



Universidade de Brasília - UnB
Faculdade UnB Gama - FGA

Projeto Integrador de Engenharias

Balão Cativo de Monitoramento

Autor: Grupo 1
Orientador: Prof. Dr. Daniel Muñoz

Brasília, DF

2015



Grupo 1

Balão Cativo de Monitoramento

Projeto realizado durante a disciplina de Projeto Integrador 1 dos cursos de Engenharias da Universidade de Brasília.

Universidade de Brasília - UnB
Faculdade UnB Gama - FGA

Orientador: Prof. Dr. Daniel Muñoz

Brasília, DF
2015

Grupo 1 Balão Cativo de Monitoramento/ Grupo 1. – Brasília, DF, 2015-
27 p. : il. (algumas color.) ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Daniel Muñoz

Projeto Integrador 1 de Engenharias – Universidade de Brasília - UnB

Faculdade UnB Gama - FGA , 2015.

1. Monitoramento. 2. Balão. I. Prof. Dr. Daniel Muñoz. II. Universidade de
Brasília. III. Faculdade UnB Gama. IV. Balão Cativo de Monitoramento

CDU 02:141:005.6

Lista de ilustrações

Figura 1 – Vista aérea do campus UnB Gama. Em destaque os prédios já construídos. Fonte: Google Maps, 2014.	6
Figura 2 – Principais motivos responsáveis pela falta de segurança no estacionamento do campus FGA.	7
Figura 3 – Questionário sobre mobilidade e segurança do campus.	7
Figura 4 – Pesquisa de mobilidade dos alunos da FGA: meios utilizados para deslocamento residência-FGA Fonte: Google Drive-Formulários, 2015.	8
Figura 5 – Pesquisa de mobilidade de alunos da FGA: índices de furtos e registros de boletins de ocorrência no período dos anos de 2010 a 2015. Fonte: Numbers, 2015.	8
Figura 6 – Vista aérea do Campus FGA: áreas de estacionamento do campus. Fonte:Google Maps, 2014	10
Figura 7 – Divisão de gerência e subgerência. Fonte: Do autor, 2015.	13
Figura 8 – Local da Estação Solo	23

Lista de tabelas

Tabela 1 – Enfoque por ponto de controle	13
Tabela 2 – Cronograma de atividades até o primeiro Ponto de Controle de PI 1. . .	15
Tabela 3 – Cronograma de atividades para o segundo Ponto de Controle de PI 1. .	16
Tabela 4 – Cronograma de atividades para o terceiro Ponto de Controle de PI 1. .	17
Tabela 5 – Especificações da VIP E5120 IR fonte: (MANIA, 2015)	19
Tabela 6 – Especificações da Seagate® Vídeo 3.5 HDD (SEAGATE, 2015)	20
Tabela 7 – Configuração de Hardware	20
Tabela 8 – Tabela de preços	21
Tabela 9 – Especificações e preço do Walk Talk Cobra Cxr925 56km (LOVICON, 2015).	21
Tabela 10 – Identificação dos Critérios de Risco	24

Sumário

1	INTRODUÇÃO	6
1.1	Detalhamento do Problema e justificativa	6
1.2	Objetivos	9
1.2.1	Objetivos Gerais	9
1.2.2	Objetivos Específicos	9
1.3	Definição do Escopo	9
1.4	Metodologia de Gerenciamento de Projeto	12
1.5	Cronograma	14
1.6	Organização do Documento	17
2	DESENVOLVIMENTO	19
2.1	Proposta da Solução/Funcionamento do Sistema	19
2.2	Subprojeto de Estrutura e Sistema Aéreo	19
2.3	Subprojeto da Estação de Solo	19
2.3.1	Estrutura	19
2.3.2	Armazenamento	19
2.3.3	Sistema de comunicação Estação solo - Vigilante segurança	21
2.3.4	Processamento dos dados	22
2.3.4.1	Redundância de software	22
2.3.4.1.1	Diversidade	22
2.3.4.1.2	Blocos de recuperação	23
2.3.5	Identificação de Risco	23
2.3.5.1	Quantificação do Risco	24
2.4	Subprojeto da Eletrônica Embarcada	25
2.5	Consumo Energético	25
2.6	Integração da Solução	25
3	CONCLUSÕES	26
	Referências	27

1 Introdução

1.1 Detalhamento do Problema e justificativa

O campus do Gama da Universidade de Brasília (figura 1), construído entre os anos de 2009 a 2011 , localizado na Área Especial de Indústria Projeção A, UnB- DF- 480- Gama Leste, Brasília-DF, possui área total de 335074 m², com área construída de aproximadamente 16009 m², sendo projetado para abrigar, no total, cinco cursos de engenharia, sendo eles de Aeroespacial, Automotiva, Eletrônica, Energia e Software.



Figura 1: Vista aérea do campus UnB Gama. Em destaque os prédios já construídos.

Fonte: Google Maps, 2014.

Em 2013, segundo informações do DaEng, sete meses após o início da gestão do Diretório Acadêmico do Gama , iniciaram-se medidas para a implementação do cercamento do campus. Contudo, mediante a falta de documentos legais, como licenciamento ambiental e demarcação de terras, o processo de licitação teve de ser adiado e, somente em meados do ano de 2015 as obras foram iniciadas.

Diante disso, durante os anos de 2012 até os dias atuais, muitos alunos, professores e comunidade em geral que frequentam a Faculdade do Gama vêm enfrentando uma rotina de roubos a carros na área do estacionamento do campus, cujo principal fator seria a da falta de um cercamento, com guaritas, que possibilitassem o controle de pessoas que acessam o local. Os relatos dos alunos que foram vítimas dos furtos alegam, em sua maioria, terem sido levados o step, dispositivo de som.

Dessa forma, foi elaborado um diagrama de espinha de peixe para avaliar os principais motivos pelos quais a comunidade da Faculdade do Gama sente-se insegura. Os problemas elencados apresentam estreita correlação com a falta de estrutura do campus, cercamento, por exemplo, possibilitando a fuga rápida do indivíduo infrator. A falta de câmeras externas, a ausência de policiamento e a localização isolada do campus também facilitam para a ação dos indivíduos.

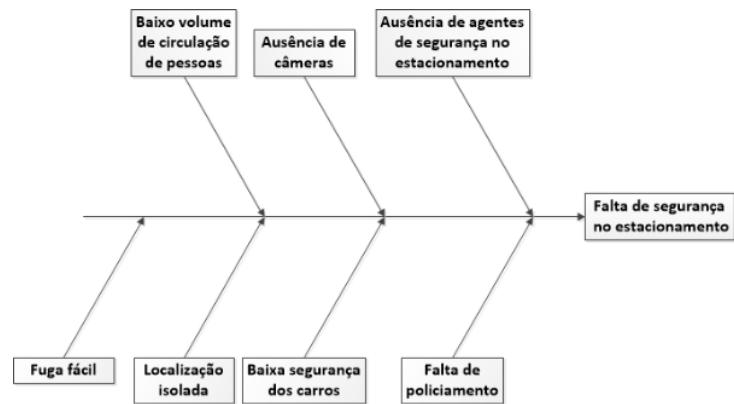


Figura 2: Principais motivos responsáveis pela falta de segurança no estacionamento do campus FGA.

Também, como maneira de obter alguns dados referentes à mobilidade de alunos, professores e comunidade até o campus, o Grupo 1 da disciplina Projeto Integrador 1 decidiu aplicar uma pesquisa sobre o meio de transporte utilizado para descolamento residência-campus, quantas vezes o veículo foi roubado, se o indivíduo prestou alguma queixa formal (boletim de ocorrência) e o(s) ano(s) do ocorrido, caso este utilize automóvel para locomoção.



Figura 3: Questionário sobre mobilidade e segurança do campus.

A pesquisa foi elaborada no aplicativo Google Drive- Formulários e publicada no período do dia 02 de agosto de 2015 ao dia 29 de agosto do mesmo ano no grupo destinado

aos alunos e professores da UnB-Gama na rede social Facebook. Durante este período, em parte, 93 pessoas responderam às seis questões propostas no questionário, resultando nos dados apresentados nos gráficos a seguir.

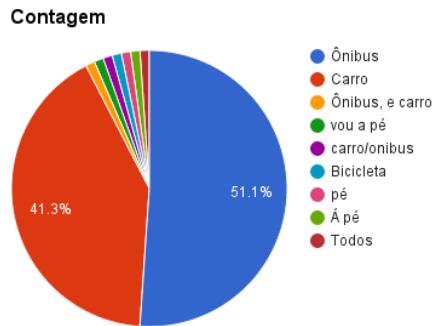


Figura 4: Pesquisa de mobilidade dos alunos da FGA: meios utilizados para deslocamento residência-FGA Fonte: Google Drive-Formulários, 2015.

O gráfico apresentado na Figura 4 apresenta a distribuição, no espaço amostral, dos meios de transporte utilizados. Mais da metade dos alunos utilizam apenas ônibus para locomoção, 51,1%, tendo 41,3% utilizando apenas o carro como meio de transporte, sendo os 7,6% restantes divididos entre locomoção a pé, bicicleta, ônibus e carro. Apresenta-se, então, uma significativa frota de carros diária no campus, demandando maiores investimentos para segurança destes bens.

O gráfico apresentado na Figura 5, gerado pelo programa Numbers, apresenta, de acordo com a amostra total de usuários de carros, que 11 carros foram furtados e que, deste total, 9 pessoas apresentaram queixa formal, ou seja, boletim de ocorrência. O período dos furtos foi de 2010 a 2015.

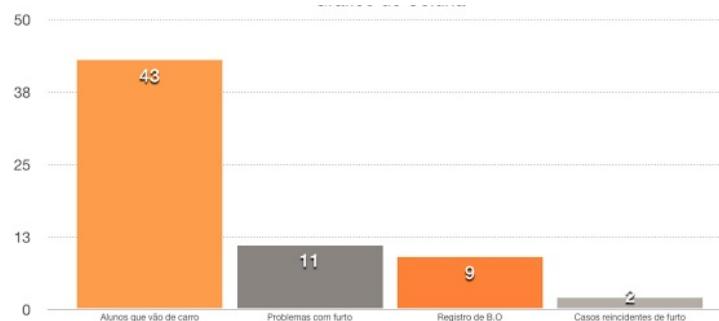


Figura 5: Pesquisa de mobilidade de alunos da FGA: índices de furtos e registros de boletins de ocorrência no período dos anos de 2010 a 2015. Fonte: Numbers, 2015.

Dessa maneira, baseando-se nos dados coletados e avaliando os riscos nos quais os alunos estão submetidos, há, então, a necessidade de se projetar um sistema que, em conjunto com a segurança do campus, possa realizar o monitoramento da área do estacionamento, de maneira eficiente, e fluxo de pessoas, com o objetivo de aumentar o controle de entradas e saídas de veículos e pessoas no campus e alertar às autoridades responsáveis, em casos de furtos, em tempo hábil para que as medidas necessárias sejam tomadas.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivos Gerais

O objetivo geral do projeto é desenvolver um sistema que potencialize a segurança já existente no estacionamento do campus da UnB Gama, de modo que este monitore a circulação de carros e movimentações de pessoas, identificando possíveis situações de risco e acionando, com o auxílio de um operador na estação de solo, local para onde serão transmitidas as imagens, que irá acionar as entidades responsáveis pela segurança do campus da Faculdade do Gama.

1.2.2 Objetivos Específicos

1.3 Definição do Escopo

O Sistema Unificado de Monitoramento irá fazer o monitoramento de toda a área externa do campus da UnB Gama, em específico da área do estacionamento, que é de 16100 m² (delimitada em azul na Figura 6).



Figura 6: Vista aérea do Campus FGA: áreas de estacionamento do campus. Fonte:Google Maps, 2014

O monitoramento será exclusivamente externo, como já definido, e os balões estarão localizados nos térreos dos prédios UED, UAD E RU, de forma que toda a área seja monitorada e não haja pontos cegos. Dessa forma, o monitoramento interno dos prédios não estará incluído no escopo do projeto, pois o objetivo é o monitoramento do fluxo de pessoas e carros no estacionamento do campus, e este será de responsabilidade total da instituição.

O funcionamento do balão será baseado na captação e processamento de imagens que, posteriormente, serão transmitidas para uma estação de solo, que irá autenticar as informações e, com o auxílio de um operador funcionários da instituição, estas imagens serão interpretadas e, se identificados padrões de atividades caracterizadas como suspeitas ou de furto, as entidades responsáveis pela Faculdade do Gama serão acionadas. A opção de acionamento da polícia não entrará no escopo do projeto, pois o SUM é um mecanismo interno da UnB-Gama e que visa apenas a identificação de possíveis atividades suspeitas e rápida tomada de decisão pela segurança do campus. É importante salientar que não será feita a identificação facial da pessoa que está realizando a atividade suspeita.

O sistema identificará todas as áreas do estacionamento em que houver atividade suspeita, alertando visualmente o operador do sistema e informando o grau de risco da situação identificada. O sistema utilizará os seguintes fatores para calcular o risco de furto numa determinada área:

- Presença de pessoas nas áreas delimitadas como estacionamentos por tempo maior que 30 segundos.

- Aproximação de um raio de 2 metros de um grupo de automóvel por período superior a 5 segundos com pouca movimentação.
- Sair do campo de visão da câmera por mais de 5 segundos estando próximo de um automóvel.
- Tocar constantemente em um automóvel e em um curto espaço de tempo sem adentrar no mesmo.

Os fatores elencados acima terão um valor específico que, em conjunto com outros fatores, definirão as atividades com risco de furto baixo, médio ou alto.

O operador recebendo os alertas visualmente nas telas de monitoramento, conseguirá identificar quais áreas merecem mais atenção quanto à sua observação, sendo seu dever certificar se a atividade suspeita necessita de intervenção por parte da segurança do campus ou se é apenas um alarme falso.

Devido ao custo elevado e incertezas inerentes ao uso de inteligência artificial na identificação de crimes em lugares de grande movimentação e sem controle de fluxo de pessoas, decidiu-se por utilizar este sistema híbrido que concilia a tomada de decisão humana com a praticidade, facilidade e rapidez na identificação de atividades suspeitas feitos por um sistema inteligente, mas não autônomo.

As câmeras a serem utilizadas para monitoramento, e que estarão acopladas à payload, serão de longo alcance e infravermelho. As câmeras de longo alcance deverão captar imagens com qualidade suficiente para identificação de movimentação suspeita, abrangendo toda a área do estacionamento. As câmeras de leds infravermelhos terão como objetivo o monitoramento noturno.

O SUM será composto pelo conjunto de balões cativos posicionados em locais estratégicos da área externa do campus, especificamente nos terraços dos três prédios do campus, para a melhor visualização das movimentações nas áreas do estacionamento. Os balões irão funcionar até 25 metros de altitude, com capacidade para levantar 10 kg de carga útil, incluindo cabo de energia. O sistema irá funcionar 24/7 (24 horas por 7 dias) devido às várias atividades fora do período de aulas, que é das 8:00 às 18:00 horas. Por exemplo, concursos públicos, aulas da UnB Idiomas, eventos culturais, etc. Contudo, o sistema não irá operar quando houver condições adversas de tempo, como chuva intensa, e tormenta elétrica, devido a possibilidade de danos ao equipamento.

O monitoramento a noite será feito com o uso de câmeras de leds infravermelho, como já definido anteriormente. Todavia, avaliando as condições visuais, a altitude do balão e a distância que este estará do estacionamento, pois os leds não terão capacidade de identificar a atividade suspeita nas condições supracitadas, terá de ser utilizado um

sistema de iluminação cujo funcionamento será o acionamento da luz quando detectado movimento. O projeto não irá abordar o quesito de instalação dos postes.

1.4 Metodologia de Gerenciamento de Projeto

Para início do projeto, foi elaborada uma análise de requisitos a partir de um documento de visão. O documento de visão desenvolvido fez o uso do diagrama de espinha de peixe para elencar as principais causas da insegurança do campus, definindo em seguida os requisitos a serem trabalhados para a elaboração de uma Estrutura Análitica do Projeto (EAP).

Para a realização do desenvolvimento do projeto SUM, foi necessário estruturar uma metodologia de trabalho em que todos os integrantes do grupo possam interagir e apresentar resultados de maneira rápida e eficaz. E a metodologia que mais se adequa à dinâmica do projeto é o SCRUM.

O SCRUM é uma metodologia ágil para gestão de projetos na área de software, que, no contexto da disciplina de Projeto Integrador 1, foi adaptado para o gerenciamento de projetos de engenharia. No SCRUM, as funcionalidades do produto são organizadas em dois artefatos, o backlog de produto e o backlog da sprint. O backlog do produto possui uma visão mais abrangente da funcionalidade, enquanto que no backlog da sprint, essas funcionalidades são refinadas e melhor descritas.

Os seguintes itens do backlog do SUM foram planejados:

- Monitoramento aéreo do estacionamento da FGA.
- Facilidade de instalação e manutenção.
- Identificação de problemas de funcionamento interno.
- Transmissão de dados para estação em solo.
- Identificação de atividade suspeita por meio de inteligência artificial.
- Emissão de alerta de atividade suspeita quando identificada.
- Armazenamento de dados coletados por grandes períodos.
- Capacidade de funcionamento temporário quando houver falha de alimentação energética.
- Garantia de cobertura do monitoramento de toda a área do estacionamento.
- Capacidade de controlar altura em relação ao solo.

O backlog de produto será refinado durante as sprints, a fim de cumprir as expectativas dos pontos de controle definidos na disciplina de Projeto Integrador 1. Nesse sentido, cada ponto de controle será contemplado por duas sprints: a primeira sprint cobrirá metade dos itens do backlog de produto com o enfoque necessário para o Ponto de Controle 1; e a segunda sprint, cobrirá o restante dos itens do backlog de produto.

A tabela 1 delimita o enfoque de cada ponto de controle:

Ponto de Controle	Enfoque
1	Definir o escopo dos itens do <i>Backlog</i> de produto , realizar revisão bibliográfica
2	Refinar soluções técnicas, modelagem da solução
3	Análise de viabilidade econômica

Tabela 1: Enfoque por ponto de controle

Os integrantes do grupo escolheram as áreas que melhor se identificaram para desenvolver as pesquisas ao longo do semestre. Dentre estes, dois foram designados gerentes gerais e outros cinco subgerentes das grandes áreas de pesquisa.



Figura 7: Divisão de gerência e subgerência. Fonte: Do autor, 2015.

A dinâmica entre os gerentes e os subgerentes foi desenvolvida de maneira com que todas as partes estejam integradas. Alguns requisitos foram estabelecidos para melhor comunicação entre todos os integrantes do projeto:

- Todas as demandas de grupo deverão ser discutidas nas reuniões em horários de aula com a presença de todos os integrantes do grupo.
- As avaliações serão individuais: com o auxílio de uma planilha, os subgerentes deverão avaliar os integrantes do grupo, bem como a gerência geral.
- A gerência geral deverá avaliar todos os integrantes do projeto.
- Reuniões semanais, além das reuniões em horários de aula, com a presença de todos ou apenas subgerência, com frequência mínima de uma por semana.

- Cada subgerente terá a liberdade de desenvolver a dinâmica de grupo que melhor se adequar às necessidades da pesquisa. Contudo, a dinâmica de projeto será a mesma.
- As avaliações individuais supracitadas serão feitas ao final de cada etapa, ponto de controle, e serão avaliados:
- Pontualidade na entrega de atividades: é importante para manter os prazos de entrega da disciplina e para não sobrecarregar outros integrantes.
- Assiduidade nas reuniões: é importante que todos os integrantes estejam presentes nas reuniões estabelecidas, pois a interação destes com o conteúdo discutido é fator sine qua non para a melhor qualidade das pesquisas e compreensão das dificuldades do projeto.
- Conteúdo da pesquisa: fontes bibliográficas confiáveis, concordância no desenvolvimento do tópico.

1.5 Cronograma

As atividades para desenvolvimento do projeto SUM, do grupo 1, da disciplina Projeto Integrador 1 deverão ser divididas em etapas, que serão avaliadas nos pontos de controle um, dois e três.

Os cronogramas a seguir apresentam como serão organizadas e direcionadas as tarefas e atividades para elaboração de relatórios para apresentação nos pontos de controle da disciplina. As atividades serão desenvolvidas durante o semestre (tabelas 2, 3 e 4) com a organização datada nos mesmos.

Ao início de cada Ponto de Controle, todos os integrantes devem elaborar uma revisão bibliográfica, ou complementar a anterior, sobre o novo conteúdo a ser desenvolvido e avaliado pelos professores da disciplina. O prazo para a sua elaboração será, sempre que possível, no período de quatro dias. E, com as informações coletadas, seguem as atividades propostas para a elaboração do relatório.

Na quinta-feira anterior ao dia de apresentação do Ponto de Controle, o relatório preliminar deverá ser entregue ao professor orientador para uma revisão geral. Após as correções feitas pelos anos, o relatório poderá ser entregue via *Moodle*.

Primeiro ponto de controle															
Atividades	21/09	22/09	23/09	24/09	25/09	26/09	27/09	28/09	29/09	30/09	01/10	02/10	03/10	04/10	05/10
Revisão bibliográfica	X	X	X	X											
Definição escopo					X										
Revisão 1.0					X										
Latex					X	X	X								
Apresentação 1.0								X							
Revisão 2.0								X	X	X	X				
Revisão professor												X	X		
Revisão 3.0												X			
Apresentação ponto de controle															X

Tabela 2: Cronograma de atividades até o primeiro Ponto de Controle de PI 1.

Segundo ponto de controle															
Atividades	12/10	13/10	14/10	15/10	16/10	17/10	18/10	19/10	20/10	21/10	22/10	23/10	29/10	30/10	04/11
Revisão bibliográfica	X	X	X	X											
Aprimoramento de aspectos técnicos				X	X	X									
Elaboração de simulação Catia			X	X	X	X	X	X							
Qualidade das justificativa das escolhas (quadros comparativos)										X	X	X			
Revisão 1.0												X			
Revisão professor													X		
Revisão 2.0													X	X	
Apresentação ponto de controle															X

Tabela 3: Cronograma de atividades para o segundo Ponto de Controle de PI 1.

Terceiro ponto de controle															
Atividades	11/11	12/11	13/11	14/11	15/11	16/11	17/11	18/11	19/11	20/11	21/11	22/11	25/11	27/11	30/11
Revisão bibliográfica	X	X	X	X											
Relação de custo				X	X	X									
Viabilidade econômica						X	X	X	X						
Revisão										X	X				
Revisão professor													X		
Revisão final															X
Apresentação final															X

Tabela 4: Cronograma de atividades para o terceiro Ponto de Controle de PI 1.

Legenda

Atividade realizada

Atividade não realizada

1.6 Organização do Documento

O relatório do Ponto de Controle 2 da disciplina de Projeto Integrador 1 do grupo 1 irá abordar, além da definição do escopo do projeto do SUM, o desenvolvimento técnico do sistema do balão de acordo com as grandes áreas de pesquisas definidas na EAP.

O primeiro tópico do desenvolvimento será a proposição de um modelo geral do Sistema Unificado de Monitoramento, explanando de maneira simplificada o seu funcionamento, de modo que o leitor consiga acompanhar os tópicos seguintes referentes à estrutura e sistema aéreo, estação de solo, eletrônica embarcada e consumo energético.

O tópico Subprojeto de Estrutura e Sistema Aéreo apresenta e desenvolve modelos matemáticos aplicados à estrutura do balão cativo, materiais e gás a serem utilizados, bem como os cálculos de volume do balão, empuxo líquido e forças atuantes. O posicionamento dos cabos e a sustentação do mesmo também são

O Subprojeto da Estação de Solo apresenta os dados sobre armazenamento e processamento de imagens, as configurações dos servidores, como será a comunicação do operador da estação com a segurança do campus, a localização da estação de solo.

As configurações das câmeras e dos sensores, estabilização da carga útil em casos

de condições climáticas desfavoráveis, manutenção do balão e integração das soluções de hardware e software estão dispostas no Subprojeto de Eletrônica Embarcada.

A análise de melhor opção para alimentação energética do SUM, os dados referentes ao consumo e os diagramas do processo de fornecimento energético estão dispostos no subtópico Consumo Energético.

A integração de todas as grandes áreas de pesquisa e do conteúdo desenvolvido estará no subtópico Integração da Solução, apresentando de maneira técnica todo o funcionamento dos balões cativos, para, por fim, concluir o relatório com os dados e avaliações preliminares.

2 Desenvolvimento

2.1 Proposta da Solução/Funcionamento do Sistema

2.2 Subprojeto de Estrutura e Sistema Aéreo

2.3 Subprojeto da Estação de Solo

2.3.1 Estrutura

2.3.2 Armazenamento

Neste projeto será utilizada a câmera VIP E5120 IR. É uma câmera já voltada para sistemas de vigilância, muito utilizada em escritórios e shoppings.

Resolução	1280/960
Quantidade de MP	1.3 MegaPixels
Sensor	Infravermelho
Alimentação	24Vac a 3 ^a
Compressão de vídeo	H264/MJPEG

Tabela 5: Especificações da VIP E5120 IR fonte: ([MANIA, 2015](#))

Serão utilizadas, no total, 15 câmeras do modelo VIP E5120 IR, e para manter um armazenamento dessa quantidade vídeo, seria necessário um HD realmente potente e para tanto será utilizado o Seagate® Vídeo 3.5 HDD. Como o sistema funcionará 24x7, ou seja, 24 horas por 7 dias da semana, o servidor irá passar as imagens para o HD a uma taxa de 768 Kbps, em um mês (considerando um mês como 30 dias), será gasto um total de 3.5TB.

Capacidade	4TB
Modelo	ST400DM000
Interface	SATA de 6 GB/s
Velocidade da rotação	5900 RPM
Cache	64 MB
Impacto máximo de operação	80 Gs
Tipo de armazenamento	HDD
Comprimento	147.00 mm
Largura	101.85 mm
Altura	26.1 mm
Peso típico	610 g
AFR	0.55%
Potência média de operação	7.500 W
Taxa de transferência	600 MB/s
Taxa de dados sustentada DE	180

Tabela 6: Especificações da Seagate® Vídeo 3.5 HDD ([SEAGATE, 2015](#))

Processador	Intel Core i7 - 4700K
Placa-mãe	ASRock Z87Killer
Memoria	16 GB G. Skill Spiner (DDR 3 - 1600/PC3 - 12800), configurada a 1600
Placa de vídeo	GeForce GT 630 1GB
Resolução de vídeo	1920x1080
Fonte de alimentação	Corsair CX500M
Unidade de inicialização	Kingston HyperX 3k 480 GB

Tabela 7: Configuração de Hardware

As câmeras serão fixadas ao balão, quando acondicionadas em seus respectivos invólucros ou caixas de proteção. Deverão continuar operando perfeitamente sob temperatura ambiente entre 0 e 40°C e umidade relativa do ar de até 90%.

Em tempos de muitas chuvas, ocorre uma grande variação de energia, devido às descargas elétricas de raios. Para que não se tenha o problema de o sistema parar de funcionar por falta de energia, e pela variação de energia, não chegar a queimar o sistema ou danificar o sistema, será utilizado um equipamento que armazenar energia por algum tempo.

O equipamento utilizado para o sistema de energia nobreak, será o **Nobreak Organizador e Fonte para 16 câmeras**, da tecnologia ONAT. Com este equipamento,

o armazenamento de dados terá em média 4 horas de autonomia, ou seja, caso por algum motivo a luz acabe o sistema terá em média 4 horas funcionando perfeitamente ([SEGURANÇA, 2015](#)).

O Seagate para gravação e backup de imagens deverá ser alimentado pelo sistema de energia (nobreak), de forma a possibilitar a operação em caso de falta de energia elétrica.

	Unidades	Preço de uma unidade	Preço total
Câmera VIP E5120 IR	15	R\$ 8.728,10	R\$ 130.921,50
Seagate® Vídeo 3.5 HDD	4	R\$ 984,90	R\$ 3.939,60
Sistema Nobreak	1	R\$ 396,90	R\$396,90
Hardware	1	R\$ 5.271,86	R\$5.271,86
			R\$ 140.529,86

Tabela 8: Tabela de preços

2.3.3 Sistema de comunicação Estação solo - Vigilante segurança

O sistema de comunicação será dado de maneira manual, ou seja, terá uma pessoa na estação de solo que será responsável por analisar os monitores de vigilância que informam as áreas de possíveis situações de risco mediante a pontuação preestabelecida no sistema. E caso seja necessário, o operador irá alertar um segurança para que ele possa averiguar tal situação. O sistema será uma ferramenta para o operador, auxiliando e facilitando o monitoramento do estacionamento.

Essa comunicação será dada via voz, utilizando um rádio comunicador, ou walk talk. Este meio de comunicação é bem utilizado em sistemas de vigilância de escritórios, shoppings, em construções civis ou em operações de policiais e bombeiros.

Os Walkie Talkies tem um alcance relativamente alto, exatamente o necessário para suprir a carência de sinal de celular presente na área da FGA, e este equipamento terá um alcance de 56km. Neste sistema de monitoramento será utilizado o rádio comunicador walk talk Cobra Cxr925 56km.

Peso	68g
Alcance	56 km
Dimensões	177,50mm x 49,00mm x 33,00mm
Frequência	22 canais
Alimentação	110 V
Preço	R\$ 415,99

Tabela 9: Especificações e preço do Walk Talk Cobra Cxr925 56km ([LOVICON, 2015](#)).

2.3.4 Processamento dos dados

Para o armazenamento se tornar eficiente e confiável, além de resiliente, será implementado o padrão RAID(**Redundant Array of Independent Disks**) em seu nível um também conhecido por Mirror.

Todas as informações vindas processadas para armazenamento serão copiadas simultaneamente em dois HDs, reduzindo a performance porém mantendo assim a segurança, pois caso haja algum problema técnico em um dos armazenamentos, não haverá nenhuma perda de informação. Neste projeto serão utilizados 4 Seagate® Vídeo 3.5 HDD para o armazenamento das imagens do monitoramento, formando 2 pares de HDs, que serão redundantes ([LINUX...](#),).

Cada par será capaz de armazenar informações por 30 dias, uma vez cheio as informações passarão a ser armazenadas no par ocioso, formando assim um total de 60 dias de armazenamento de informação, ao final deste período, informações armazenadas serão a ser eliminadas, sendo assim necessário realizar cópias para outros dispositivos caso seja necessário o uso em um período posterior. O tempo em média para recuperação das imagens será de uma a duas horas.

2.3.4.1 Redundância de software

Um software bem projetado corretamente desde a sua elaboração, não necessita de técnicas de tolerância para software, mesmo que ainda não seja possível garantir na prática que todo programa estarão corretos ([WEBER](#),).

As formas usuais de redundância de software são:

- Diversidade (ou programação n-versões)
- Blocos de recuperação

2.3.4.1.1 Diversidade

Diversidade, também chamada programação diversitária, é uma técnica de redundância usada para obter tolerância a falhas em software. A partir de um problema a ser solucionado são implementadas diversas soluções alternativas, sendo a resposta do sistema determinada por votação.

Os erros, para poderem ser detectados, devem se manifestar de forma diferente nas diversas alternativas, ou seja, devem ser estatisticamente independentes. Experimentalmente foi comprovado que o número de erros idênticos(erros que não seriam detectados) é consideravelmente menor que o número total de erros.

Diversidade pode ser utilizada em todas as fases de desenvolvimento do projeto. Essa técnica é chamada de projeto diversitário quando o desenvolvimento do sistema é realizado de forma diversitária e de programação em varias versões quando se restringe à implementação do sistema.

Os pontos negativos dessa técnica devem ser colocadas em pauta, como o aumento dos custos de desenvolvimento e manutenção, a complexidade de sincronização das versões e o problema de determinar a correlação das fontes de erro.

2.3.4.1.2 Blocos de recuperação

Nessa técnica programas secundários só serão necessários na detecção de um erro no programa primário. Essa estratégia envolve um teste de aceitação. Programas são executados e testados um a um até que o primeiro passa no teste de aceitação. A estratégia de blocos de recuperação tolera $n-1$ falhas, no caso de falhas independentes nas n versões.



Figura 8: Local da Estação Solo

2.3.5 Identificação de Risco

O sistema SUM, como sabemos, será operado por um operador que terá como responsabilidade observar possíveis casos de roubos a carros. A decisão final sobre a possibilidade de ser um roubo real ou não, cabe ao operador, que terá apoio do sistema para chegar a conclusão final.

Como o estacionamento da Universidade de Brasília - Campus Gama recebe um número muito grande de carros, é impossível responsabilizar apenas um operador para observar todos os carros ao mesmo tempo, verificando as possibilidades de possíveis roubos ocorrendo, inclusive, em paralelo.

Para solucionar este problema, o sistema SUM apoiará o operador na escolha de casos suspeitos a serem observados. Ou seja, o sistema apresentará ao operador todos os

casos de possíveis roubos ocorrendo no momento, especificando os casos mais importantes e menos importantes.

Utilizando o sistema, o operador saberá exatamente quais imagens merecem atenção e até quais imagens merecem mais atenção que outras imagens, dependendo da quantificação do risco, que é feita pelo sistema. Esta quantificação é feita a partir da observação de critérios que identifiquem um possível caso de roubo a carro.

2.3.5.1 Quantificação do Risco

Com o objetivo de selecionar as imagens mais importantes a serem analisadas pelo operador, o sistema SUM deverá realizar uma quantificação de critérios que levem a definição de um possível caso de roubo a carro. Estes critérios foram obtidos após a análise de inúmeras imagens que registraram casos de roubo a carros em estacionamentos universitários.

Os critérios possuem pesos para quantificação, dependendo do quanto crítico é o critério analisado. A ponderação dos critérios pode ser observada na tabela a seguir:

Critérios	Descrição	Peso
Proximidade	Distância de 2m, ou menos, entre um suspeito e o carro analisado.	1
Permanência próximo ao carro.	Tempo em que o suspeito permanece ao lado do carro analisado ultrapassa os 30 segundos.	2
Contato físico com a porta.	O suspeito mantém contato físico com a porta por mais de 10 segundos.	3
Contato físico com o Porta-Malas	O suspeito mantém contato físico com o porta-malas do carro analisado por mais de 20 segundos.	3
Alarme	O alarme do carro analisado está disparando.	5

Tabela 10: Identificação dos Critérios de Risco

Em momento algum o sistema chegará a conclusão de que é um roubo em execução ou não, ele apenas apontará imagens que se enquadram em um possível caso de roubo a carros. A identificação das imagens mais importantes será feita a partir da geração de um Ranking de possíveis casos. Este Ranking será gerado a partir da somatória dos critérios identificados em cada caso.

O Ranking de imagens será apresentado ao operador na forma de um “mosaico” de imagens, que receberão tons de amarelo a vermelho, dependendo de sua importância

no momento. O operador poderá selecionar a imagem para poder controlar a câmera e visualizar a imagem da forma que desejar, verificando se o caso se refere a um caso de roubo ou apenas um engano.

Para captação destes critérios, o sistema deverá possuir sensores de calor e proximidade, alem das imagens obtidas pelas câmeras.

2.4 Subprojeto da Eletrônica Embarcada

2.5 Consumo Energético

2.6 Integração da Solução

3 Conclusões

Referências

LINUX Raid. <https://raid.wiki.kernel.org/index.php/Linux_Raid>. Acessado em 28/10/2015 as 11:54. Citado na página 22.

LOVICON. *Rádio Comunicador Walk Talk Cobra Cxr925 56 Km.* [S.l.]: Mercado Livre, 2015. <http://produto.mercadolivre.com.br/MLB-704264416-radio-comunicador-walk-talk-cobra-cxr925-56-km-_JM>. Citado 2 vezes nas páginas 4 e 21.

MANIA, D. *Câmera Speed Dome Ip 1.3 Mega Ir 100m Vip E5120 Ir Intelbras.* [S.l.]: Mercado livre, 2015. <http://produto.mercadolivre.com.br/MLB-704862248-cmera-speed-dome-ip-13-mega-ir-100m-vip-e5120-ir-intelbras-_JM>. Citado 2 vezes nas páginas 4 e 19.

SEAGATE. *Seagate video 3.5 HDD.* [S.l.]: Seagate, 2015. <<http://www.seagate.com.br/pt/products/media-video-storage/surveillance-drives/video-3-5-hdd>>. Citado 2 vezes nas páginas 4 e 20.

SEGURANÇA, V. com. *No-Break Organizador e Fonte para 16 câmeras ONAT.* [S.l.]: Viver com segurança, 2015. <<http://www.vivercomseguranca.com.br/sistema-de-camera/no-break-para-sistema-de-cameras/no-break-organizador-e-fonte--para-16-cameras-onat>>. Citado na página 21.

WEBER, T. S. Tolerância a falhas-conceitos e exemplos.[sl], 2003. *Citado na,* p. 26. Citado na página 22.