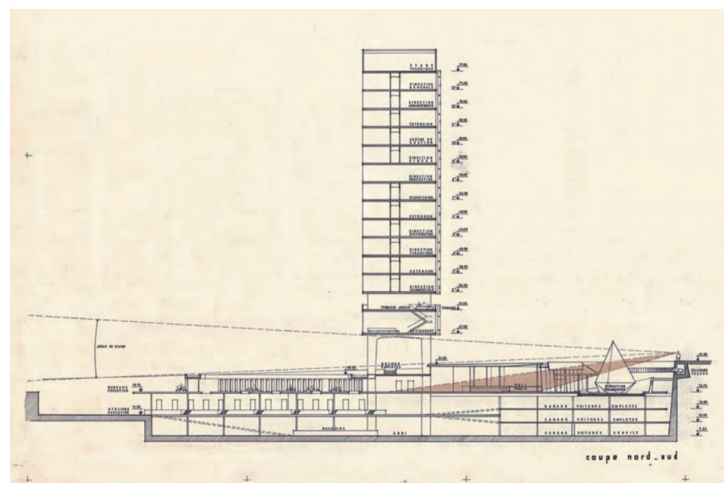
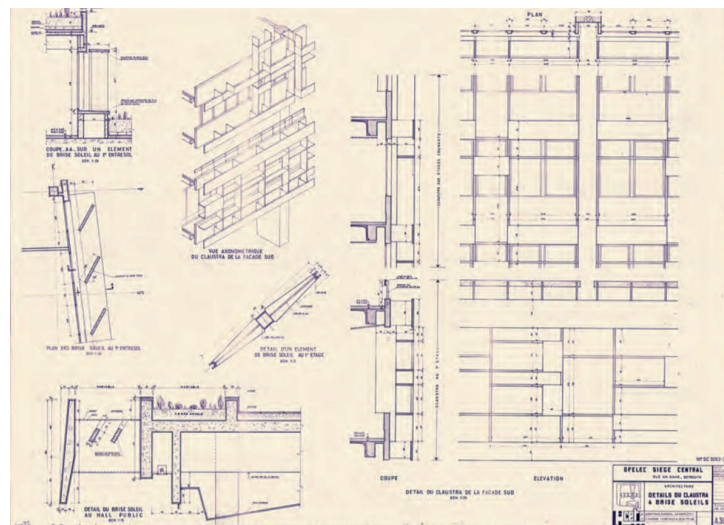


83. Entrada do EDL durante uma manifestação devido aos cortes no fornecimento de eletricidade, Akhbaralsaha, 2019.



84. Planta térrea original do projeto, Arab Center for Architecture.

PROPOSTA INDIVIDUAL



85. Desenho original dos pormenores da fachada do projeto, Arab Center for Architecture.

86. Corte original do projeto, Arab Center for Architecture.

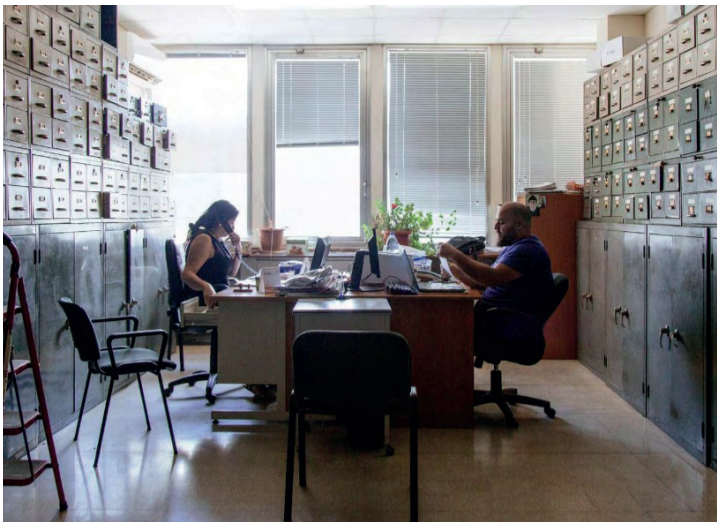
O EDIFÍCIO DA ELECTRICITÉ DU LIBAN



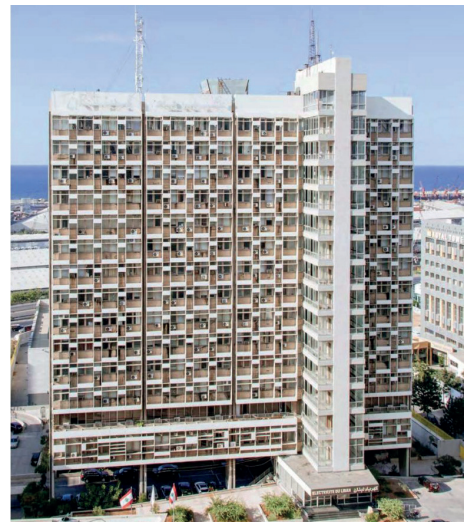
87. Entrada para o antigo espaço de atendimento ao cliente do EdL.



88. Edifício de administração da companhia de eletricidade do Líbano, Rami Rizk.



89. Interior de um dos escritórios no edifício do EdL, Dalia Khamissy.

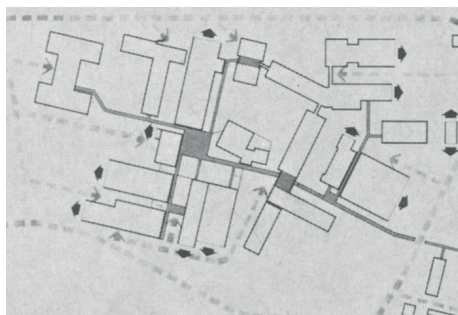


90. Fachada sul do edifício do EdL, Dalia Khamissy.

PROPOSTA INDIVIDUAL



91. Fotomontagem da perspectiva interior da New National Gallery, Ludwig Mies van der Rohe, c.1962-1968.



92. Planta de Implantação do Northwick Park Hospital com setas a representar possíveis expansões, Lord Llewelyn Davies, 1965.

A passagem do tempo torna a obsolescência de certos edifícios ou usos, inevitável, pois as necessidades e prioridades da sociedade vão mudando. Os exemplos mais frequentes de obsolescência em edifícios são os da época medieval, como castelos ou mosteiros, que perderam em grande parte a sua utilidade, ou fábricas, que deixaram de ser necessárias devido ao desenvolvimento tecnológico ou passaram a requerer instalações maiores e mais modernas (Cantacuzino, 1975, p.viii). A obsolescência do uso ou do próprio edifício leva, na maior parte das vezes, ao abandono e este, com o passar do tempo, resulta na sua decadência e ruína. A solução frequentemente aplicada nestes casos é a demolição. Esta prática está associada ao conceito de tabula rasa, que foi popular até aos anos 60, e implica a renovação urbana através da demolição do pré-existente prescindível, permitindo liberdade de reconstrução sem condicionantes. A eliminação do velho para construir novo é algo muitas vezes visto como um sinal de desenvolvimento ou evolução da cidade e por isso é comum. Depois de 1960 começou a haver uma preocupação com o problema da obsolescência na arquitetura e a sua insustentabilidade, por isso começaram a surgir edifícios de planta livre, com o objetivo de servir diferentes adaptabilidades e mudanças futuras, como a New National Gallery (figura 91) de Mies van der Rohe, em Berlim (1968) e o Northwick Park Hospital (figura 92) de Llewelyn Davies, em Londres (1970), cuja própria planta de implantação pretendia permitir o acréscimo ou adaptabilidade de novos módulos espaciais (Abramson, 2016, p.32).

REUTILIZAÇÃO ADAPTATIVA E EDIFÍCIOS INTELIGENTES

Na cidade moderna existem diferentes ritmos de obsolescência e renovação. Contudo, a obsolescência do uso não tem de ser sinónima da obsolescência do edifício, pois este pode ser adaptado para outros fins e tornar-se um elemento em constante evolução. O estudo de edifícios obsoletos e da sua preservação ou reutilização adaptativa não é um tema recente, mas tem vindo a ganhar cada vez mais importância devido à acumulação dos mesmos em cidades que já se encontram sobrelotadas e sem espaço de construção, assim como à crescente preocupação por encontrar formas de tornar as cidades atuais mais sustentáveis.

“Indeed, what we today call sustainability could be said to encompass all the counter-tactics to obsolescence that arose in the 1960s, from adaptive reuse to postmodernism to preservationism to ecological design, which prioritized the conservation rather than expendability of resources, both natural and human-made.” (Abramson, 2016, p.33)

Existem diferentes abordagens à intervenção, como a conservação (preservação e salvaguarda do existente no seu estado atual), a renovação (atualização ou melhoria de espaços ou serviços no edifício), a restauração (um retorno artificial a um estado anterior do edifício) ou a reutilização (transformação do edifício para novos usos) (Stone, 2019, p.101-102). É sobre esta última que se foca o presente trabalho.

PROPOSTA INDIVIDUAL

Segundo Sherban Cantacuzino, em *New Uses For Old Buildings*, o objetivo da reutilização adaptativa é prolongar a vida útil de estruturas ameaçadas pela redundância e demolição e permitir uma sensação de continuidade e estabilidade da envolvente para diferentes gerações de pessoas (Cantacuzino, 1975, p.viii). A memória coletiva e noção de identidade que a população confere a um espaço urbano permite que esta prática seja bem aceita na maioria das vezes, porque está associada à história, cultura, ou tradições da comunidade local. Sobre esta perspectiva, Sally Stone refere também o papel importante da nostalgia, no seu livro *UnDoing Buildings: Adaptive Reuse and Cultural Memory*, onde observa que este sentimento resulta sempre de um período de negligência ou esquecimento, que permite à sociedade, mais tarde, reconciliar e redescobrir o passado (Stone, 2019, p.40). No entanto, a mesma critica a quantidade de edifícios que são indiscriminadamente recuperados e transformados em museus (essencialmente edifícios históricos), por causa deste fator nostálgico e porque potenciam o setor turístico (apesar de muitas vezes ser a única alternativa à ruína). Sobre esta recuperação de edifícios históricos, Cantacuzino tinha também já expressado a sua opinião em 1975, explicando que a conversão, por exemplo, de uma fábrica ou armazém do período da Revolução Industrial ofereceria mais liberdade do que a conversão de um edifício de arquitetura extraordinária ou de interesse histórico, cuja restauração e novo uso seriam muito mais limitados.

REUTILIZAÇÃO ADAPTATIVA E EDIFÍCIOS INTELIGENTES

Intervir num edifício existente implica estudar a sua história, função, forma, estrutura e materialidade, que também podem ter mudado ao longo dos anos e a nova função surgirá deste estudo, pois naturalmente, diferentes usos, requerem diferentes espacialidades, limitadas pelo que já existe. (Stone, 2019, p.25) Um facto é que a maioria dos edifícios reabilitados e readaptados são de alguma importância histórica, arquitetónica, tecnológica/inovadora ou social (remetendo à memória coletiva do local). Mas cada vez se torna mais imperativo que os fatores de sustentabilidade económica e ambiental tenham mais impacto, uma vez que é muito mais dispendioso e poluente demolir um edifício e reconstruir outro no seu lugar, do que o reabilitar para outro uso.

“More buildings by far were constructed during the twentieth century than during all preceding ages taken together. Many of the older heritage buildings could be maintained as museums or tourist attractions. The potentially high number of listed twentieth-century buildings made this approach unfeasible and implied that finding economically viable uses for them was the only way to lend them a second lease of life and safeguard their futures.” (de Jonge, 2017, p.64).

Os edifícios de arquitetura moderna são principalmente relevantes a nível das suas qualidades espaciais ou inovações tecnológicas que introduziram na altura da sua construção. Mas como a tecnologia continua a evoluir e as exigências continuam a aumentar, muitos destes edifícios tornaram-se obsoletos, quer por problemas funcionais, técnicos ou de eficiência (de Jonge, 2017, p.62).

PROPOSTA INDIVIDUAL

Na maioria, o fator de sustentabilidade não era tido em conta aquando da sua construção e por isso são altamente dependentes de ar condicionado para funcionar, uma vez que não eram aplicados métodos de construção passiva, com atenção à orientação solar de fachadas envidraçadas, à ventilação natural ou ao isolamento térmico. Por esta razão, muitos deles precisaram e precisam de ser readaptados para uma melhor eficiência energética e conforto térmico. A readaptação tem como propósito atualizar os edifícios mais antigos com os padrões exigidos atualmente, visando a diminuição do consumo energético e tornando-os mais sustentáveis (ambientalmente e economicamente) (Stone, 2019, p.125). Esta é uma prática que se está a tornar essencial, tendo em conta o aumento das temperaturas provocado pelas alterações climáticas sentidas cada vez mais em todo o mundo e que faz aumentar também a temperatura interior dos edifícios (que por sua vez aumenta a necessidade de ar condicionado). O facto de os edifícios serem mais antigos também implica que os sistemas de climatização HVAC (Heating, Ventilation and Air Conditioning), iluminação ou tubagens possam apresentar problemas de otimização. Os principais objetivos da readaptação são: reduzir a energia gasta em aquecimento, arrefecimento e iluminação; melhorar o uso de isolamento; diminuir a massa térmica do edifício; e aumentar a eficiência de aparelhos e sistemas de climatização e de iluminação (Hyde et al., 2015, p.61).

REUTILIZAÇÃO ADAPTATIVA E EDIFÍCIOS INTELIGENTES

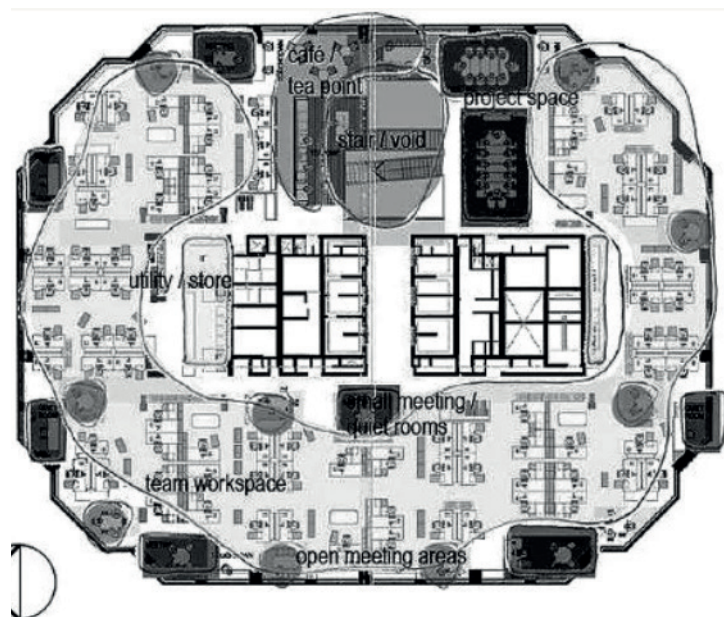
Para resolver estes problemas é comum serem implementadas estratégias como a melhoria do microclima exterior, normalmente com a introdução de vegetação e árvores que produzem sombra (diminuindo a temperatura de superfícies expostas ao sol) ou com a criação de coberturas verdes e jardins verticais. Os edifícios são compostos pelos chamados sistemas passivos (fazem parte da forma como os edifícios foram desenhados) e sistemas ativos (o que os compõe) e estes devem funcionar em conjunto para poder ser alcançado um equilíbrio entre viabilidade económica, preocupação ambiental e conforto humano. A introdução ou melhoramento dos sistemas passivos externos ou internos do edifício devem reduzir os ganhos térmicos e melhorar a ventilação natural no verão, capturar os ganhos térmicos no inverno e manter a luz natural durante todo o ano. Para isto devem ser introduzidos dispositivos externos de proteção solar, isolamento térmico, vidros duplos ou que reduzam a quantidade de luz e calor solar e processos que permitam a remoção de ganhos térmicos, como a ventilação noturna e arrefecimento de lajes. Por sua vez, os sistemas ativos requerem a eficiência das instalações e equipamento, assim como a redução de utilização de sistemas de climatização (Hyde et al., 2015, p.271-280).

Um exemplo desta prática pode ser observado no edifício “Stockhome” em Sydney, pelo atelier BVN Architecture e que ganhou dois certificados de eficiência energética depois da sua readaptação (figura 93). É um edifício de escritórios construído em 1980 e que possuía janelas fixas, dependendo completamente do ar condicionado para ventilação.



93. Fachada do edifício Stockhome, BVN Architecture.

PROPOSTA INDIVIDUAL



94. Planta interior do edifício Stockhome, BVN Architecture.

REUTILIZAÇÃO ADAPTATIVA E EDIFÍCIOS INTELIGENTES

Como forma de melhorar os ambientes internos do edifício, os arquitetos propuseram-se também a fazer a transição de uma planta de organização celular compartimentada para uma organização de planta aberta, mais comum nos escritórios modernos, que preferem promover a colaboração e convívio entre os trabalhadores (figura 94). Na mesma linha de pensamento e com o objetivo de melhorar também a ventilação e iluminação no centro do edifício foi aberto um átrio até ao oitavo piso que se tornou a principal zona de circulação, conectando os diferentes departamentos com espaços de pausa. Para além disto, foram introduzidas persianas e sensores que detetam a ocupação do espaço para manterem as luzes ligadas e foram melhorados os sistemas de HVAC e iluminação de forma a tornarem-se mais eficientes. A energia utilizada no edifício provém de uma turbina de gás que lhe está associada e que emite quantidades de CO₂ muito mais reduzidas do que uma fonte de petróleo ou carvão (Hyde et al., 2015, p.443). Este caso de estudo é relevante para perceber as respostas encontradas aos seus problemas, uma vez que o edifício da Electricité du Liban apresenta também uma planta compartimentada em escritórios e uma grande dependência de ar condicionado.

Em termos de sustentabilidade existem outras medidas que devem ser tidas em consideração, como a utilização de materiais locais para diminuir as emissões de gases do transporte, ou de materiais produzidos com energias limpas e facilmente recicláveis no fim da sua vida. Numa intervenção deste tipo o objetivo deve ser a durabilidade, flexibilidade e adaptabilidade do edifício e dos seus componentes (Hyde et al., 2015, p.25).

PROPOSTA INDIVIDUAL

Como demonstrado no caso de estudo anterior, uma das atualizações que podem ser feitas é a instalação de sensores de luz, que detetam o nível de ocupação ou a quantidade de luz natural dos espaços interiores e regulam a iluminação LED ou fluorescente de acordo com esses ou mais fatores. Esta tecnologia faz parte de um conjunto de sistemas que caracterizam os edifícios inteligentes (smart buildings) cujo propósito é economizar energia através da otimização e automatização dos mesmos, possível devido à análise dos seus dados.

“Whereas an upgrade to a single component or isolated system can result in energy savings of 5–15%, a smart building with integrated systems can realize 30–50% savings in existing buildings that are otherwise inefficient.” (King & Perry, 2017, p.vi).

Outros sistemas que podem funcionar com controlos automatizados ou sensores são os HVAC, as tomadas ou os dispositivos de sombreamento das janelas (persianas ou smart films). Estes, permitem melhorar o conforto ou eficiência de cada espaço, dependendo das suas características específicas e análise de dados interiores e exteriores ao edifício (como a meteorologia ou níveis de CO₂), tal como permitem detetar falhas ou danos nos sistemas. Outro sistema que pode fazer parte de um edifício inteligente é o de produção de energia à pequena escala, independente da rede pública, através de turbinas de combustão, células de combustível, painéis fotovoltaicos ou cogeração (que utiliza o calor desperdiçado na produção de energia para aquecer ar ou água) (King & Perry, 2017, p.iv-v).

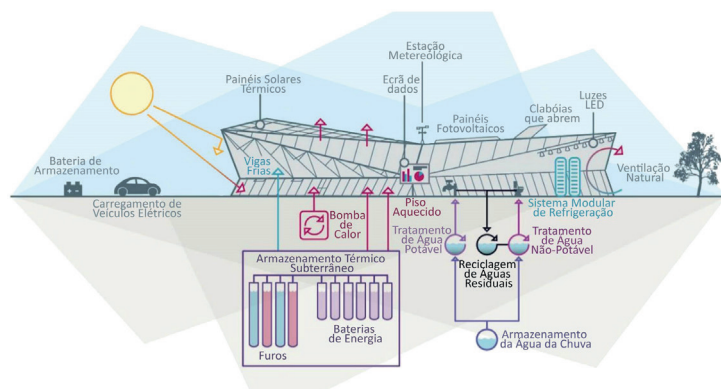
REUTILIZAÇÃO ADAPTATIVA E EDIFÍCIOS INTELIGENTES

Um exemplo de edifício inteligente é o The Crystal (figura 95), em Londres, projetado pelo atelier WilkinsonEyre e que ganhou dois prémios de sustentabilidade pela sua construção (BREEAM Outstanding e LEED Platinum) em 2013. Originalmente era um centro para exposição de ideias sobre o desenvolvimento de cidades sustentáveis, mas em 2022 reabriu como câmara municipal e assembleia de Londres. Segundo os arquitetos do projeto, para além de terem sido aplicados sistemas de construção passiva, foram também introduzidas novas tecnologias que permitem a redução de energia consumida através de um sistema de gestão dos equipamentos elétricos e mecânicos (figura 96). Desta forma, é controlada a ventilação, ar condicionado, aberturas de janelas ou claraboias e publicado em tempo real o consumo de energia e água do edifício.

Este é completamente revestido por seis tipos diferentes de vidro triplo, uns mais transparentes e outros mais opacos, permitindo a entrada de luz natural em todos os espaços interiores e impedindo o seu sobreaquecimento.



95. Fachada do edifício The Crystal, Wilkinson Eyre Architects.



96. Esquema do funcionamento do edifício The Crystal, Siemens.

PROPOSTA INDIVIDUAL

A sua estrutura em ferro pré-fabricado permite a redução de material utilizado e de tempo de construção. As instalações são 100% elétricas e as suas fontes de energia são renováveis, sendo que 20% desta é produzida por células fotovoltaicas instaladas na cobertura. A climatização é feita a partir de bombas que armazenam energia em tubagens debaixo do solo, a água da chuva é recolhida e limpa para ser utilizada nas torneiras e as águas residuais são tratadas no sítio para serem reutilizadas em autoclismo ou irrigação dos espaços verdes circundantes (The Crystal / Wilkinson Eyre Architects, 2012).

A instalação ou integração de painéis fotovoltaicos nas coberturas ou fachadas de edifícios, que geram energia renovável a partir da irradiação solar, é uma das práticas mais comuns hoje em dia. Enquanto a instalação acrescenta o elemento a um edifício já existente, a integração ocorre normalmente na fase de projeto e consiste na substituição de um material comum de construção por um módulo fotovoltaico (Achenza & Desogus, 2016, p.9). Este material normalmente torna a construção mais dispendiosa, mas a longo prazo é mais económico, uma vez que o edifício vai conseguir produzir a sua própria energia sem ter mais custos associados. Ambientalmente, esta prática vai permitir a diminuição de gases com efeito de estufa na atmosfera, resultados da geração de energia para a rede pública, que ainda provém maioritariamente de origem fóssil. Vai permitir também diminuir as perdas de eletricidade que ocorrem no seu transporte desde as centrais elétricas.

REUTILIZAÇÃO ADAPTATIVA E EDIFÍCIOS INTELIGENTES

Desta forma, os edifícios podem diminuir a sua dependência da rede elétrica pública ou mesmo tornarem-se autossustentáveis, vendendo o seu excesso de energia produzida à rede.

A integração fotovoltaica em coberturas é mais comum em forma de telhas fotovoltaicas (figura 97), mas podem apresentar qualquer forma convencional ou não. Já nas fachadas, os módulos costumam apresentar uma forma retangular e podem constituir fachadas cortina ou fachadas ventiladas (figura 98), uma vez que podem ter diferentes cores e opacidades (embora isso reduza a sua eficiência) (figura 99) (Achenza & Desogus, 2016, p.13-15).

Esta inovação, no que toca a novas formas de integração de células fotovoltaicas em elementos construtivos, permite a sua ampla aplicação independentemente do tipo de edifício e das suas características, sendo apenas necessário que receba sol direto em alguma parte do dia para possibilitar a produção de energia. No entanto, para uma melhor otimização, são indispensáveis as faces inclinadas e orientadas a este, sul ou oeste, sem sombras projetadas de outros elementos da envolvente.

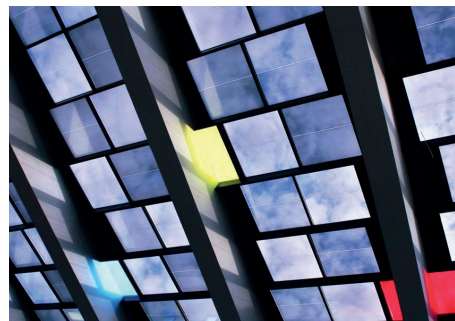
Com base no que foi apresentado neste capítulo, o projeto proposto a seguir tem como objetivo, por um lado, a reutilização adaptativa de um edifício existente e, por outro, a integração destas tecnologias inovadoras no desenho, tectónica e estrutura de um novo edifício inteligente.



97. Cobertura do Google Bay View Campus com telhas fotovoltaicas, Iwan Baan.



98. Fachada de um edifício com transparência de 20%, Onyx Solar.



99. Claraboia fotovoltaica no Mercado Bejar, em Salamanca (Espanha), depois de uma remodelação, Onyx Solar.

PROPOSTA INDIVIDUAL



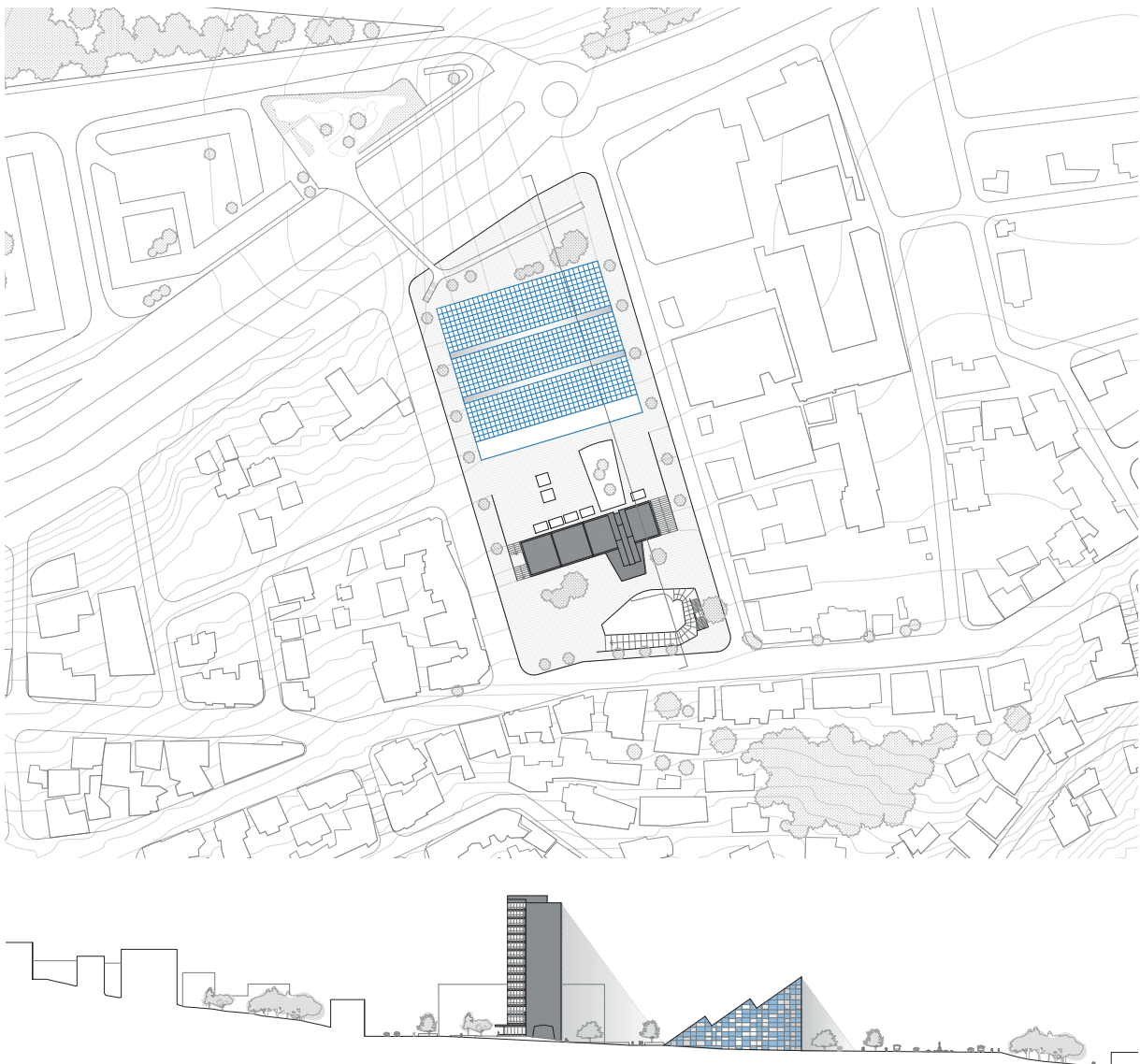
100. Fotografia Aérea do Edifício do EDL, Google Earth, 2021.

REABILITAÇÃO DO SETOR ENERGÉTICO E DO EDIFÍCIO DA ELECTRICITÉ DU LIBAN

Como proposta de intervenção são apresentadas algumas ideias que visam tornar o setor energético libanês mais moderno, eficiente e sustentável económica e ambientalmente e é redesenhado o quarteirão do edifício da Electricité du Liban, com a sua adaptação para centro de investigação, ao mesmo tempo que é criado um novo edifício de administração, refletindo a mudança no sector.

Como mencionado anteriormente, a proposta de grupo apresenta a ideia de transformação do aterro de lixo em Bourj Hammoud num centro de digestão anaeróbica, que produz biogás a partir da decomposição de matérias orgânicas. A partir deste gás pode ser produzida energia renovável que irá alimentar a cidade, criando-se um ciclo sustentável. Este processo poderia ainda ser adotado noutras cidades, tal como outras formas de produção de energia renovável, de forma a aumentar o uso de energias limpas e diminuir a poluição que se faz sentir em todo o país. Complementarmente, é proposta a atualização da rede elétrica para uma rede inteligente (ou *smart grid*). O conceito de rede inteligente varia muito, dependendo de quem o define, e países diferentes têm ambições diferentes para a sua aplicação. No capítulo Smart Grid, de Hossain et al, esta é definida como “a entrega bidirecional transparente, contínua e instantânea de informações sobre energia, permitindo que o setor de eletricidade gerencie melhor a entrega e transmissão de energia e permitindo aos consumidores maior controlo sobre as suas decisões de consumo.

PROPOSTA INDIVIDUAL



101. Planta de implantação do projeto, elaborada pela autora, 2022.

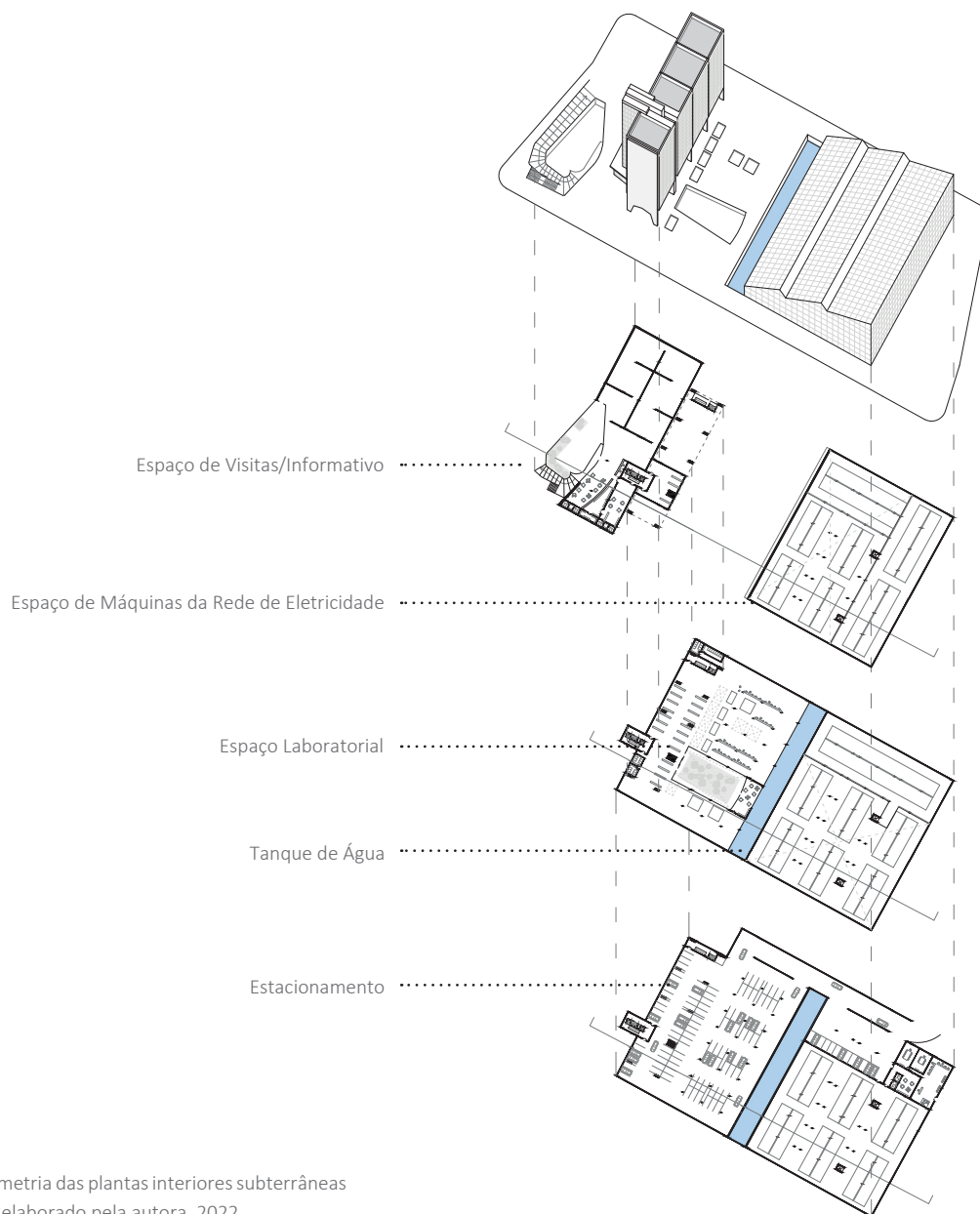
102. Alçado Este da proposta, elaborado pela autora.

REABILITAÇÃO DO SETOR ENERGÉTICO E DO EDIFÍCIO DA ELECTRICITÉ DU LIBAN

Uma rede inteligente incorpora os benefícios de tecnologias avançadas de comunicação e informação para fornecer informações em tempo real e permitir o equilíbrio quase instantâneo de oferta e demanda na rede elétrica.” (Hossain et al., 2013, p.4). Esta rede é especialmente relevante porque consegue gerir as diferentes fontes de energia produzidas, fósseis e renováveis e otimizá-las de acordo com as necessidades de consumo, contribuindo assim para uma redução do desperdício de energia e das emissões de gases com efeito de estufa. O sistema de distribuição da energia, que é composto por subestações, é completamente automatizado, gerindo e armazenando a eletricidade antes de chegar ao consumidor. (Hossain et al., 2013, p.3)

Para albergar as máquinas necessárias a um sistema deste tipo, é proposta a criação de um novo edifício a funcionar como controlo da rede elétrica inteligente, estação de armazenamento de energia e administração da companhia. Este acrescento ao quarteirão vem o consolidar como uma área totalmente dedicada ao setor energético libanês e permite a criação de um espaço público exterior e contínuo que não existe atualmente. Com a construção de uma nova frente a norte, que pretende transparecer uma nova e reabilitada imagem do setor, é também criada uma praça que faz a ligação entre cidade e porto, através de uma ponte pedonal (figuras 101 e 102).

PROPOSTA INDIVIDUAL



103. Axonometria das plantas interiores subterrâneas do projeto, elaborado pela autora, 2022.

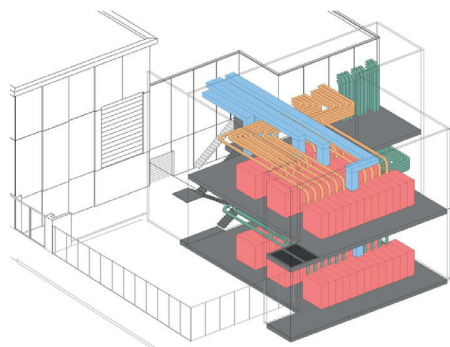
REABILITAÇÃO DO SETOR ENERGÉTICO E DO EDIFÍCIO DA ELECTRICITÉ DU LIBAN

O novo edifício pretende ser inovador, sustentável e tecnologicamente avançado, tanto no seu funcionamento, como na sua aparência. Por isso, consiste maioritariamente em pisos de planta livre onde funciona toda a maquinaria automática, não sendo necessária a intervenção de técnicos no dia-a-dia (figura 103). Tal como na Austrian Power Grid em Vienna (figura 104), o centro de controlo contém essencialmente servidores e dispositivos de manobra e como no Larkin Street Substation em São Francisco (EUA) (figura 105), a subestação contém transformadores e baterias de armazenamento elétrico. A exceção é a zona de administração e atendimento ao cliente, utilizada pelos funcionários da empresa.

A cobertura do edifício é composta por células fotovoltaicas integradas em placas de revestimento, aplicadas sobre uma estrutura de aço. O desenho da mesma otimiza o espaço existente da sua superfície, com uma inclinação de 35% e orientação a sul, de forma a otimizar a receção de luz solar desta zona, que será transformada em energia (figura 106). As aberturas zenitais viradas a norte permitem a entrada de luz natural e ventilação para o interior do espaço. Nas fachadas este, norte e oeste não são utilizadas células fotovoltaicas, uma vez que a envolvente projeta sombras sobre as mesmas e por isso consistem num conjunto alternado de painéis de vidro fosco e de compósito de alumínio (figura 107).

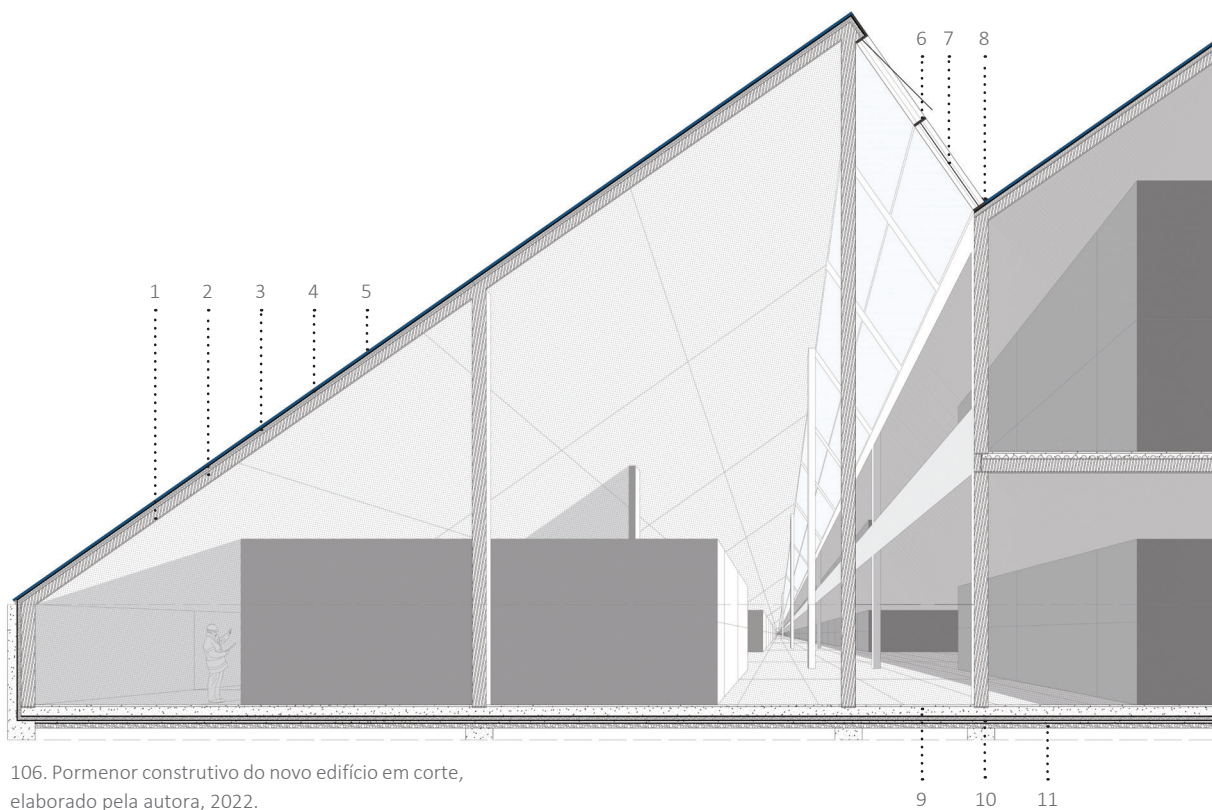


104. Dispositivo de manobra da rede elétrica no interior da Austrian Power Grid, Sprecher Automation.



105. Desenho das máquinas na subestação de energia em Larkin Street, TEF Design.

PROPOSTA INDIVIDUAL

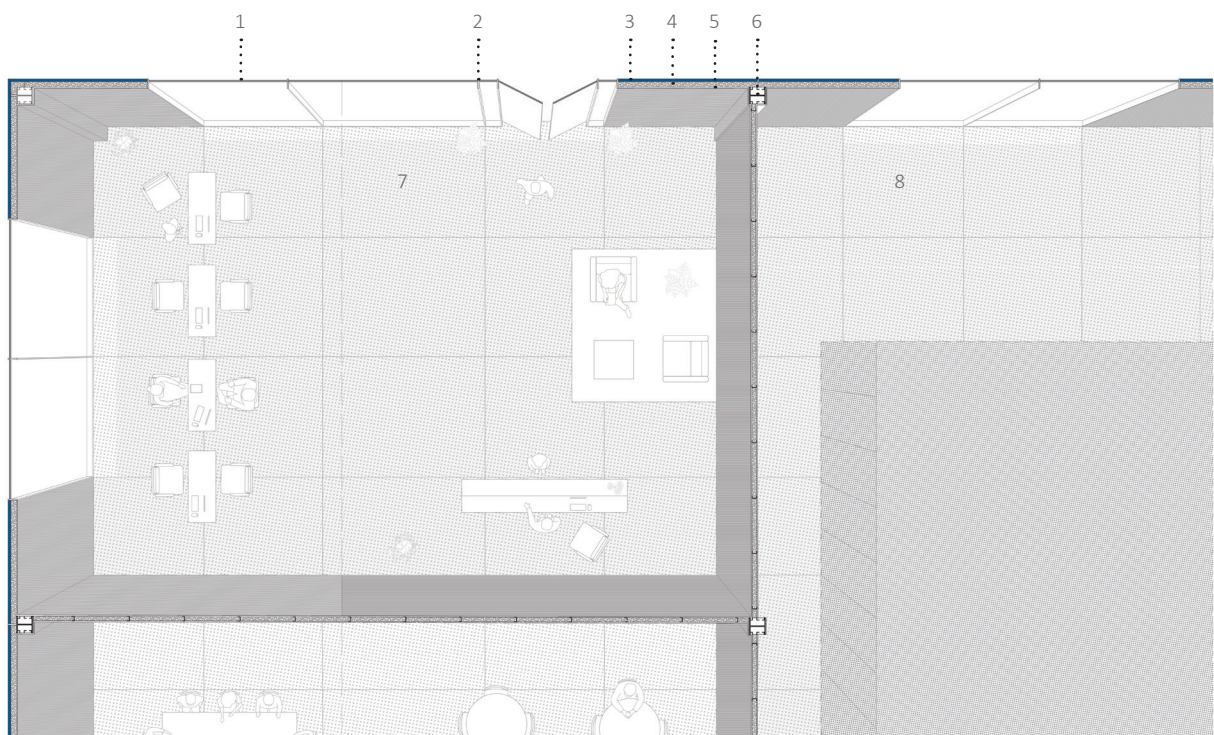


106. Pormenor construtivo do novo edifício em corte, elaborado pela autora, 2022.

1. Revestimento Interior de Placas de Plástico Reciclado
2. Estrutura Metálica
3. Isolamento Térmico em Fibra de Celulose
4. Tela de Impermeabilização
5. Revestimento Fotovoltaico
6. Caixilharia em Alumínio
7. Janela Projetante de Vidro Duplo
8. Calceira
9. Laje de Betão
10. Betão de Limpeza
11. Enrocamento

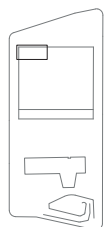


REABILITAÇÃO DO SETOR ENERGÉTICO E DO EDIFÍCIO DA ELECTRICITÉ DU LIBAN

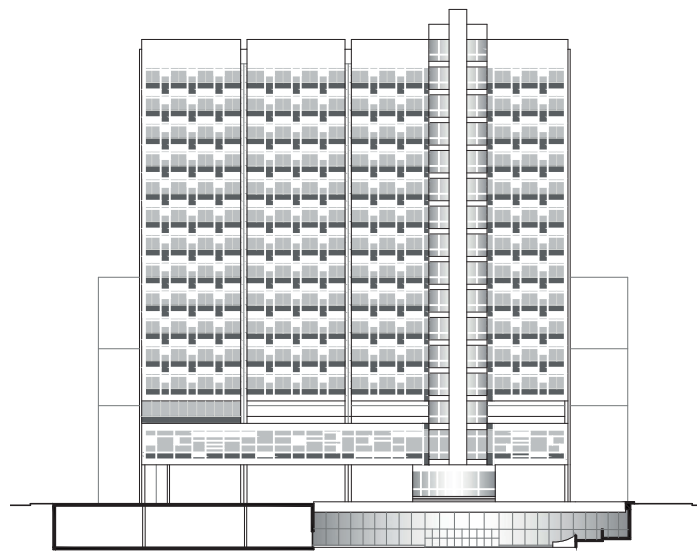


107. Pormenor construtivo do novo edifício em planta, elaborado pela autora, 2022.

1. Vidro Duplo Fosco
2. Estrutura da Fachada em Alumínio
3. Painei Composto de Alumínio
4. Isolamento Térmico em Fibra de Celulose
5. Revestimento Interior de Placas de Plástico Reciclado
6. Estrutura Metálica
7. Espaço de Atendimento ao Cliente
8. Espaço Restrito de Funcionamento de Máquinas



PROPOSTA INDIVIDUAL



108. Alçado sul do edifício preexistente com a proposta para o segundo piso, elaborado pela autora, 2022.

109. Corte longitudinal do edifício preexistente com os usos propostos, elaborado pela autora, 2022.

-  Zonas de Trabalho *Open Space*
-  Zonas de Escritórios
-  Zonas de Refeições/Lazer



REABILITAÇÃO DO SETOR ENERGÉTICO E DO EDIFÍCIO DA ELECTRICITÉ DU LIBAN

Os painéis compósitos de alumínio são normalmente constituídos por duas camadas de alumínio ligadas entre si por uma camada de polietileno (uma forma de plástico simples) e são considerados sustentáveis por serem recicláveis e poderem ser produzidos a partir de material reciclado. Atualmente estão também a ser estudados outros materiais biocompósitos, de forma a substituir o polietileno, como fibras de banana, juta, coco, bambu ou casca de arroz, aproveitando o desperdício da agricultura. (Sharma & Bhattacharya, 2021, p.1372) Por outro lado, a translucidez do vidro fosco permitirá alguma perceção do interior do edifício a partir do exterior (diminuindo a sensação da sua inacessibilidade) e a entrada de luz (necessária em alturas de manutenção ou reparação de máquinas).

Em relação ao edifício existente da Electricité du Liban, é proposta a sua reabilitação adaptativa e reconversão em centro de investigação sobre energias limpas e alterações climáticas no Líbano. A intenção de preservação deste edifício deve-se ao seu interesse arquitetónico e tecnológico avançado para a altura da sua construção no país, assim como o seu simbolismo para a população, que o viu nascer na época de maior prosperidade e resistir às maiores tribulações dos últimos 47 anos. Por esta razão, o seu exterior não é significativamente alterado, sendo reabilitada a estrutura destruída (figura 108). O novo uso daria uma nova vida ao edifício e à sua envolvente, restaurando a ideia original de permeabilidade e uso público da praça, enquanto é mantida a sua ligação ao setor elétrico.

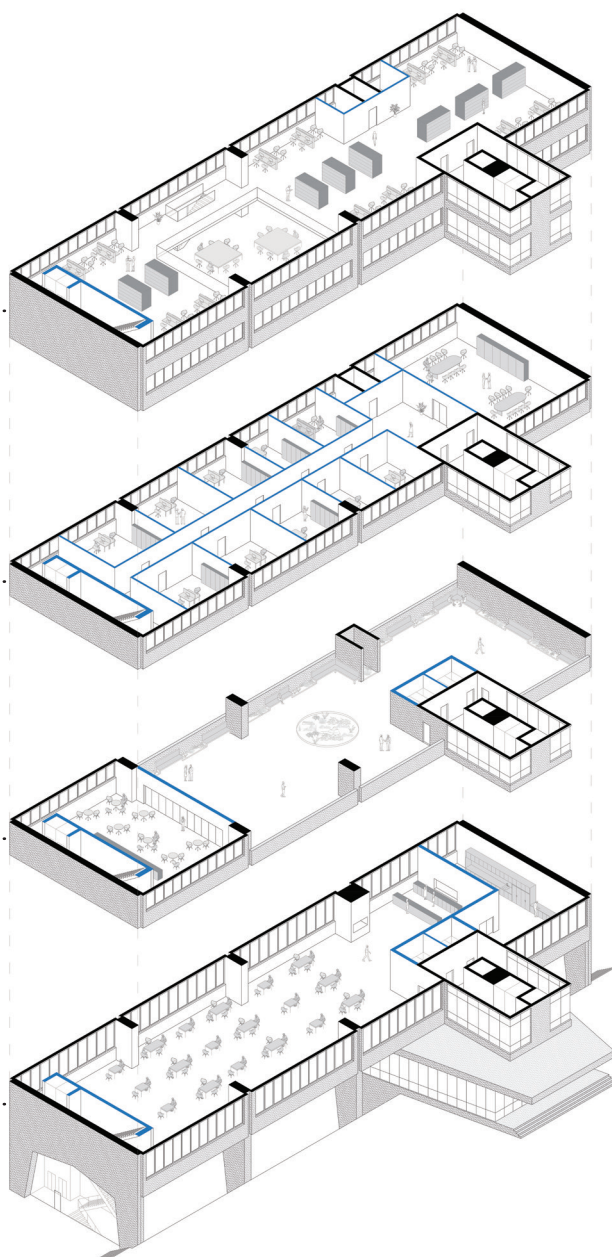
PROPOSTA INDIVIDUAL

Planta Tipo dos Espaço de Trabalho em Open Space

Planta Tipo dos Escritórios de Trabalho

Planta do Café e Terraço Exterior

Planta Tipo do Espaço de Refeições



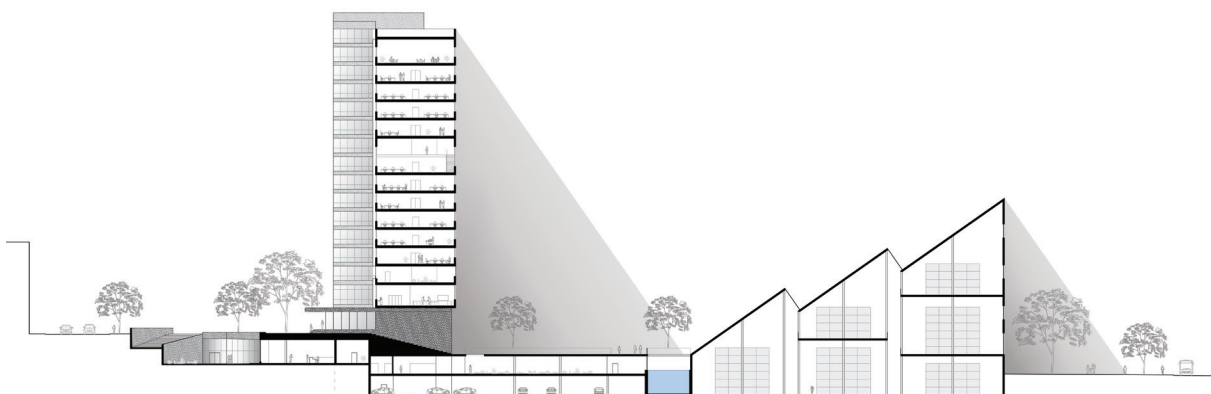
110. Axonometria de pisos tipo propostos para o interior do edifício preexistente (a azul as paredes acrescentadas), elaborado pela autora, 2022.

REABILITAÇÃO DO SETOR ENERGÉTICO E DO EDIFÍCIO DA ELECTRICITÉ DU LIBAN

Com o objetivo de modernização do funcionamento deste setor, elaborado anteriormente, deixa de ser necessário um edifício de escritórios, pois todos os dados são armazenados automaticamente em servidores. Sendo assim, os escritórios são transformados em espaços de trabalho diversos, que possibilitam a utilização de indivíduos ou grupos de vários elementos e são acrescentados novos acessos na ponta oeste do edifício, para permitir menos congestionamento nas horas de entrada e saída. O primeiro andar permanece uma zona de refeições e passa a ter a mesma função o último andar, enquanto no segundo é criado um café com acesso ao terraço exterior, tornando-os os principais pisos de pausa e convivência (figura 109). Os restantes variam entre espaços totalmente abertos, em mezzanine ou salas fechadas e podem funcionar como espaços de trabalho ou salas de reuniões/conferências, conferindo adaptabilidade e versatilidade aos mesmos (figura 110).

O piso subterrâneo, debaixo e a norte do edifício, é também reutilizado e transformado num espaço laboratorial que irá assistir as investigações necessárias e é iluminado por várias claraboias já existentes. Complementarmente, o antigo espaço de apoio ao cliente, acedido pelas escadas no interior da praça, passa a ser um centro de visitas informativo e de exposição educativa, que poderá mostrar a história da eletricidade no mundo e no Líbano, assim como o seu futuro e inovação, exploradas no centro de pesquisa. O objetivo é que este quarteirão, como um todo, contribua para a reflexão sobre o futuro da energia e o combate às alterações climáticas (figura 111).

PROPOSTA INDIVIDUAL



111. Corte longitudinal do quarteirão, elaborado pela autora, 2022.

Por esta razão, são aplicados alguns métodos de construção passiva neste conjunto de edifícios (para além dos já aplicados aquando da sua construção), como a utilização de isolamento térmico em fibra de celulose e janelas de vidro duplo que abrem para proporcionar ventilação mecânica nos interiores e melhorar o conforto térmico. São também edifícios inteligentes, capazes de controlar automaticamente o seu sistema HVAC, a intensidade da iluminação LED e a abertura ou fecho de janelas e persianas, para uma melhor otimização dos espaços interiores. Adjacente ao novo edifício, é criado um tanque que irá recolher a água da chuva e reutilizá-la, através de um sistema subterrâneo de tratamento de água potável. Esta será fornecida a todas as torneiras e aquecida através de painéis solares térmicos (no topo do edifício existente) ou pela energia da cobertura fotovoltaica (no topo do novo edifício). O tratamento das águas residuais deste quarteirão também é realizado no local e serve para reutilização nos autoclismos ou irrigação das áreas verdes do mesmo. Tudo isto irá permitir a diminuição do seu consumo de energia, contribuindo para a sua sustentabilidade económica e ambiental.

Face ao exposto, a proposta pretende reconfigurar todo o quarteirão, tornando-o um local público e de fácil acessibilidade que conecta toda a sua envolvente e com edifícios que criam respostas aos problemas de falta de eletricidade que se sentem no país atualmente. A sustentabilidade da mesma é alcançada através da reutilização de um edifício simbólico abandonado e da criação de uma nova estrutura inovadora e tecnologicamente avançada (no que diz respeito a produção de energia, funcionamento da rede elétrica do país e materialidade).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Líbano é um país instável devido aos problemas a nível governamental, que influenciam todos os aspetos da vida da sua população. São refletidos na atual crise económica e desvalorização monetária, na explosão que ocorreu no porto de Beirute e na falta de serviços essenciais, como a eletricidade.

A oportunidade de repensar a organização e funcionamento do seu porto destruído pós-explosão, abriu portas à reflexão sobre as problemáticas encontradas nas suas imediações e, se o intuito era ponderar sobre o futuro do porto de Beirute, o grupo propôs-se a incluir também a cidade neste planeamento. A proposta apresentada teve de se ancorar na ideia de sustentabilidade, uma vez que ainda existem muito poucas iniciativas neste sentido e os níveis de poluição no país são elevados. Por isso, o porto é desenhado de acordo com o sistema de economia circular, que envolve a reutilização, redistribuição e reabilitação de materiais de modo a reduzir o desperdício. Para melhorar a situação económica, ambiental e social da cidade foram apresentadas medidas como a reabilitação de edifícios, da rede de transportes públicos e do setor energético, o incentivo de produção de alimentos à escala local, a criação de um parque público verde e conexões entre porto e cidade e o tratamento de água e resíduos.

O foco no setor energético derivou da sua importância e necessidade no funcionamento da vida normal no país e à gravidade dos seus problemas atuais, sendo incapaz de fornecer eletricidade 24 horas por dia.

A sua dependência de combustíveis fósseis importados para produção de energia constitui uma das razões para este mau funcionamento, que foi acentuado pela atual crise económica. Foi esta a motivação por detrás da proposta para a reabilitação do setor, pensando no seu futuro e sustentabilidade e para isto introduzindo a implementação de um sistema de digestão anaeróbica, o incentivo para produção de energia a partir de fontes renováveis e a transição para uma rede de energia inteligente. Como representante desta mudança e inovação no setor, foi proposta a criação de um novo edifício técnico e administrativo e a transformação do atual num centro de investigação de energias limpas. Este conjunto pretende transformar o quarteirão existente numa área totalmente dedicada ao setor elétrico, que vem oferecer à cidade um espaço público exterior, conectando-a ao porto e incluindo também um centro de visitas informativo para a população se aproximar do trabalho realizado no mesmo.

Com este projeto foi possível trabalhar diferentes modos sustentáveis de intervir na cidade, quer no que toca à reabilitação e reutilização de edifícios relevantes existentes, quer na criação de novos edifícios inovadores que respondam aos problemas encontrados. A primeira é importante devido à densidade da cidade de Beirute e à quantidade de estruturas que se encontram abandonadas, enquanto a segunda é essencial para atualizar diferentes setores negligenciados pelo estado, no que diz respeito à sua eficiência.

112. O porto destruído e a cidade onde se insere o edifício da EDL,
Rami Rizk.



BIBLIOGRAFIA

ABRAMSON, D. M. (2016). Obsolescence. In B. Roberts (Ed.), *Tabula Plena: Forms of Urban Preservation*. Lars Muller Publishers.

ACHENZA, M., & Desogus, G. (2016). Guidelines on building integration of photovoltaic in the Mediterranean area. www.enpicbmed.

ARAMOUNY, C. (2017). *Electricité du Liban: A landmark from Beirut's 'golden age' of modern architecture*. Brownbook Magazine: An Urban Guide to the Middle East; Issue 66.

ARBID, G. (2022). Hope on the Horizon. In G. Arbid & P. Oswalt (Eds.), *Designing Modernity: Architecture in the Arab World 1945-1973* (1st ed.). JOVIS.

Beirut Rapid Damage and Needs Assessment. (2020). www.worldbank.org

BOUTROS, P. H., & Ricour-Brasseur, J. (2022, January 6). Inside the rubble of *Électricité du Liban*: a guided tour of a tense daily routine. *L'Orient Today*. <https://today.lorientlejour.com/article/1286784/inside-the-rubble-of-electricite-du-liban-a-guided-tour-of-a-tense-daily-routine.html>

CANTACUZINO, S. (1975). *New uses for old buildings*. Architectural Press.

de JONGE, W. (2017). Sustainable renewal of the everyday modern. *Journal of Architectural Conservation*, 23(1–2), 62–150. <https://doi.org/10.1080/13556207.2017.1326555>

EL-HIBRI, H. (2021). Visions of Beirut : the urban life of media infrastructure. Duke University Press.

FAWAZ, M., & Peillen, I. (2003). Urban Slums Reports: The case of Beirut, Lebanon.

Grand Serail (Government Palace), Beirut. (n.d.). GPSMYCITY. Retrieved October 22, 2022, from [https://www.gpsmycity.com/attractions/grand-serail-\(government-palace\)-30978.html](https://www.gpsmycity.com/attractions/grand-serail-(government-palace)-30978.html)

HAYTAYAN, L., & Sayne, A. (2016). Oil and Gas in Lebanon: Time to Rethink Expectations.

HOSSAIN, M. R., Oo, A. M. T., & Ali, A. B. M. S. (2013). Smart grid. *Green Energy and Technology*, 132, 23–44. https://doi.org/10.1007/978-1-4471-5210-1_2

HUBBARD, B., Abi-Habib, M., El-Naggar, M., McCann, A., Singhvi, A., Glanz, J., & White, J. (2020, September 9). How a Massive Bomb Came Together in Beirut's Port. *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/interactive/2020/09/09/world/middleeast/beirut-explosion.html>

HYDE, R., Groenhout, N., Barram, F., & Yeang, K. (2015). Sustainable Retrofitting of Commercial Buildings: Warm Climates. Routledge.

Inspireli Awards. (2021). Beirut Port Conditions and Details.

JULIAN, M., Bassil, N., & Dellagi, S. (2020). Lebanon's electricity from fuel to solar energy production. *Energy Reports*, 6, 420–429. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2020.08.061>

BIBLIOGRAFIA

KASSIR, S. (2010). Beirut (1st ed.). UNIVERSITY OF CALIFORNIA PRESS.

KING, J., & Perry, C. (2017). Smart Buildings: Using Smart Technology to Save Energy in Existing Buildings.

Lebanon. (n.d.-a). Britannica. Retrieved May 11, 2022, from <https://www.britannica.com/place/Lebanon>

Lebanon. (n.d.-b). IEA. Retrieved September 20, 2022, from <https://www.iea.org/countries/lebanon>

MAGALHÃES, M. (2001). A Arquitetura Paisagista: Morfologia e Complexidade. Editorial Estampa.

MOHSEN, H., Raslan, R., El-Bastawissi, I. Y., Mohsen, H., Raslan, R., & El-Bastawissi, I. (2020). THE IMPACT OF CHANGES IN BEIRUT URBAN PATTERNS ON THE MICROCLIMATE: A REVIEW OF URBAN POLICY AND BUILDING REGULATIONS. APJ) Architecture and Planning Journal (APJ), 25.

Multidimensional poverty in Lebanon (2019-2021): Painful reality and uncertain prospects. (2021).

NASR, J., & Verdeil, E. (2008). The Reconstructions Of Beirut. In The City in the Islamic World (2 vols.) (pp. 1121–1148). BRILL. <https://doi.org/10.1163/ej.9789004162402.i-1500.299>

NAYEL, M.-A. (2015, May 1). Beirut's bullet-riddled Holiday Inn- a history of cities in 50 buildings, day 28. The Guardian. <https://www.theguardian.com/cities/2015/may/01/beirut-holiday-inn-civil-war-history-cities-50-buildings>

Reconstruction. (n.d.). Saint George Beirut. Retrieved May 20, 2022, from <https://saintgeorgebeirut.com/history/reconstruction/>

Refined Petroleum in Lebanon. (2020). OEC. <https://oec.world/en/profile/bilateral-product/refined-petroleum/reporter/lbn>

Renewable Energy Agency, I. (2020). RENEWABLE ENERGY OUTLOOK Based on Renewables Readiness Assessment and REmap analysis. www.irena.org

ROSE, S. (2022, May 18). Lebanon's electricity output set to be cut further due to election day use. The National News. <https://www.thenationalnews.com/mena/2022/05/18/lebanons-electricity-output-set-to-be-cut-further-due-to-election-day-use/>

Setting Lebanon's Electricity Sector on a Sustainable Growth Path Policy Statement. (2022).

SHARMA, A. K., & Bhattacharya, B. (2021). Engineering design of sustainable aluminium composite material with rice husk core. *International Journal of Sustainable Engineering*, 14(6), 1372–1385. <https://doi.org/10.1080/19397038.2021.1998934>

STONE, S. (2019). *UnDoing Buildings*. In *UnDoing Buildings*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315397221>

The Crystal / Wilkinson Eyre Architects. (2012, September 25). ArchDaily. <https://www.archdaily.com/275111/the-crystal->

BIBLIOGRAFIA

wilkinson-eyre-architects

TOFFEL, L., & Vimercati, A. (2009). The French Mandate.

UN.ESCAP. (2015). Integrating the three dimensions of sustainable development: A framework and tools. <https://hdl.handle.net/20.500.12870/3161>

UN-Habitat. (2016). World Cities Report 2016: Urbanization and Development- Emerging Futures.

VERDEIL, E., Faour, G., & Hamzé, M. (2019). Atlas of Lebanon. Presses de l'Ifpo. <https://doi.org/10.4000/books.ifpo.13178>

Villa Asmahan (Abro Abryan) – Aley – Then & Now. (n.d.). Green Titles. Retrieved May 22, 2022, from <https://www.greentitles.com/beirut-real-estate-blog/news/villa-asmahan-aley-then-now/>

What You Don't Know About Lebanon's Tramway. (2017, February 1). The 961. <https://www.the961.com/lebanonstramway-beirut-photos/>

ZUHAIR, S. (2019, September 2). The History Behind Le Grand Théâtre De Beirut. Scoop Empire. <https://scoopempire.com/the-history-behind-le-grand-theatre-de-beirut/>

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. O porto de Beirute antes da explosão.

RISK, Rami. Fotografia disponível em: <https://www.archdaily.com/946829/beirut-between-a-threatened-architectural-heritage-and-a-traumatized-collective-memory>.
Beirute, s.d.

Figura 2. O porto de Beirute depois da explosão.

RISK, Rami. Fotografia disponível em: <https://www.archdaily.com/946829/beirut-between-a-threatened-architectural-heritage-and-a-traumatized-collective-memory>.
Beirute, 2020.

Figura 3. A explosão no porto de Beirute.

NÉMETH, Ágoston. Fotografia disponível em: <https://www.nytimes.com/interactive/2020/09/09/world/middleeast/beirut-explosion.html>.
Beirute, 4 de agosto de 2020.

Figura 4. Comparação de diferentes cidades mediterrâneas com portos. Imagem disponível em Toffel, L., & Vimercati, A. (2009). The French Mandate.

Figura 5. Rota Comercial da Civilização Fenícia.

RAPOSO, Lázaro. Mapa desenvolvido no âmbito de PFA.

Figura 6. Império Romano e os seus portos.

RAPOSO, Lázaro. Mapa desenvolvido no âmbito de PFA.

Figura 7. Estradas construídas em Beirute no Império Romano.

RAPOSO, Lázaro. Mapa desenvolvido no âmbito de PFA.

Figura 8. Ruínas das termas romanas de Berytus.

A.K.Khalifeh. Fotografia disponível em: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Roman_baths_beirut.jpg
Beirute, 2011.

Figura 9. Império Otomano.

RAPOSO, Lázaro. Mapa desenvolvido no âmbito de PFA.

Figura 10. Desenvolvimento de Beirute no Império Otomano.

RAPOSO, Lázaro. Mapa desenvolvido no âmbito de PFA.

Figura 11. Grand Sérail.

A.d. Fotografia disponível em Islamic Architectural Heritage Database: <https://www.islamicarchitecturalheritage.com/listings/grand-serail-government-palace>.
Beirute, 2009.

Figura 12. Aumento do porto de Beirute durante o Mandato Francês. Imagem disponível em Toffel, L., & Vimercati, A. (2009). The French Mandate.

Beirute, 1938.

Figura 13. Place de L'Etoile, construída em 1926.

A.d. Fotografia disponível em: <https://www.solidere.com/city-center/solidere-developments/open-spaces/nejmeh-square>.
Beirute, s.d.

Figura 14. Desenho do planeamento urbano de Beirute.

ÉCOCHARD, Michel. Desenho disponível em: <https://archive.archnet.org/authorities/33/sites/8376>, 1943.

Figura 15. Mapa dos fluxos de refugiados que entraram no Líbano ao longo dos anos.

MEDAWAR, Alexandre. Desenho disponível em: Kassir, S. (2010). Beirut (1st ed.). UNIVERSITY OF CALIFORNIA PRESS.

Figura 16. Demarcação da Green Line a verde e das principais zonas de conflito a vermelho.

RAPOSO, Lázaro. Mapa desenvolvido no âmbito de PFA.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 17. Green Line durante a guerra civil.

CASE, James. Fotografia disponível em: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Green_Line,_Beirut_1982.jpg
Beirute, 1982.

Figura 18. Área de intervenção do projeto Solidere e expansão a vermelho.

RAPOSO, Lázaro. Mapa desenvolvido no âmbito de PFA.

Figura 19. Ortofoto da área de intervenção do projeto Solidere.

Google Earth. Imagem disponível em: <https://earth.google.com/web/>, 2022.

Figura 20. Escultura de memória às vítimas da explosão, no porto ainda danificado.

MAIA, Diogo. Fotografia captada no âmbito de PFA.
Beirute, 2021.

Figura 21. Localização dos edifícios abandonados em Beirute associados a setores económicos.

Mapa elaborado pela autora no âmbito de PFA, 2022.

Figura 22. Postal antigo do Líbano.

A.d. Fotografia disponível em: https://www.souar.com/details.php?image_id=37029&sessionid=75d6muf6l7frtlpfrk36ej1e66&l=french, 2008.

Figura 23. Os hotéis Holliday Inn e St Georges.

A.d. Fotografia disponível em: https://www.souar.com/details.php?image_id=18069&sessionid=frjh7sj67evugdi4mq3r3in321&l=french, 1973.

Figura 24. St Georges Hotel atualmente.

LAZKANI, Souad. Fotografia disponível em: <https://www.the961.com/st-georges-pool-forced-closed/>.
Beirute, 2020.

Figura 25. Holliday Inn Hotel atualmente.

STOUGHTON, India. Fotografia disponível em: <https://www.aljazeera.com/features/2015/12/30/the-scars-of-war-on-lebanons-holiday-inn>.

Beirute, 2015.

Figura 26. Elétrico na Martyr's Square.

A.d. Fotografia disponível no artigo: How People Reclaimed Public Spaces in Beirut during the 2019 Lebanese Uprising. The Journal of Public Space. <https://doi.org/10.32891/jps.v5i1.1258>.

Beirute, 1950/60.

Figura 27. Autocarros na Martyr's Square.

A.d. Fotografia disponível em: https://www.lebanoninapicture.com/pictures/martyrs-square-1970s_2.

Beirute, 1970.

Figura 28. Carruagem de comboio abandonada em Rayak.

CARMO, Adriana. Fotografia captada no âmbito de PFA.

Rayak, 2021.

Figura 29. Autocarro em Beirute.

PORTUGAL, Beatriz. Fotografia captada no âmbito de PFA.

Beirute, 2021.

Figura 30. Estação de Comboio abandonada em Mar Mikhael.

BERTHELOT, Philippe. Fotografia disponível em: https://en.wikipedia.org/wiki/File:La_gare_de_Beyrouth.JPG.

Beirute, 2007.

Figura 31. Estação de autocarros abandonada na Charles Helou.

GARCEZ, Carlota. Fotografia captada no âmbito de PFA.

Beirute, 2021.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 32. Festival Internacional de Baalbek.

A.d. Fotografia da capa de álbum. Baalbek, 1960.

Figura 33. Manifestação com concerto de violoncelo em frente ao teatro.

A.d. Fotografia disponível em: blogbaladi.com.

Beirute, 2019.

Figura 34. Protestos no teatro abandonado.

AZAKIR, Mohamed. Fotografia disponível em: Sino, W. (2020). How People Reclaimed Public Spaces in Beirut during the 2019 Lebanese Uprising.

Beirute, 2019.

Figura 35. Balança Comercial do Líbano, 2014-2019.

Gráfico redesenhado através de dados encontrados no Banco Central do Líbano. 2022.

Figura 36. Interior da fábrica.

CARMO, Adriana. Fotografia captada no âmbito de PFA.

Beirute, 2021.

Figura 37. Exterior da fábrica.

CARMO, Adriana. Fotografia captada no âmbito de PFA.

Beirute, 2021.

Figura 38. Beirute à noite, iluminada pelas luzes de bares e lojas de conveniência.

Fotografia da Autora captada no âmbito de PFA.

Beirute, 2021.

Figura 39. Edifício de administração da companhia de eletricidade do Líbano.

SARMENTO, Luísa. Fotografia captada no âmbito de PFA.

Beirute, 2021.

Figura 40. Porto de Beirute e silos destruídos pós-explosão.

Inspireli. Imagem disponível em: <https://www.inspireli.com/files/beirut/1798228405.jpg>.

Figura 41. Ortofoto de Beirute com a zona do porto e o rio acentuados.

A partir de Google Earth. Imagem disponível em: <https://earth.google.com/web/>, 2021.

Figura 42. O rio de Beirute perto da sua foz.

GARCEZ, Carlota. Fotografia captada no âmbito de PFA. Beirute, 2021.

Figura 43. Lixo acumulado na cidade.

SHAABAN, Hasan. Fotografia disponível em: <https://www.reuters.com/>, 2016.

Figura 44. Avenida Charles Helou que separa a cidade (à esquerda) do porto (à direita).

NASR, Fouad. Imagem disponível em: <https://www.lebanoninapicture.com/pictures/summer-suits-you-well-beirut-charles-helou-beirut>. Beirute, 2016.

Figura 45. Mapa da estrutura ecológica de Beirute.

Mapa elaborado pelo grupo no âmbito de PFA, 2022.

Figura 46. Esquema das diferentes áreas operativas do porto.

Mapa elaborado pelo grupo no âmbito de PFA, 2022.

Figura 47. Redesenho da linha de costa a azul.

Mapa elaborado pelo grupo no âmbito de PFA, 2022.

Figura 48. Conexões propostas entre cidade e porto, com os espaços abandonados assinalados.

Mapa elaborado pelo grupo no âmbito de PFA, 2022.

Figura 49. Acessos propostos para o porto e o parque eco industrial.

Mapa elaborado pelo grupo no âmbito de PFA, 2022.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 50. Esquema das novas áreas propostas.

Mapa elaborado pelo grupo no âmbito de PFA, 2022.

Figura 51. Perspetiva da área número um proposta.

Imagem elaborada pelo grupo no âmbito de PFA, 2022.

Figura 52. Axonometria das estruturas modulares flutuantes.

Imagem elaborada pelo grupo no âmbito de PFA, 2022.

Figura 53. Esquemas do funcionamento dos sistemas aeropónico e aquapónico.

Imagem elaborada pelo grupo no âmbito de PFA, 2022.

Figura 54. Proposta para os silos.

Fotomontagem produzida no âmbito de PFA, 2022.

Figura 55. Estudo estrutural dos silos pós explosão.

DURAND, Emmanuel (Amann Engineering GmbH). Reporting on Beirut port Silos Structural Status, 2021.

Figura 56. Estudo estrutural dos silos pós explosão (a cor vermelha representa risco de colapso).

DURAND, Emmanuel (Amann Engineering GmbH). Reporting on Beirut port Silos Structural Status, 2021.

Figura 57. Tipologias dos espaços criados nas delimitações dos silos colapsados.

Imagem elaborada pelo grupo no âmbito de PFA, 2022.

Figura 58. Esquema de funcionamento da digestão anaeróbica proposta.

Planta produzida pelo grupo no âmbito de PFA, 2022.

Figura 59. Esquema da economia circular e formas de sustentabilidade para o porto.

Imagem elaborada pelo grupo no âmbito de PFA, 2022.

Figura 60. Planta de Implantação.

Planta produzida pelo grupo no âmbito de PFA, 2022.

Figura 61. Edifício da Electricité du Liban e a cidade às escuras.

COLLINS, Dylan. Fotografia disponível em: <https://www.afp.com/en>. Beirute, 2021.

Figura 62. Fornecimento total de energia por fonte no Líbano entre 1990 e 2019.

IEA, Imagem disponível em: <https://www.iea.org/countries/lebanon>.

Figura 63. Rede Elétrica Principal e principais centrais termoelétricas e hidroelétricas, .

A partir de “Lebanon’s Power Infrastructure” disponível em: [mees.com](https://www.mees.com), 2021.

Figura 64. Notícia no site do jornal Aljazeera.

CHEHAYEB, Kareem. Disponível em: <https://www.aljazeera.com/news/2021/10/9/fuel-shortage-forces-shutdown-main-lebanese-power-plants>. 2021.

Figura 69. Horas de eletricidade fornecidas por dia nas diferentes regiões do Líbano entre 2004 e 2015.

Disponível em: Verdeil, E., Faour, G., & Hamzé, M. (2019). Atlas of Lebanon. Presses de l’Ifpo.

Figura 66. Gerador privado de eletricidade no centro de Beirute.

SARMENTO, Luísa. Fotografia captada no âmbito de PFA. Beirute, 2021.

Figura 67. Emissões de CO2 por sector no Líbano entre 1990 e 2019.

IEA, Imagem disponível em: <https://www.iea.org/countries/lebanon>.

Figura 68. Bacia de Compensação em Awali.

A.d. Fotografia disponível em: litani.gov.lb.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 69. Aerogerador em Deir el Ahmar.

KHOURY, Hanna. Fotografia disponível em: <https://www.flickr.com/photos/hannakhoury/27241263484>. Deir el Ahmar, 2016.

Figura 70. Beirut River Solar Snake.

A.d. Fotografia disponível em: <https://lcec.org.lb/our-work/MEW/BRSS>.

Figura 71. Painéis solares no topo dos silos do porto de Beirute.

A.d. Fotografia disponível em: lcec.org.lb.

Figura 72. Fotografia aérea do edifício da Electricité du Liban e da sua envolvente.

AFP. Imagem disponível em: <https://english.alarabiya.net/News/middle-east/2022/01/16/Lebanon-faces-internet-service-interruption-amid-fuel-crisis>, 2021.

Figura 73. Edifício da EDL pós explosão.

Inspireli. Fotografia disponível em: <https://www.inspireli.com/en/awards/beirut-gallery>.

Beirute, s.d.

Figura 74. A fachada do edifício destruída.

Fotografia disponível em: Arbid, G. (2022). Hope on the Horizon. In G. Arbid & P. Oswalt (Eds.), *Designing Modernity: Architecture in the Arab World 1945-1973* (1st ed.). JOVIS.

Figura 75. Planta original do projeto.

CETA. Desenho disponível em: Arab Center for Architecture.

Figura 76. Alçado original do projeto.

CETA. Desenho disponível em: Arab Center for Architecture.

Figura 77. Maison de L'Artisan.

CETA. Desenho disponível em: Arab Center for Architecture.

Figura 78. O edifício em 1971.

CETA. Desenho disponível em: Arab Center for Architecture.

Figura 79. Desenho perspectiva original do projeto.

CETA. Desenho disponível em: Arab Center for Architecture.

Figura 80. Desenhos das plantas originais do projeto.

CETA. Desenho disponível em: Arab Center for Architecture.

Figura 81. Desenho perspectiva original do projeto.

CETA. Desenho disponível em: Arab Center for Architecture.

Figura 82. Fachada do edifício do EDL.

KHAMISSY, Dalia. Disponível em: Aramouny, C. (2017). Electricité du Liban: A landmark from Beirut's 'golden age' of modern architecture. Brownbook Magazine: An Urban Guide to the Middle East; Issue 66.

Figura 83. Entrada do EDL durante uma manifestação devido aos cortes no fornecimento de eletricidade.

Akhbaralsaha. Fotografia disponível em: <https://beirut-today.com/2020/01/09/edl-protests-lebanon/>. Beirute, 2019.

Figura 84. Planta térrea original do projeto.

CETA. Desenho disponível em: Arab Center for Architecture.

Figura 85. Desenho original dos pormenores da fachada do projeto.

CETA. Desenho disponível em: Arab Center for Architecture.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 86. Corte original do projeto.

CETA. Desenho disponível em: Arab Center for Architecture.

Figura 87. Entrada para o antigo espaço de atendimento ao cliente do EdL.

A.d. Fotografia disponível em: <https://beirutshiftinggrounds.com/Architecture>. S.d.

Figura 88. Edifício de administração da companhia de eletricidade do Líbano.

RISK, Rami. Fotografia disponível em: <https://www.archdaily.com/946829/beirut-between-a-threatened-architectural-heritage-and-a-traumatized-collective-memory>. Beirute, s.d.

Figura 89. Interior de um dos escritórios no edifício do EdL.

KHAMISSY, Dalia. Disponível em: Aramouny, C. (2017). Electricité du Liban: A landmark from Beirut's 'golden age' of modern architecture. Brownbook Magazine: An Urban Guide to the Middle East; Issue 66.

Figura 90. Fachada sul do edifício do EdL.

KHAMISSY, Dalia. Disponível em: Aramouny, C. (2017). Electricité du Liban: A landmark from Beirut's 'golden age' of modern architecture. Brownbook Magazine: An Urban Guide to the Middle East; Issue 66.

Figura 91. Fotomontagem da perspectiva interior da New National Gallery.

ROHE, Ludwig Mies, Imagem disponível em: <https://www.moma.org/collection/works/87481>. c. 1962-1968.

Figura 92. Planta de Implantação do Northwick Park Hospital com setas a representar possíveis expansões.

DAVIES, Lord Llewelyn. Imagem disponível em: III. SIMILARITIES

AND DIFFERENCES IN HOSPITAL DESIGN: INTERNATIONAL TRENDS, 1965.

Figura 93. Fachada do edifício Stockhome.

BVN Architecture. IFotografia disponível em: Hyde, R., Groenhout, N., Barram, F., & Yeang, K. (2015). Sustainable Retrofitting of Commercial Buildings: Warm Climates. Routledge.

Figura 94. Planta interior do edifício Stockhome.

BVN Architecture. Imagem disponível em: Hyde, R., Groenhout, N., Barram, F., & Yeang, K. (2015). Sustainable Retrofitting of Commercial Buildings: Warm Climates. Routledge.

Figura 95. Fachada do edifício The Crystal.

Wilkinson Eyre Architects. Fotografia disponível em: <https://www.archdaily.com/275111/the-crystal-wilkinson-eyre-architects/505c046128ba0d2710000261-the-crystal-wilkinson-eyre-architects-image>. S.d.

Figura 96. Esquema do funcionamento do edifício The Crystal, Siemens.

Siemens. Imagem disponível em: <https://news.siemens.co.uk/news/the-crystal-sets-the-benchmark-for-sustainable-building>. S.d.

Figura 97. Cobertura do Google Bay View Campus com telhas fotovoltaicas.

BAAN, Iwan. Fotografia disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/982263/google-bay-view-campus-projetado-por-big-e-heatherwick-studio-e-inaugurado-no-vale-do-silicio/62842ea23e4b315f81000020-googles-bay-view-campus-designed-by-big-and-heatherwick-studio-opens-in-silicon-valley-california-photo>. S.d.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 98. Fachada de um edifício com transparência de 20%. Onyx Solar. Fotografia disponível em: <https://www.onyxsolar.com/news/5-coca-colafemsa-saves-up-to-35-of-energy-thanks-to-onyx-solars-pv-glass>. S.d.

Figura 99. Claraboia fotovoltaica no Mercado Bejar, em Salamanca (Espanha), depois de uma remodelação. Onyx Solar. Fotografia disponível em: <https://www.onyxsolar.com/bejar-market>. S.d.

Figura 100. Fotografia Aérea do Edifício do EDL. Google Earth. Imagem disponível em: <https://earth.google.com/web/>, 2021.

Figura 101. Planta de implantação do projeto. Desenho elaborado pela autora no âmbito de PFA, 2022.

Figura 102. Alçado Este da proposta. Desenho elaborado pela autora no âmbito de PFA, 2022.

Figura 103. Axonometria das plantas interiores subterrâneas do projeto. Desenho elaborado pela autora no âmbito de PFA, 2022.

Figura 104. Dispositivo de manobra da rede elétrica no interior da Austrian Power Grid. A.d. Fotografia disponível em: <https://www.sprecher-automation.com/en/power-supply/references/references-energy-stations/apg-powergridcontrolmaindistribution>. S.d.

Figura 105. Desenho das máquinas na subestação de energia em Larkin Street. TEF Design. Imagem disponível em: <https://www.archdaily.com/954652/larkin-street-substation-expansion-tef-design>.

Figura 106. Pormenor construtivo do novo edifício em corte. Desenho elaborado pela autora no âmbito de PFA, 2022.

Figura 107. Pormenor construtivo do novo edifício em planta.
Desenho elaborado pela autora no âmbito de PFA, 2022.

Figura 108. Alçado sul do edifício preexistente com a proposta para o segundo piso.
Desenho elaborado pela autora no âmbito de PFA, 2022.

Figura 109. Corte longitudinal do edifício preexistente com os usos propostos.
Desenho elaborado pela autora no âmbito de PFA, 2022.

Figura 110. Axonometria de pisos tipo propostos para o interior do edifício preexistente (a azul as paredes acrescentadas).
Desenho elaborado pela autora no âmbito de PFA, 2022.

Figura 111. Corte longitudinal do quarteirão.
Desenho elaborado pela autora no âmbito de PFA, 2022.

Figura 112. O porto destruído e a cidade onde se insere o edifício da EDL.
RISK, Rami. Fotografia disponível em: <https://www.archdaily.com/946829/beirut-between-a-threatened-architectural-heritage-and-a-traumatized-collective-memory>.
Beirute, s.d.

