

## APLICAÇÃO DO ELIPSE E3 PARA AUTOMATIZAR O CENTRO DE OPERAÇÃO DA GERAÇÃO QUE CONTROLA 17 USINAS HIDRELÉTRICAS DO GRUPO CPFL ENERGIA

Software E3 permite monitorar remotamente e em tempo real, via um único Centro de Operações, um total de 17 Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) do Grupo CPFL Energia

Augusto Ribeiro Mendes Filho  
Assessoria de Comunicação da Elipse Software

### Necessidade



Figura 1. Centro de Operações da Geração

A CPFL Energia é uma holding que atua no setor elétrico brasileiro, por meio da ação de suas subsidiárias dedicadas aos segmentos de distribuição, geração e comercialização de energia elétrica. Com quase 100 anos de existência, é considerada a maior companhia privada do setor elétrico brasileiro, possuindo 19 PCHs e uma termelétrica, com potência total instalada de 120 MW e 36 MW, respectivamente, todas localizadas no Estado de São Paulo. Para isto, a

concessionária possui uma ampla rede de parceiros e está sempre em busca de talentos no Brasil e no exterior para aplicar seus recursos de maneira eficiente e qualificada.

Um destes parceiros é a Elipse Software, empresa especializada no desenvolvimento de soluções para o gerenciamento de processos. Uma destas soluções é o Elipse E3, software adotado pela CPFL para auxiliar os operadores do Centro de Operação da Geração (COG) no controle de um total de 17 Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs). São elas: Americana, Burititis, Pinhal, Chibarro, Capão Preto, Dourados, Eloy Chaves, Esmeril, Jaguari, São Joaquim, Lençóis, Monjolinho, Santana, Salto Grande, Socorro, Três Saltos e Gavião Peixoto.

Ao todo, foram adquiridas 16 cópias do E3, possuindo, cada uma das 17 usinas, um E3 Server.

## Solução

O Elipse E3 permite que os operadores do COG monitorem todas as partes e equipamentos que integram as 17 PCHs. Com isso, o software otimiza o controle uma vez que informa, em tempo real, via suas telas, todos os detalhes sobre toda e qualquer ocorrência que venha a atingir uma das usinas.

Para acessar o sistema, primeiramente é solicitada uma senha na tela inicial do supervisor, ilustrando as 17 PCHs distribuídas no mapa do Estado de São Paulo. Autorizada a entrada no sistema, o operador pode escolher qual a etapa do processo de geração de energia ou equipamento desejar monitorar.

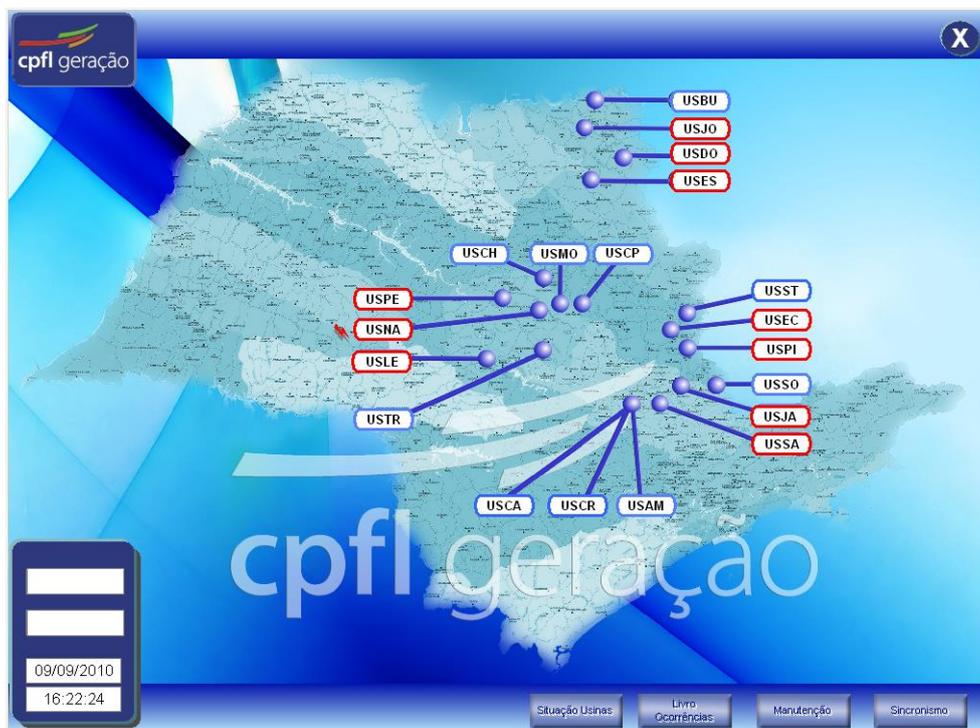


Figura 2. Tela inicial da aplicação

## Tomada d'água

Liberado o acesso, o software disponibiliza ao usuário uma série de outras telas. A primeira delas permite monitorar a “tomada d'água”, etapa caracterizada pela captação da água do rio que é, inicialmente, conduzida para o interior das câmaras de carga e, posteriormente, até as turbinas. A tomada d'água é localizada próxima ou no próprio vertedouro (barragem) da PCH.



Figura 3. Tela mostrando a tomada d'água

Antes de entrar nas câmaras, a água do rio passa por um processo de filtragem realizada junto às grades das comportas. Este processo tem como objetivo evitar que detritos, presentes no rio, venham a danificar o rotor da turbina, prejudicando a sua operação. Uma vez nas câmaras de carga, o Elipse E3 permite monitorar o nível da água, a fim de verificar se o mesmo está de acordo com a faixa de operação, além de supervisionar se as comportas estão abertas ou fechadas.



Figura 4. Tela de controle da câmara de carga da PCH

## Turbina

Das câmaras de carga, a água parte em direção à turbina, equipamento acoplado a um gerador elétrico conectado à rede de energia via uma subestação elevadora. A turbina é composta pelos seguintes componentes (caixa espiral, pré-distribuidor, distribuidor e rotor).

A caixa espiral é uma estrutura em forma de caracol que envolve as regiões do pré-distribuidor, distribuidor e rotor. Encontra-se conectada ao conduto, que liga a câmara de carga à turbina, na secção de entrada, e ao pré-distribuidor na secção de saída. O Elipse E3 permite que o operador possa visualizar a altura de queda da água sobre a caixa espiral.

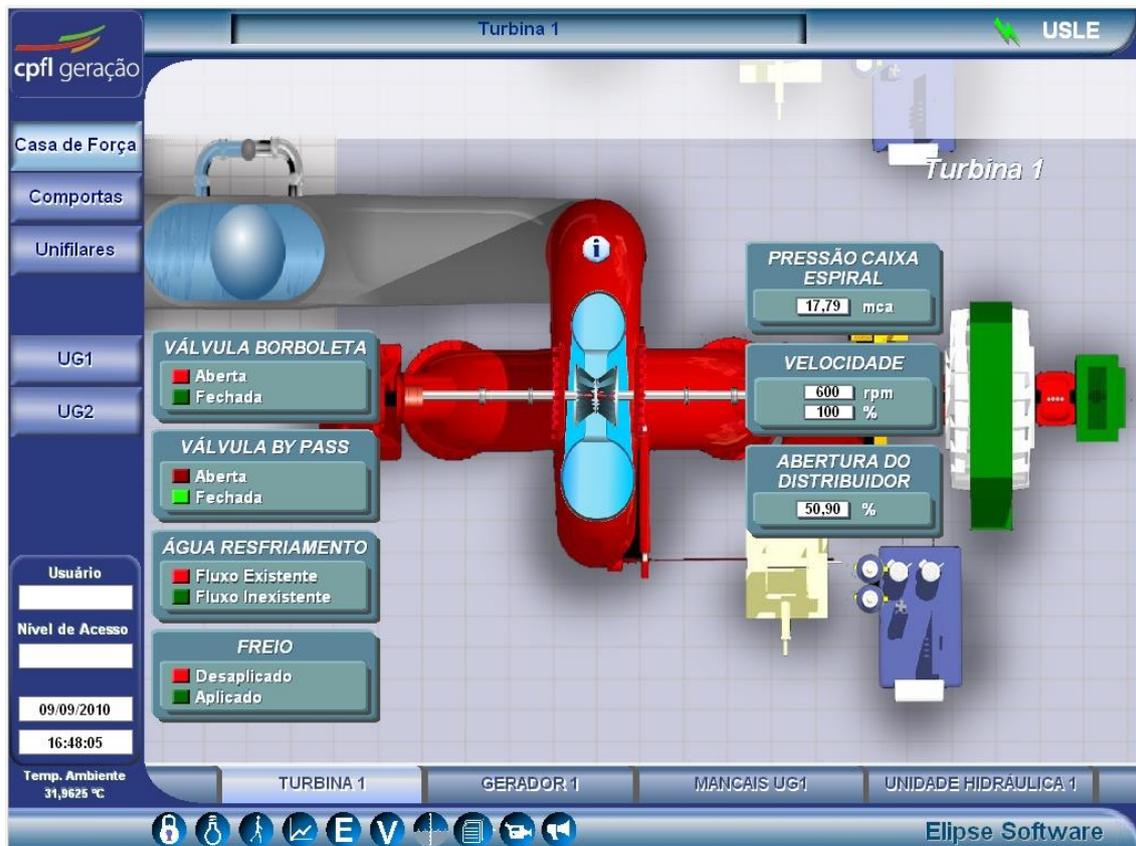


Figura 5. Tela de controle da turbina

O pré-distribuidor é responsável pela passagem da água para o distribuidor. É constituído de um conjunto de 18 a 24 palhetas fixas, com perfil hidrodinâmico de baixo arrasto, a fim de controlar o fluxo da corrente, evitando que haja turbulências durante o escoamento. É uma parte sem movimento, soldada à caixa espiral.

Já o distribuidor é o equipamento que controla a potência da turbina, uma vez que regula a vazão da água. É composto, também, por uma série de 18 a 24 palhetas, porém, móveis que são acionadas via um mecanismo hidráulico situado fora da caixa espiral. Todas as palhetas se movem ao mesmo tempo e de maneira igual. Movimentação, esta, controlada pelo software da Elipse.



Figura 6. Tela exibindo o percentual de abertura das palhetas do distribuidor

Do distribuidor, a água parte em direção ao rotor, onde ocorre a conversão da energia hídrica e gravitacional em mecânica. Convertida a energia, a água vai para o duto de saída, geralmente com diâmetro final maior que o inicial, o que desacelera o fluxo da corrente após sua passagem pela turbina, devolvendo-a ao rio. Etapa que, assim como as demais, também pode ser acompanhada via à tela do Elipse E3, permitindo o controle sobre as comportas de saída da PCH.

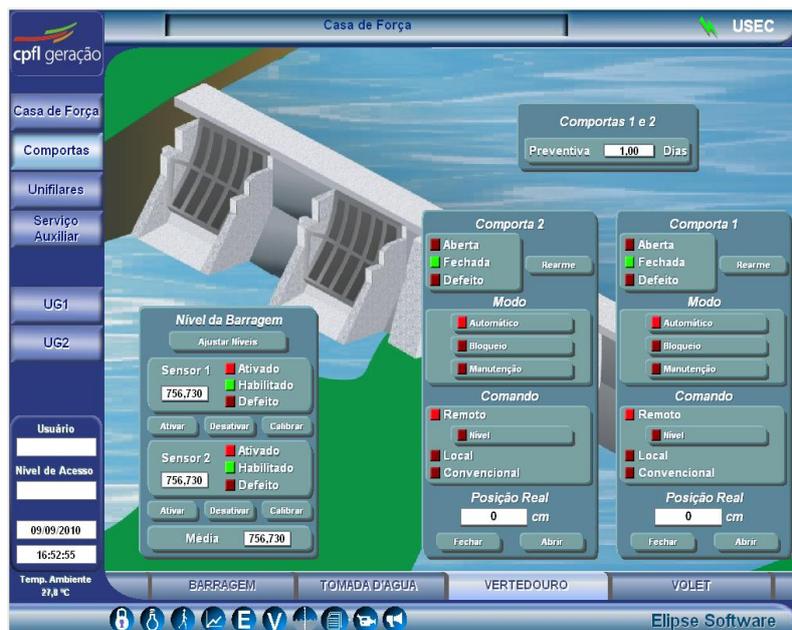


Figura 7. Tela exibindo as comportas por onde a água é escoada novamente para o rio

## Válvulas, Mancais e Unidade Hidráulica

A abertura e fechamento das válvulas borboleta e de *by pass*, ambas localizadas entre as câmaras de carga e a turbina, também são controladas pelo Elipse E3 (ver figura 5). A válvula borboleta tem a função de proteger e bloquear a vazão da água em direção à turbina nos casos de emergência, evitando, assim, possíveis danos na estrutura da PCH. Já a de *by pass* serve para nivelar as pressões exercidas pela água na montante (região adjacente à entrada) e jusante (posterior à saída) da válvula borboleta antes da abertura da mesma.

Entre os eixos que unem o rotor da turbina ao gerador existem os mancais, equipamentos cuja finalidade é sustentar e nivelar a conexão entre ambas as estruturas de modo estável e resistente. Para isso, porém, os mancais devem ser constantemente lubrificados e resfriados, o que minimiza o atrito e o aquecimento sobre os mesmos junto aos eixos.

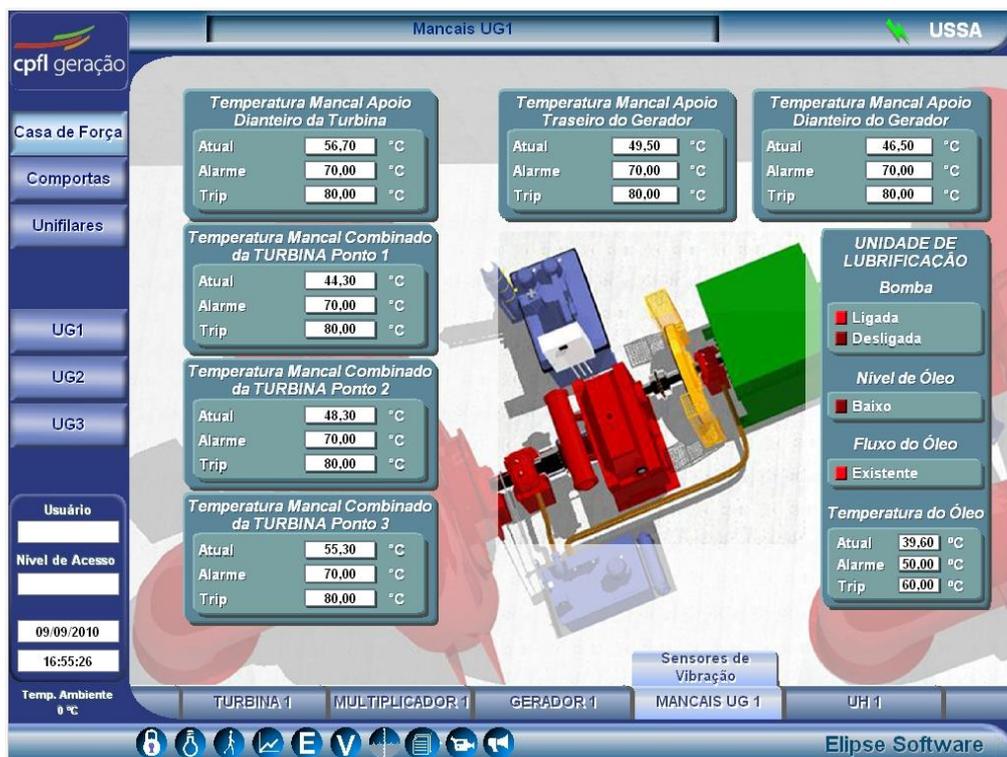


Figura 8. Tela exibindo os pop-ups de controle dos mancais

Ambos os processos de lubrificação e resfriamento dos mancais são realizados na “Unidade Hidráulica”, local monitorado pelo Elipse E3. Através de uma única tela, é possível controlar a pressão, temperatura e o filtro do óleo lubrificante, como também as bombas responsáveis por bombear o óleo para os mancais de forma constante.

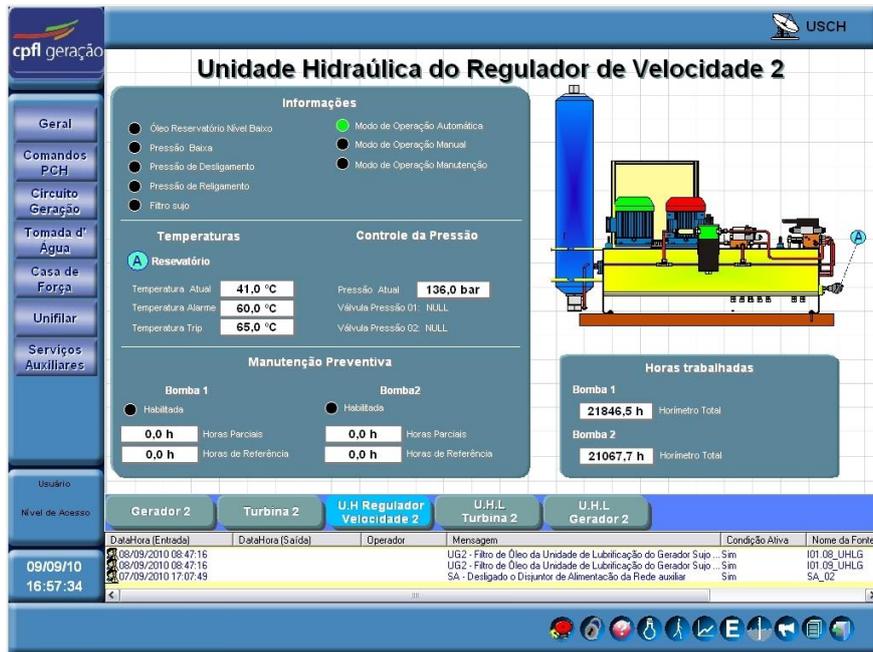


Figura 9. Tela de controle da Unidade Hidráulica

## Unidade Geradora

Por fim, o software permite supervisionar as unidades geradoras das PCHs. Através de uma única tela, é possível visualizar os valores atuais de potência ativa e reativa, tensão, corrente elétrica e frequência.

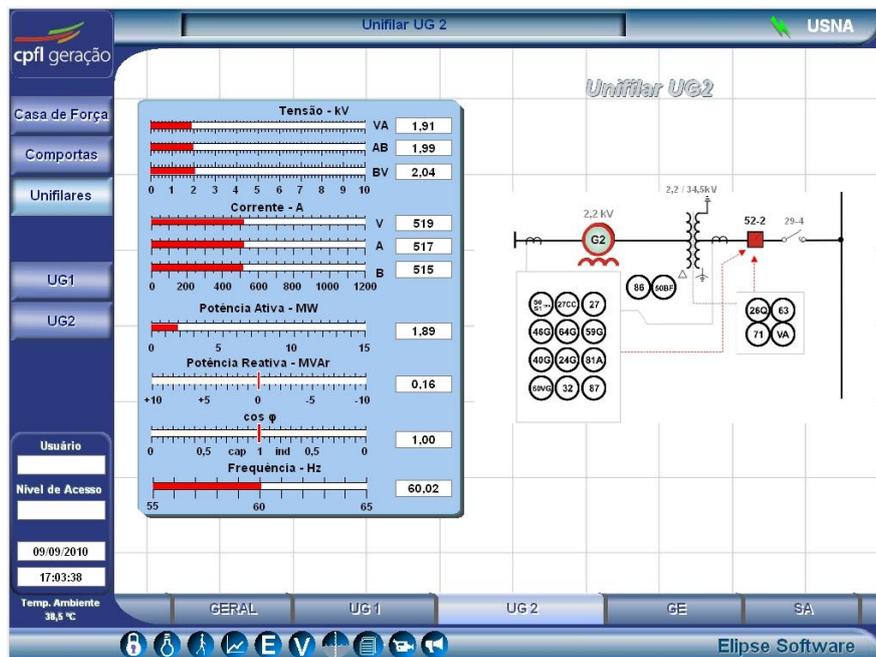


Figura 10. Tela de controle da unidade geradora

## Unifilar

Somado ao controle da unidade geradora, o Elipse E3 também possui uma tela que exibe todo o diagrama unifilar. O unifilar nada mais é do que a representação simplificada de um sistema elétrico, visando revelar as interligações existentes entre os equipamentos envolvidos no processo de geração de energia (disjuntores, seccionadores, transformadores, entre outros).

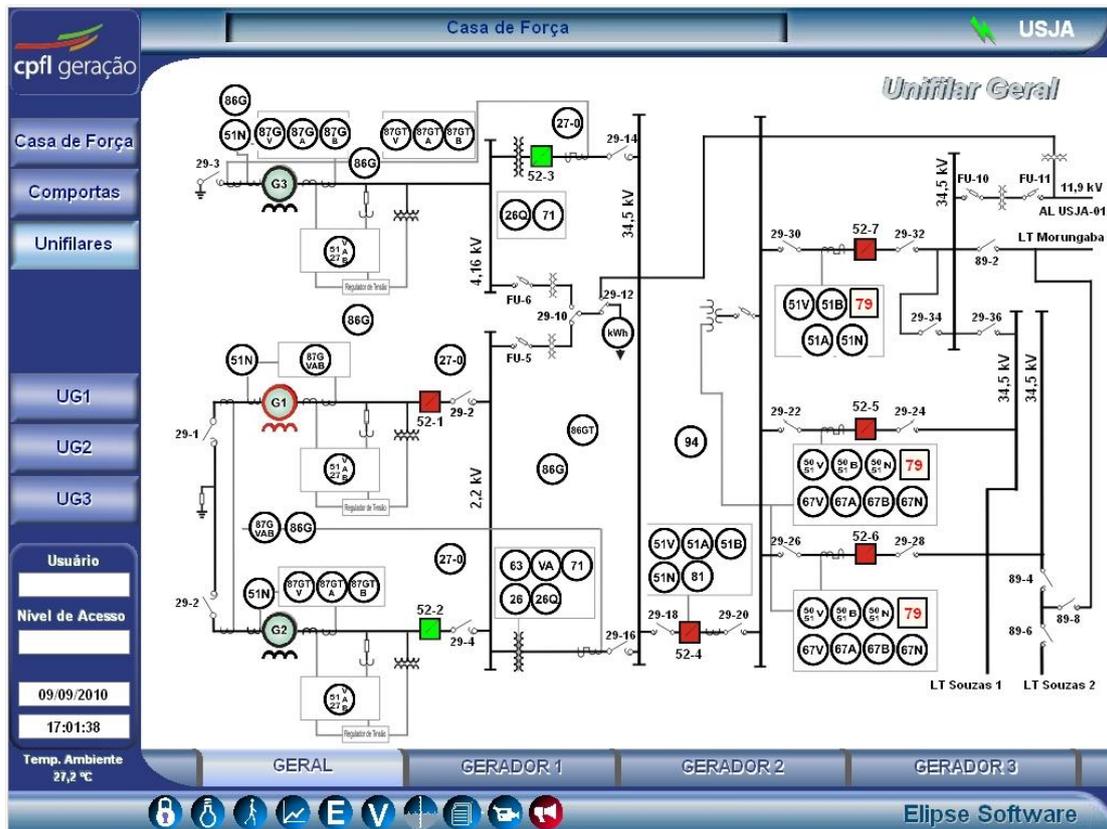


Figura 11. Tela exibindo o unifilar de energia

## Benefícios

- Otimização do controle de 17 PCHs da CPFL.
- Controle à distância das PCHs e do processo de geração de energia, via às telas do Elipse E3, sem precisar sair do COG.
- Monitoramento da tomada d'água desde a montante do rio até a passagem pelas comportas de entrada da PCH.
- Controle do nível da água no interior das câmaras de carga.

- Controle das válvulas borboleta e de *by pass* permitindo a passagem da água, de forma equilibrada, das câmaras de carga às turbinas.
- Controle do estado das diferentes partes que integram a estrutura física das turbinas (caixa espiral, pré-distribuidor, distribuidor e rotor).
- Controle dos mancais para que não sofram danos em função do atrito ou aquecimento excessivo.
- Controle da temperatura, pressão e filtro do óleo lubrificante dos mancais.
- Controle das diferentes medidas (tensão, corrente elétrica, potência e frequência) e componentes que integram as unidades geradoras de energia.
- Exibição do unifilar de energia.
- Controle de todas as proteções das máquinas e da subestação da usina.

## FICHA TÉCNICA

**Cliente:** CPFL Energia

**Integrador:** CPFL Energia

**Pacote Elipse utilizado:** Elipse E3

**Número de cópias:** 16

**Plataforma:** Windows XP e Windows 2008 Server

**Número de pontos de I/O:** 15000

**Driver de comunicação:** Modbus, Moeller, GEETH, ABNTNBR1422