

Enquadramento

No contexto das recentes iniciativas de transformação digital, foi pedido aos alunos de IRC que apresentassem a sua visão para as **Cidades Sustentáveis Digitais** e que a demonstrassem através dos seus projetos de programação de aplicações em rede.

Cada turno de laboratório deve escolher a sua visão da cidade. Com base na sua visão deve escolher os componentes que considera mais relevantes. Cada grupo de alunos deve elaborar uma proposta para um componente diferente. Cada aluno do grupo deve ficar responsável por uma parte desse componente.

Cidade do futuro

Planeamento da cidade - metas

É objetivo do projeto **Cidade do Futuro** transformar as cidades através da digitalização, tornando-as mais sustentáveis. Numa primeira fase, foram definidos três tipos de metas que se pretendem atingir.

- Tornar a **cidade sustentável do ponto de vista ambiental**, reduzindo as emissões de Co2.
- Contribuir para uma **população mais saudável**, proporcionando condições para uma vida que valorize a saúde física e mental, mas também os acessos aos cuidados de saúde.
- **Melhorar o nível de vida** dos cidadãos, proporcionando acesso ao emprego dentro da própria cidade.

Durante a fase de planeamento, os membros de cada turno definem a meta que pretendem para a sua cidade e escolhem os tipos de locais e de pessoas que melhor se adequam à concretização da sua visão da cidade. É evidente que a cidade atrai sempre um leque muito variado de pessoas, pelo que, nem todas contribuirão de igual forma para a concretização das metas propostas. A cidade deve promover a consciencialização dos seus habitantes, mantendo-os informados do seu contributo e permitindo que estes adotem novos estilos de vida e profissões.

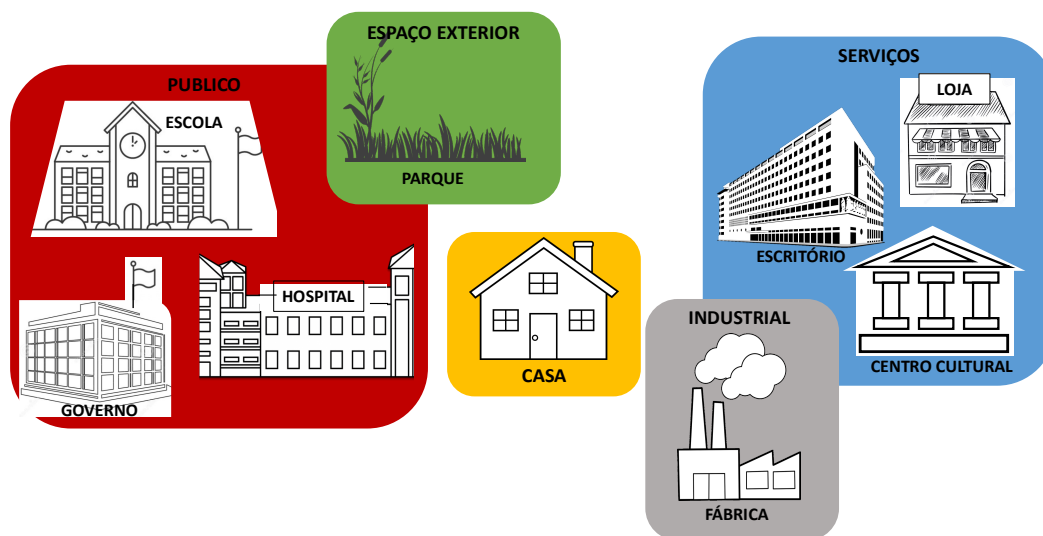
Na seleção dos tipos de locais a incluir na cidade, deve-se procurar atingir um equilíbrio entre locais de trabalho, lazer e serviços essenciais, tendo em conta as metas definidas para a cidade ⁽¹⁾. No total, em cada cidade existirão 6 ou 7 tipos de locais diferentes, um por cada grupo do turno. A escolha do tipo de locais a incluir e a atribuição dos locais a cada grupo deve ser realizada pelos membros de cada turno.

Os locais funcionam de forma independente. Cada local, disponibiliza ao cidadão diferentes tipos de atividades, que deverão ser escolhidas em função das características do local, mas

Nota ⁽¹⁾ - Por exemplo, numa cidade sustentável provavelmente não haverá fábricas, uma vez que estas geram um nível de poluição muito elevado. Então, deve ser encontrada outro tipo de local que proporcione emprego aos seus habitantes.

também das pessoas que habitam a cidade ⁽²⁾. As pessoas acedem a um dado local para realizar atividades que contribuam para o seu bem-estar ou para a sua sobrevivência. Todavia, nem todas as atividades dum local estão acessíveis a qualquer pessoa que o frequenta ⁽³⁾. A escolha dos perfis de pessoas a incluir na cidade deve ser realizada pelos membros de cada turno, garantindo uma representatividade que se adeque aos diversos locais escolhidos⁴. Todavia, devem também ser incluídas pessoas que representem a diversidade que existe em qualquer cidade, independentemente dos locais e das suas metas.

A figura seguinte ilustra alguns tipos de locais que podem existir numa cidade, mas outros podem ser pensados e incluídos.



Viver na cidade

O projeto a conceber e executar tem de ter em consideração o modelo pensado para a vida na cidade - uma cidade de proximidade - que gira das pequenas comunidades, dos locais que estas frequentam, e das atividades que neles realizam. Nesta conceção da cidade, a primazia é dada ao espaço e às pessoas e não tanto à mobilidade nem aos meios de transporte usados.

Na cidade podem existir vários locais do mesmo tipo, contribuindo assim para a diversidade de oferta aos seus habitantes. Os locais podem ser “fechados”, por exemplo quando termina o seu horário de funcionamento. Quando o local fecha, o utente deve ser informado que terá de abandonar o local de imediato, interrompendo qualquer atividade que tenha em curso.

Consoante o seu tipo, um local pode ter (ou não) uma lotação máxima e um tempo máximo de permanência dos utentes ⁽⁵⁾. Nos locais em que não existe nenhuma lotação máxima, não há restrições de admissão, enquanto que nos outros só serão admitidos utentes até se atingir

Nota ⁽²⁾ - Por exemplo, numa escola, entre outras coisas, ensina-se e aprende-se; enquanto que, numa loja, se compra ou se vende. Todavia, nos dois tipos de locais, podem-se fazer atividades de limpeza ou arrumação.

Nota ⁽³⁾ - Por exemplo, um funcionário de escritório não pode tratar dum doente.

Nota ⁽⁴⁾ - Por exemplo, numa cidade em que haja um jardim e uma loja, faz sentido haver na população um jardineiro e um comerciante.

Nota ⁽⁵⁾ - Por exemplo, num parque exterior não existirá uma lotação máxima, mas num museu ou num cinema sim. Por outro lado, num museu os visitantes podem circular livremente enquanto o local estiver aberto, enquanto que, num cinema a permanência é condicionada pela duração do filme.

a referida lotação. Quando não existem restrições de acesso temporais os utentes têm acesso ao local enquanto este estiver aberto. Quando o local fecha, os utentes são informados da ocorrência e têm de o abandonar, interrompendo qualquer atividade que tenham em curso. Em alternativa, nos locais em que existe um tempo máximo de permanência, o utente deve ser informado do tempo em que pode estar no local e, findo esse tempo deve ser informado que terá obrigatoriamente de abandonar o local. O fecho efetivo só pode ocorrer quando o local estiver vazio.

Cada local oferece diferentes atividades aos seus utentes, com o objetivo de contribuir para o seu bem-estar e para as metas de cidade. Estas atividades podem ser criadas ao longo do tempo, modificadas, ou removidas para melhor corresponder às expectativas dos habitantes e para que o local possa contribuir para as metas da cidade. Cada atividade proposta destina-se a um determinado público alvo e pode (ou não) ter uma lotação e/ou uma duração máxima⁽⁶⁾.

Uma atividade pode ser gratuita ou ter um custo associado. Caso se trate duma atividade de índole profissional, o cidadão será pago pela sua realização; caso se trate dum serviço disponibilizado pelo local, é o cidadão, enquanto utente do serviço, que poderá ter de pagar para participar. É através destas atividades que os locais se financiam para pagar os serviços municipais e que os utentes aumentam o seu rendimento para realizar novas atividades e melhorarem o seu nível de vida.

Cada atividade contribui ainda para as metas da cidade. Desta forma, tem uma pontuação associada que reflete o seu valor para estas metas. Os pontos serão creditados no perfil do utente, caso este termine a atividade com sucesso e serão removidos, caso este não consiga participar ou tenha de a interromper. O sistema de pontuação será definido pelos proponentes, considerando os pontos iniciais a atribuir e critérios de bonificação e penalização.

Inicialmente, cada utente dispõe dum conjunto de pontos, estipulado de acordo com o seu perfil, relativamente aquilo que se espera ser o seu contributo para a concretização das metas da cidade. Dispõe também dum saldo bancário para fazer face às suas despesas, enquanto cidadão.

Durante o tempo em que estiver no local, o utente pode pedir para participar nas atividades que este oferece, selecionando uma dada a atividade, ou optando por realizar uma atividade que lhe seja proposta, isto é, escolhida de forma aleatória pelo sistema. O utente será aceite na atividade, desde que esta seja compatível com as suas características, condições financeiras e que a lotação máxima não tenha sido atingida. Caso contrário, a sua participação será recusada. Em qualquer dos casos, o utente deve ser notificado se foi aceite na atividade e, em caso afirmativo, qual o tempo que dispõem para a concluir.

Cada utente só pode participar numa atividade de cada vez, tendo por obrigação completar qualquer atividade que tenha em curso, antes de pedir para realizar uma nova. A única

Nota⁽⁶⁾ - Por exemplo, numa escola, a atividade de ensinar só é acessível a professores, cada professor tem um número máximo de alunos que pode ensinar e cada aula uma duração máxima.

interrupção de atividade permitida só pode ocorrer quando o utente recebe uma ordem de abandono do local, por ter excedido o tempo máximo de permanência, ou este ir fechar.

No final da sua realização serão creditados/debitados os pontos referentes à atividade proposta, sendo também atualizado o seu saldo.

O município acompanha a concretização das metas definidas para a cidade e mantém os serviços básicos em funcionamento. Pode consultar os locais existentes, avaliar a sua posição no ranking e consultar as reclamações dos cidadãos. É ainda o município que deve providenciar os serviços básicos e as infraestruturas da cidade. Estes serviços são cobrados ao responsável do local. O valor a cobrar será definido pelos proponentes, considerando não só o seu preço, mas também as reclamações dos utentes.

Componentes da cidade

Tipos de entidades

Para realizar estas funções, associado a cada local, existem três entidades diferentes: o **responsável do local**, que define as características do local e as atividades a oferecer aos habitantes da cidade; o **cidadão** que acede ao local para realizar atividades e com isso melhorar a sua pontuação; e o **gestor municipal**, que fornece os serviços básicos que mantêm a cidade em funcionamento, avalia o contributo de cada local para o cumprimento das metas definidas para a cidade e a sua adequação à população que nela habita.

Cada elemento do grupo será responsável pelo desenho, implementação e demonstração das funções associadas a uma destas entidades.

Entidade - Responsável do local

Funções

O responsável do local é a entidade que gere o local. Um responsável deve **registar** o local, identificando as características que este tem, e **cancelar** o registo, quando pretende “fechar” o local. A partir do momento em local se encontra registado, o responsável pode **criar**, **modificar** ou **apagar** atividades. De forma a avaliar a sua capacidade financeira, o responsável do local pode proceder ainda a uma consulta de saldo, de forma a avaliar a necessidade de criar ou modificar as atividades em curso.

Mensagens

Operações realizadas – local

1. **Registo de local:** quando se regista um local tem de se definir:

- **Nome do local:** nome do local, que será constituído por uma única palavra (caracteres alfanuméricos, sem espaço).
- **Lotação:** número máximo de pessoas que podem estar num local em simultâneo.
- **Tempo de permanência:** tempo máximo que cada pessoa pode estar no local. Caso não exista tempo limite, deve ser colocado o valor “0”.
- **Saldo:** saldo inicial, disponibilizado ao responsável para gerir o local.

Em resposta ao pedido de registo de local, é devolvido:

- **Identificador do local:** número que identifica, univocamente, o local, caso o registo tenha sucesso; “0” caso o registo não se realize (por falta de informação ou pelo facto dum local com o mesmo nome já ter sido registado).
2. **Consulta de saldo:** um pedido de saldo pode ser feito pelo responsável do local, sem argumentos adicionais. Em resposta ao pedido é retornado o saldo atual do local.
 3. **Cancelamento de registo de local:** para se cancelar um registo de local tem de ser fornecer o identificador do local.

Em resposta ao pedido de cancelamento de registo do local, caso este se concretize é devolvido “1”; caso não tenha sucesso (pelo facto de não existir nenhum local com o identificador atribuído), é devolvido “0”.

Operações realizadas - atividades

4. **Criação de atividade:** quando se cria uma atividade tem de se definir:
 - **Local:** nome do local onde a atividade se realiza
 - **Tipo de atividade:** o tipo depende do tipo de local.
 - **Destinatário:** tipo de atividade profissional das pessoas que a podem realizar.
 - **Lotação:** número máximo de participantes permitido. O valor deve ser “0”, se não houver limite.
 - **Duração:** duração da atividade. O valor deve ser “0”, se não houver limite.
 - **Pontuação:** número máximo de pontos a creditar ou debitar no utente, em função do resultado da atividade.
 - **Custo:** custo da atividade. Um valor negativo, significa que o utente terá de pagar; “0” significa que a atividade é gratuita; um valor positivo, significa que o utente será pago por realizar a atividade.

Em resposta ao pedido de criação de atividade, é devolvido:

- **Identificador da atividade:** caso o pedido de criação tenha sucesso. “0” caso a criação não se concretize (por falta de informação, pelo facto de já existir uma atividade do mesmo tipo, ou pelo facto do número máximo de atividades se ter atingido).
5. **Modificação de atividade:** para modificar uma atividade deve ser fornecido o seu identificador. Apenas se podem modificar os seguintes campos: lotação, pontuação e custo. As modificações só podem acontecer para as atividades que não estão em curso.

Em resposta ao pedido de modificação de atividade, é devolvido “1”, caso o pedido tenha sucesso e “0” caso não tenha (pelo facto de não existir a atividade identificada, por falta de informação, ou pelo facto da atividade se encontrar a decorrer, isto é, ter participantes).

6. **Remoção de atividade:** para remover uma atividade deve ser fornecido o seu identificador.

Em resposta ao pedido de remoção de atividade, é devolvido “1”, caso o pedido tenha sucesso e “0” caso não tenha (pelo facto de não existir a atividade identificada, ou pelo facto da atividade se encontrar ativa, isto é, com participantes).

Entidade - Cidadão

Funções

O cidadão é uma pessoa que visita um local com o objetivo de realizar atividades e assim ganhar pontos. Para um cidadão ser utente do local tem de se **registar** nesse local, fornecendo os seus elementos identificadores e o seu perfil. O utente pode ter de remover o seu registo do local, quando for informado pelo sistema que tem de abandonar o local, quer porque o local vai “fechar”, quer porque o tempo máximo de permanência foi atingido. A partir do momento em que o seu registo é aceite, o utente (cidadão registado) pode consultar a lista de atividades disponíveis, **pedir** para realizar **atividades**. Por cada pedido efetuado, é devolvida a atividade pedida, ou uma atividade escolhida de forma aleatória, de entre o conjunto das atividades disponíveis, caso não exista um pedido específico. A um pedido de atividade e ação subsequente está associada uma atualização da pontuação do utente e uma transação financeira com o local. Com base nessa informação pode **modificar** o seu **perfil** ou abandonar o local ou apresentar uma **reclamação**. A reclamação deve ser reportada ao local em que ocorreu a atividade. Caso decida abandonar o local, deve **cancelar** o seu **registo**.

Mensagens

Operações realizadas - utentes

1. **Registo de utente:** quando se regista um utente num local tem de se definir:
 - **Local:** identificador do local onde o utente se pretende registar.
 - **Nome:** nome do utente
 - **Profissão:** atividade profissional do utente, que condiciona as atividades que ele tem acesso.
 - **Pontuação:** pontos acumulados pelo utente, resultantes das atividades realizadas. O valor inicial a atribuir pode ser diferente de “0”, caso se considere que o utente vem de outro local.
 - **Saldo:** saldo inicial, disponibilizado ao utente gerir a sua vida diária.
 - **Tempo de permanência:** tempo durante o qual pretende estar no local.

Em resposta ao pedido de registo de utente, é devolvido:

- **Identificador do utente:** caso o registo tenha sucesso. “0” caso o registo não se realize (por falta de informação ou pelo facto de já existir um utente com o mesmo nome no local, ou por o local já ter atingido a lotação máxima).
2. **Modificação de perfil:** para modificar o perfil do utente deve ser fornecido o seu identificador. Apenas se podem modificar os seguintes campos: profissão, tempo de permanência. As modificações só podem acontecer, caso o utente não esteja a participar em nenhuma atividade.
 - Em resposta ao pedido de modificação de perfil, é devolvido “1”, caso o pedido tenha sucesso e “0” caso não tenha (pelo facto de não existir o utente identificado, por falta de informação, ou pelo facto do utente se encontrar a participar numa atividade).
 3. **Remoção de utente:** para um utente sair dum local deve remover o seu registo, fornecendo, para o efeito, o seu identificador de utente.

Em resposta ao pedido de remoção de utente, é devolvido “1” caso o pedido tenha sucesso e “0” caso não tenha (pelo facto de não existir nenhum utente com o identificador atribuído, ou pelo facto deste se encontrar a realizar uma atividade).

Operações realizadas – atividades

4. **Consulta atividades** – pode-se efetuar um pedido de consulta da lista de atividades do local, enviando uma mensagem de pedido sem argumentos.

Em resposta ao pedido efetuada é devolvida a lista de todas as atividades existentes, com a seguinte informação:

- **Identificador da atividade:** identificador único da atividade, definido aquando da sua criação.
- **Local:** identificador do local onde a atividade se realiza
- **Tipo de atividade:** o tipo depende do tipo de local.
- **Estado:** que indica se a atividade está a decorrer ou não
- **Disponibilidade:** que indica se existem vagas disponíveis para a realização da atividade.
- **Custo:** que indica o valor “monetário” da participação na atividade. Um valor negativo, significa que o utente terá de pagar; “0” significa que a atividade é gratuita; um valor positivo, significa que o utente será pago por realizar a atividade.

Todos os restantes campos não podem ser apresentados ao cidadão utente.

5. **Pedir atividades** – o pedido para realização de atividade deve conter o identificador da atividade, ou “0”, no caso de o utente pretender ter acesso a uma atividade aleatória

Em resposta ao pedido de atividade é devolvida a seguinte informação:

- **Identificador da atividade:** em caso de sucesso, indica o número da atividade que foi especificada no pedido, ou o número da atividade atribuída aleatoriamente; retorna “0”, no caso contrário de não ser possível realizar a atividade (perfil inadequado ou lotação esgotada, ou local em vias de “fecho”)
- **Tempo:** tempo que o utente dispõe para realizar a atividade. Retorna “0”, caso não haja um limite de tempo definido.

6. **Reclamação:** quando pretende reclamar dum local tem de se definir:

- **Local:** identificador do local onde a atividade se realiza
- **Tipo de reclamação:** tipo de reclamação a realizar, que identifica se a reclamação se refere ao local ou a alguma atividade específica que o local oferece.
- **Descrição:** descrição textual da reclamação.

Em resposta ao pedido de reclamação, é devolvido:

- **Identificador da reclamação:** caso a reclamação seja registada com sucesso. “0” caso o registo não se realize (por falta de informação, ou por não existir registo do local).

Entidade - Gestor municipal

Funções

O município, através dos gestores municipais, é a entidade encarregue de fornecer os serviços básicos e infraestruturas aos diferentes locais, bem como proceder à análise do cumprimento das metas definidas para a cidade. Para o efeito, o gestor municipal pode **consultar** os **locais** existentes, realizar o **ranking** dos **locais** e **consultar reclamações**. Por razões de privacidade, não existem ranking de utentes.

Os serviços básicos e infraestruturas podem ser criados ou removidos. O gestor municipal pode proceder à **criação**, **cobrança** e **remoção** de serviços, podendo consultar as reclamações dos utentes para estipular o valor a cobrar. No ato da cobrança, o gestor municipal debita o valor a pagar na conta do local, atualizando o saldo.

Mensagens

Operações realizadas – locais

1. **Consulta de locais:** para se efetuar um pedido de consulta da lista de locais deve-se fornecer a seguinte informação:

- **Identificador do local:** identificador único do local, definido aquando da sua criação. Caso se pretenda obter a lista de todos os locais, este valor deve ser preenchido com o valor “0”.

Em resposta ao pedido de consulta, é devolvida uma lista com a informação do local selecionado, ou de todos os locais. Por cada local deve ser indicado.

- **Identificador do local:** identificador único da atividade, definido aquando da sua criação;
- **Nome do local:** nome do local, que será constituído por uma única palavra (caracteres alfanuméricos, sem espaço).
- **Lotação:** número máximo de pessoas que podem estar num local em simultâneo.
- **Ranking:** posição de cada local no ranking.

Nenhum dos restantes campos pode ser apresentado ao gestor do município.

2. **Consulta de reclamações:** para se efetuar um pedido de consulta de reclamações deve-se fornecer a seguinte informação:

- **Identificador do local:** identificador único do local, definido aquando da sua criação.

Em resposta ao pedido de consulta de serviço, é devolvido:

- **Número de reclamações:** número de clientes que reclamaram do local.
- **Número de utentes:** número de pessoas registadas no local

Operações realizadas – serviços

3. **Criação de serviços:** quando se regista um serviço municipal tem de se definir:

- **Nome:** nome do serviço
- **Identificador do local:** identificador do local, onde se pretende cobrar o serviço. Um valor “0” significa que o serviço está disponível para qualquer local.
- **Tipo de serviço:** que identifica o tipo de serviço oferecido.

- **Preço:** valor a pagar pelo serviço.

Em resposta ao pedido de criação de serviço, é devolvido:

- **Identificador do serviço:** caso a criação tenha sucesso. “0” caso o serviço não se criado (por falta de informação, por já existir um serviço registado com o mesmo nome, ou pelo facto do local identificado não existir).

4. **Cobrança:** para se efetuar um pedido de cobrança de serviço deve-se fornecer a seguinte informação:

- **Identificador do serviço:** identificador único do serviço definido aquando da sua criação.
- **Valor:** montante a cobrar. O valor a cobrar depende do preço do serviço e de existirem reclamações de clientes

Em resposta ao pedido de cobrança de serviço, o saldo do local é atualizado, sendo é devolvido “1”, caso a cobrança seja bem sucedida (o local exista e tenha saldo disponível para pagar); “0”, caso a cobrança não seja bem sucedida (o local não exista ou não tenha saldo disponível para pagar);

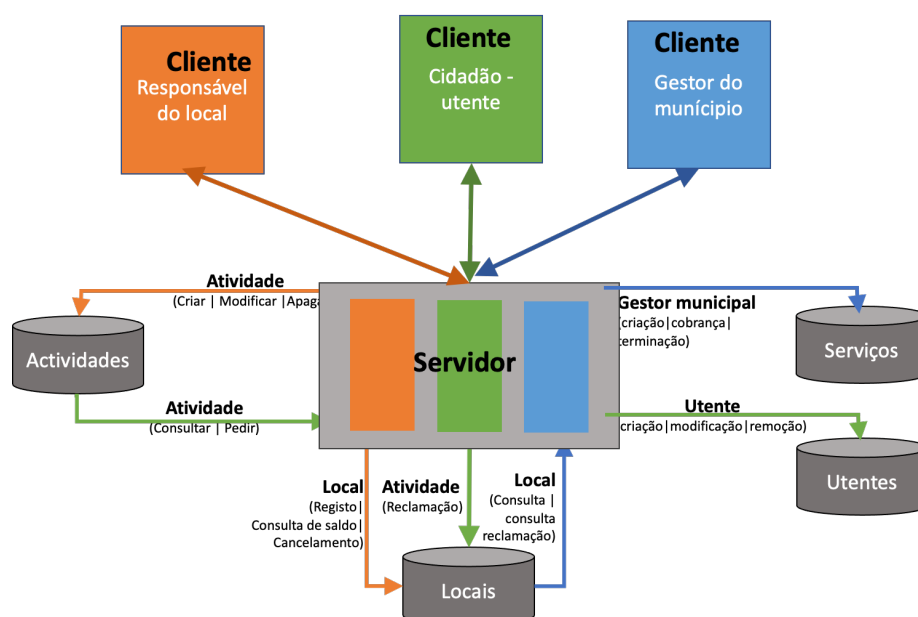
5. **Terminação de serviço:** para se terminar a oferta de um serviço deve-se fornecer seu identificador.

Em resposta ao pedido de terminação de serviço é devolvido “1” caso o pedido tenha sucesso e “0” caso não tenha (pelo facto de não existir nenhum serviço com o identificador atribuído).

Especificação do projeto

Informação geral

O projeto a apresentar deve ter uma arquitetura cliente-servidor, definida conforme se ilustra na figura seguinte. A implementação deve ser feita através da linguagem de programação Python3, usando, eventualmente, como estrutura o exemplo fornecido na aula.



Prazos

Fase 1: Planeamento da cidade

- Turno: definição das metas: tipos de locais e perfis de pessoas. Divisão dos locais por grupo.
- Grupo: Divisão dos componentes por membro do grupo.
- Prazo: Semana: 5 – 9 Abril (durante a aula).

Fase 2: Especificação do projeto

- Grupo: Formato da informação a armazenar em ficheiro. Estrutura de dados escolhida. Preenchimento inicial de cada um dos ficheiros com informação pré-definida para ser usada pelos membros do grupo, durante a fase de trabalho individual.
- Membro do grupo: especificação do protocolo: formato das mensagens, diagrama de mensagens e ação correspondente.
- Prazo: Semana: 12-16 Abril (durante a aula)

Fase 3: Implementação (*feedback*)

- Membro do grupo: implementação e teste do componente assignado.
- Prazo: Semana: 26-30 Abril (durante a aula)

Fase 4: Demonstração final

- Membro do grupo: demonstração integrada do projeto, com apresentação de cada componente pelo membro do grupo respetivo.
- Prazo: Semana: 24- 28 Maio(durante a aula)