

VISÃO COMPUTACIONAL PARA DETECTAR USO DE EPI

Bacharelado Sistema de Informação

Período: 2

Orientador

Professor – Mauricio Antonio Ferste

Autores

Felipe Sena Becker
Gustavo Antônio Farinea
Hugo Roberto Ferreira
Mateus Henrique Batista de Oliveira

RESUMO

O presente trabalho tem o objetivo de mostrar a importância do controle do uso de equipamentos de proteção individual em um ambiente de produção, através da apresentação de conceitos, mostrando a revisão bibliográfica e a visão de alguns autores sobre a importância do uso do EPI, garantindo maior eficiência na gestão de riscos operacionais, diminuindo a carga de trabalho de supervisores e equipe de segurança do trabalho, que podem direcionar seu trabalho para outras ações. Para isso, foi realizado um estudo teórico através dos riscos apontados devido ao não uso de EPI, sinalizando uma atenção especial no controle dos colaboradores. Os resultados apontam a necessidade de um sistema que faça a avaliação de uso dos equipamentos de segurança pelos funcionários do setor de soldagem e aponte um alerta caso seja necessário informar a equipe de supervisão.

Palavras-chave: 1 - Analisador de imagens, 2 - Aumento de controle operacional, 3 - Diminuição de carga de trabalho.

1. INTRODUÇÃO

A busca pela qualidade e segurança no ambiente de trabalho é sempre contínua para empresas que buscam eficiência e se manter nos padrões que o mercado impõe. E para garantir a qualidade da segurança e ergonomia no ambiente de trabalho as empresas têm por obrigação, segundo a (Portaria 3214 de 08 de julho de 1978, em sua Norma Regulamentadora – NR 6) o fornecimento do EPI gratuitamente. Segundo PEIXOTO (Segurança do trabalho, 2011, p.81) Equipamento de proteção é todo e qualquer dispositivo individual (EPI) ou (EPC), de fabricação em série ou desenvolvido especialmente para o caso, destinado a proteger a saúde e a integridade física do trabalhador.

Com base na importância do uso do EPI, tanto para colaboradores quanto para a empresa, o projeto proposto visa a implementação de um sistema de visão computacional capaz de identificar através de imagens analisadas se os colaboradores estão ou não usando os óculos de proteção que são um dos maiores riscos em um ambiente de soldagem por exemplo.

O estudo de caso foi realizado com base no relato de uma empresa de Minas Gerais através do portal saga SENAI de inovação. Onde apontou os problemas provenientes da circulação de funcionários sem o devido EPI.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. PLANEJAMENTO DO SISTEMA

O sistema de visão computacional utiliza uma câmera digital, uma iluminação uniforme tipo domo e um computador com software para processar e analisar as imagens. O software utiliza técnicas de processamento de imagens que são como os filtros do *photoshop*, os filtros têm o objetivo de tratar as imagens, retirar o fundo (background) e deixar o objeto com o melhor contraste possível e sem ruídos que possam atrapalhar a análise geométrica.

Após filtrada a imagem, temos uma imagem binária, uma imagem preto e branco somente com a forma do objeto, chamamos essa imagem binária de máscara e é nela que o software irá realizar as análises de padrões geométricos.

Primeiro o software verifica a presença de um rosto na imagem pela cor/tom com uma função simples e rápida chamada trigger, depois se houver a presença detectada do objeto a imagem passa por filtros é retirada a máscara e em seguida passa para análise do padrão geométrico que vai identificar as peças boas e ruins e ao final o resultado é mostrado na tela em tempo real se o colaborador está utilizando os óculos de segurança.

2.2. OBJETIVO

O principal objetivo deste trabalho é apresentar uma proposta de desenvolvimento de um sistema de detecção do não uso de óculos de proteção na empresa através de análise de imagens. A partir desse estudo de caso, pretende-se evidenciar com a ferramenta do sistema, através da gestão visual, a diminuição de casos de colaboradores sem EPI dentro da empresa.

2.3. JUSTIFICATIVA

O tema deste projeto foi escolhido pela importância do controle do uso de EPI para a saúde e bem estar do colaborador bem como a política das empresas, que são responsáveis pelos seus colaboradores. Existe uma parte da indústria onde no mínimo se exige o uso de óculos de proteção para circular no ambiente de produção. E a verificação do uso de tal EPI é feita muitas vezes pelos supervisores e pela equipe de segurança do trabalho. Para que

acidentes indesejados não ocorram, a equipe deve buscar gerenciar o uso dos equipamentos de proteção de maneira assertiva.

A partir deste ponto surge a apresentação do sistema de análise de imagens que identifica automaticamente e emite um alerta caso identifique um colaborador sem óculos de proteção no ambiente de produção.

2.3.1. Tratamento das Imagens Positivas

Para que o sistema possa fazer o reconhecimento e o treinamento do arquivo classificador (arquivo que fará a identificação se está ou não usando óculos), as imagens devem ser previamente tratadas, para que elas passem a ficar com as mesmas medidas de altura e largura.

Após o ajuste do tamanho das imagens, elas passam por uma outra parte do algoritmo que as transformam em escala de cinza, ou seja, deixa a imagem em preto e branco, o que segundo a documentação do OpenCV facilita no processo de identificação das imagens.

A figura 1 abaixo representa o exemplo de como a imagem fica após ser alterada pelo algoritmo.



Figura 1 - Resultado do algoritmo positivo. Fonte: O autor.

2.3.2. Tratamento das Imagens Negativas

O tratamento das imagens negativas é igual ao processo já citado no tratamento das imagens positivas. A diferença é que ambas são salvas em pastas diferentes, para que não ocorra nenhum problema durante o treinamento do classificador.

Abaixo temos a figura 2 que representa uma imagem negativa.



Figura 2 - Resultado do algoritmo negativo. Fonte: O autor.

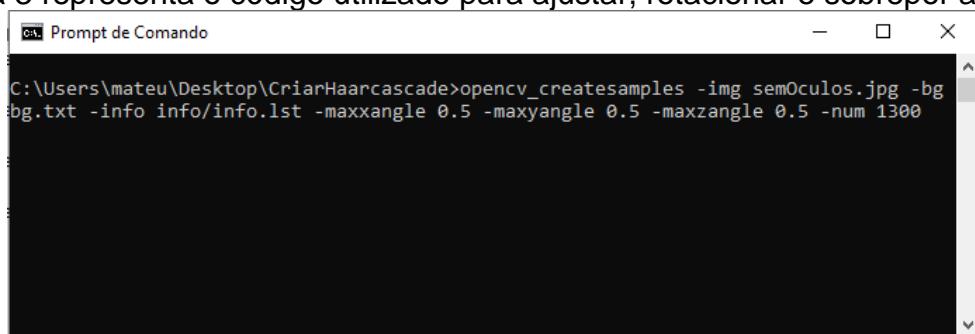
2.3.3. Processo de Treinamento do Arquivo Classificador

Depois de realizado o tratamento das imagens positivas e negativas e gerado o arquivo de informações que será utilizado para listar as imagens para treinar o classificador. Utiliza-se da biblioteca *opencv_createsamples* para começar a treinar o classificador.

O primeiro passo consiste em pegar uma imagem base que será sobreposta as imagens positivas alterando randomicamente seu ângulo para que possa ser sobreposta as imagens de treinamento e assim treinar o arquivo classificador para entender como positivo as imagens que mais se assemelham a imagem base.

Para a imagem base foi optado por uma pessoa sem óculos de proteção, pois como o objetivo é identificar e alertar quando alguém está sem o EPI no local de trabalho e essa cena é menos comum, o sistema trabalhará com um processamento um pouco menor do que se estivesse testando o contrário.

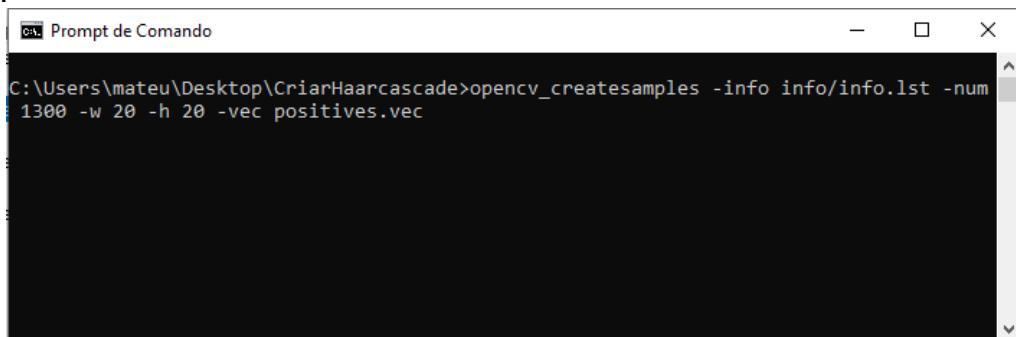
A figura 3 representa o código utilizado para ajustar, rotacionar e sobrepor a imagem base.



```
C:\Users\mateu\Desktop\CriarHaarcascade>opencv_createsamples -img semOculos.jpg -bg
bg.txt -info info/info.lst -maxxangle 0.5 -maxyangle 0.5 -maxzangle 0.5 -num 1300
```

Figura 3 - Comandos para ajustar imagem base. Fonte: O autor.

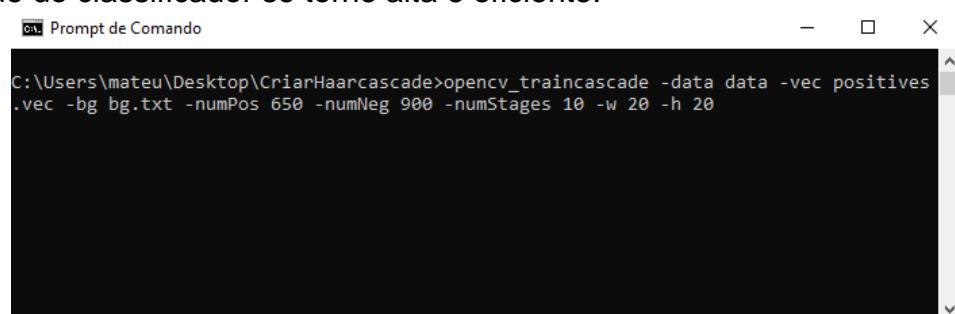
A figura 4 estipula a quantidade de imagens serão utilizadas para realizar o treinamento do classificador.



```
C:\Users\mateu\Desktop\CriarHaarcascade>opencv_createsamples -info info/info.lst -num
1300 -w 20 -h 20 -vec positives.vec
```

Figura 4 - Parâmetros de quantidade de imagens para treinamento. Fonte: O autor.

O último passo conforme a imagem 4 é de fato realizar o treinamento do classificador. Este passo é o mais demorado e o que requer o melhor nível de ajuste nas configurações para que a assertividade do classificador se torne alta e eficiente.



```
C:\Users\mateu\Desktop\CriarHaarcascade>opencv_traincascade -data data -vec positives
.vec -bg bg.txt -numPos 650 -numNeg 900 -numStages 10 -w 20 -h 20
```

Figura 4 - Comandos para executar o treinamento do classificador. Fonte: O autor.

2.3.4. Analisando Imagens Com o Classificador Treinado.

Para realização dos testes de análise de imagens, não foi diretamente utilizado o arquivo classificador treinado com as imagens buscadas neste projeto. Foi optado por utilizar arquivos classificadores prontos, devido ao pouco tempo para o treinamento e ajustes do arquivo.

Uma vez que os classificadores são treinados e mostram uma taxa de acertos aceitável, pode-se utilizá-los em um sistema que para este projeto foi desenvolvido utilizando a linguagem de programação Python. A complexidade para os ajustes dos parâmetros que garantem uma taxa de acertos alta e eliminam os erros chamados de falsos positivo é um grande desafio então em algumas imagens os falsos positivos aparecem, eles podem ser detectados quando o sistema identifica uma parte da imagem e diz que ela é uma face, quando na verdade não é. Este exemplo de falso positivo pode ser visto na figura 5.

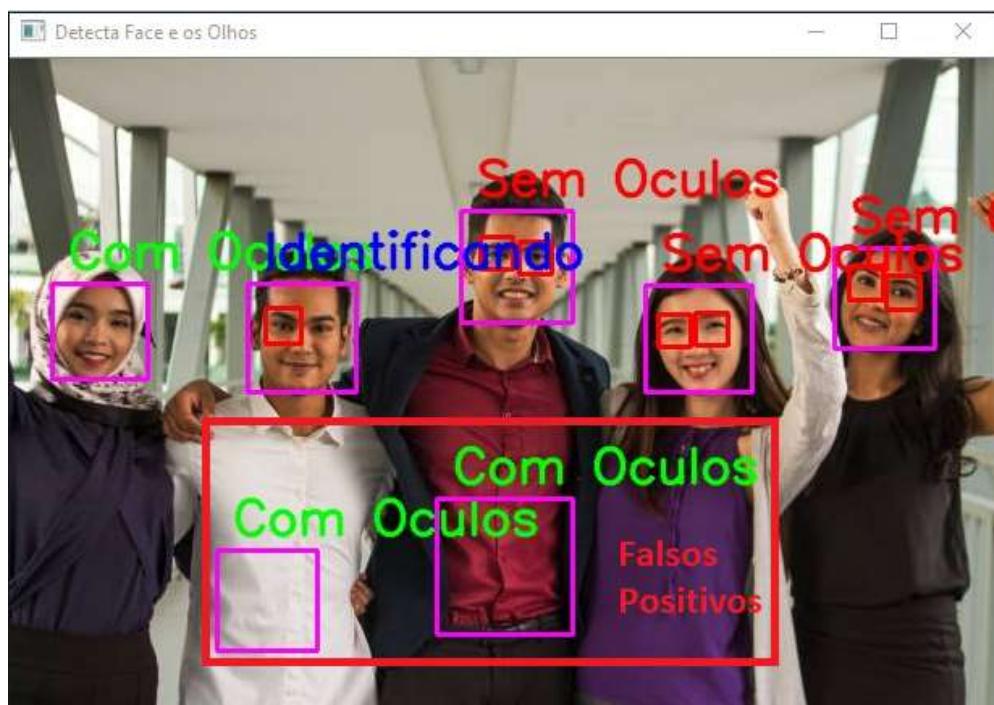


Figura 5- Erro de falso positivo. Fonte: O autor.

A partir do momento que os parâmetros são ajustados, os erros de falsos positivos diminuem, porém não se extinguem. Para contornar esta situação e não gerar um erro de falso positivo quando o sistema não tem a certeza se a pessoa está de óculos ou não o sistema exibe a saída “Identificando”, conforme mostra a figura 6.

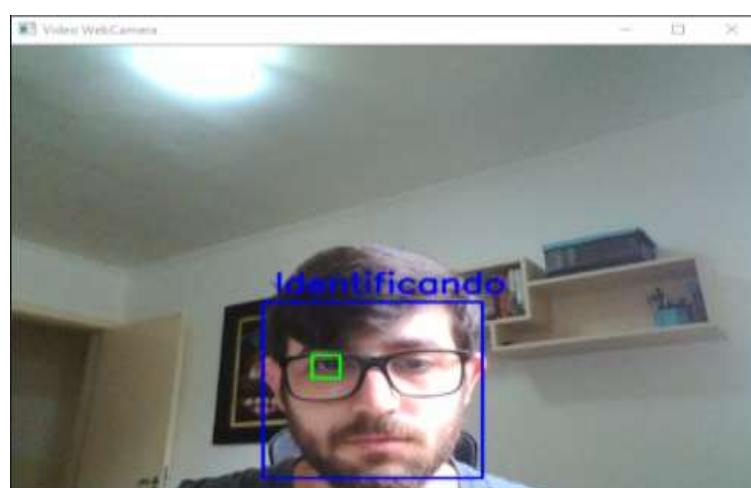


Figura 6 - Sistema analisando face. Fonte: O autor.

A partir do momento que o sistema identifica que a pessoa está realmente sem óculos ou com óculos de segurança, ele exibe na tela esta informação.

Por se tratar de inteligência artificial e uma grande complexidade para implementação, o módulo que foi optado por desenvolver não contará com uma interface gráfica final para usuários. Porém exibirá as informações em uma interface gráfica em um ambiente de programação do sistema, para finalidades de teste e correção dos erros que possam surgir.

Foi optado por não realizar as interfaces finais devido ao pouco tempo de projeto para implementação de todos os itens que foi levantado durante reuniões de projeto.

O resultado da análise mostrado na figura 7 é uma captura e tela do resultado mestrado em tempo real. A figura mostra o resultado de um teste positivo.

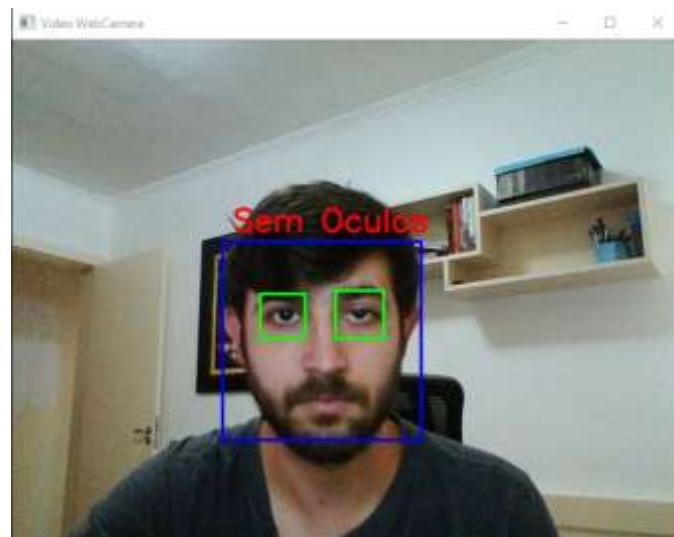


Figura 7- Teste positivo análise de vídeo. Fonte: O Autor.

A figura 8 representa um teste com resultado negativo, ou seja, a pessoa está usando óculos de proteção, conforme regra estipulada. Para este teste na ausência de um óculos de proteção para solda, cujas lentes são escuras, foi utilizado um óculos escuro para simular o uso do EPI.

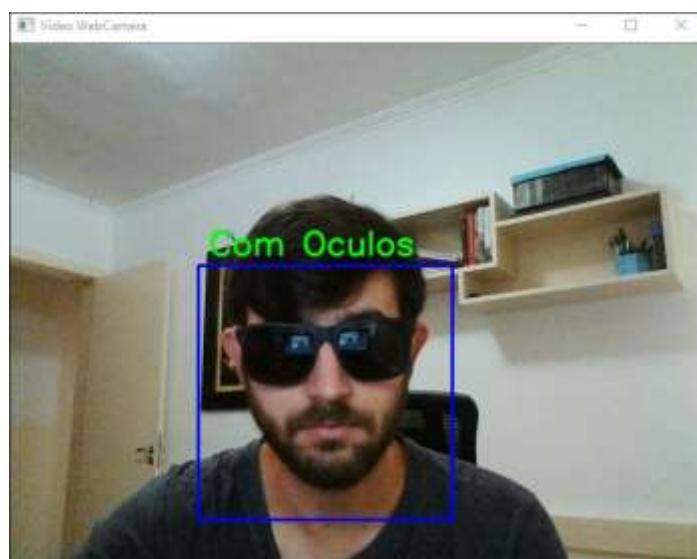


Figura 8 - Teste negativo análise de vídeo. Fonte: O Autor.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As possibilidades de aplicações da visão computacional são diversas, pois elas abrangem diversos setores de tecnologia, por exemplo: as câmeras, sistemas de visão de drones e de impressora 3D. Atualmente também é possível ver aplicações da visão computacional em segurança com detecção e reconhecimento facial tanto para bloqueio e desbloqueio de smartphones, é utilizado também para o estado por equipes de patrulhamento e instituições que fazem tracking de pessoas potencialmente perigosas na sociedade. Essa tecnologia de reconhecimento facial é bem exemplificada em séries, filmes americanos que usam em investigações o reconhecimento rápido de pessoas, possível também identificação de pessoas através de tatuagens, portanto as possibilidades são inúmeras, mas o objetivo aqui é fornecer um ambiente de estudos de visão computacional de baixo custo com materiais simples e promover o uso de software livre para fins educacionais.

Se baseando na proposta de baixo custo e materiais simples, foi possível desenvolver um algoritmo capaz de identificar se um indivíduo está ou não utilizando um equipamento de proteção, onde em etapas futuras, o sistema possa enviar avisos aos responsáveis do setor caso algum funcionário não esteja com o devido EPI.

Este projeto obteve sucesso em analisar imagens tanto em vídeos quanto imagens estáticas em um ambiente de programação controlado, sendo capaz de distinguir uma pessoa que esteja usando óculos de proteção e outra que não esteja usando.

4. REFERÊNCIAS

ANALYTICS, C&S – Como analisar imagens usando python e opencv - pycharm parte 1.

Youtube. Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=F7uw3oPC1wQ&ab_channel=C%26SAnalytics>

ANALYTICS, C&S – Como analisar imagens usando python e opencv - pycharm parte 2 (ajuste de parametros).Youtube.

Disponível em:https://www.youtube.com/watch?v=ifSeGYKVt6M&ab_channel=C%26SAnalytics

ANALYTICS, C&S – Como analisar imagens usando python e opencv - pycharm parte 3 (detecção de olhos).Youtube.

Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=Nm4n_DZn4PI&ab_channel=C%26SAnalytics

DIEGO, Devmedia – Instalação do Python.Google.

Disponível em: <https://www.devmedia.com.br/installacao-do-python/40643>

ANALYTICS, C&S – Como analisar imagens usando python e opencv - pycharm parte 4 (detecção de face com webcam).Youtube.

Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=1Mr_I56CJlw&ab_channel=C%26SAnalytics

ANALYTICS, C&S – Como analisar imagens usando python e opencv - pycharm parte 5 (detecção de faces).Youtube.

Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=XqdglbpdWfo&ab_channel=C%26SAnalytics

ANALYTICS, C&S – Como analisar imagens usando python e opencv - pycharm parte 6 (detecção de face e olhos) Youtube.

Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=_DNjGTdIShU&ab_channel=C%26SAnalytics

ARAÚJO, Giovanni M. Legislação de Segurança e Saúde Ocupacional (Normas

Regulamentadoras Comentadas). Rio de Janeiro: Verde Editora, 2008.

CARVALHO, Neto, Carvalho – **Como Instalar OpenCV em 1 minuto - PYTHON.**Youtube.
Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=KDLsSGiHxpA&ab_channel=NetoCarvalho>

INOVAÇÃO, Senai – **Falta de segurança em transitar pela área de soldagem.**Google.
Disponível em: <<http://plataforma.gpinovacao.senai.br/plataforma/demandas-da-industria/interna/4075>>

GUEDES Rafael & SILVA Elaine. **Introdução ao Uso do Linux.** Rio de Janeiro: UERJ, 4 versão, 2006.

MANNRICH, Nelson. **Inspeção do Trabalho.** São Paulo: LTR Editora, 1991.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E DO EMPREGO. **Normas Regulamentadoras.**
Disponível em: <https://www.mte.gov.br>.

RAMEROCRIST, Depositphotos – **Vetores de oculos.**Google.
Disponível em: <https://br.depositphotos.com/similar-images/169035306.html>

SANDECO, CANAL – **Detector de Máscara com Deep Learning.**Youtube.
Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=PT45jhlQD7M&ab_channel=CANALSANDECO>