



# Proposta Inicial

## **Kernel Acadêmico** Version 0.1

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)  
Instituto de Ciências Exatas (ICEx)  
Departamento de Ciência Da Computação (DCC)

---

- ❖ Alexandre Pretti
- ❖ Carolina Coimbra
- ❖ Francisco Malaguth
- ❖ Luis Felipe Cabral

## Conteúdo

0. Sugestões.....	3
1. Introdução.....	4
2. Objetivo.....	7
3. Proposta.....	8
3.1. Kernel Acadêmico.....	8
3.2.	
Testes.....	9
3.3. Resultados Esperado.....	9
4. Conclusão.....	10
5. Referências Bibliográficas.....	11

## 0. Sugestões

---

Em uma fase anterior à concepção de uma proposta inicial, alguns temas foram sugeridos e discutidos pelo grupo quanto à viabilidade de se desenvolver cada proposta. Os temas a seguir foram escritos de forma extremamente simplificada e simplista, mas previamente aprovados pelo professor.

- **Kernel acadêmico:** O kernel do linux pode ser modificado de forma a executar os principais programas utilizados por estudantes de forma a torná-lo mais útil para esse público alvo.
- **Kernel acoplado a Minimal Window Manager:** Incluir no kernel um gerenciador de janela simples para que seja possível utilizá-lo principalmente em hardwares simples/arcaicos de forma útil.
- **Log Kernel<sup>1</sup>:** Catalogação, Análise e Homologação das características internas do kernel de forma a obter informações normalmente de difícil acesso ou não acessíveis.

A fim de se ter uma noção do escopo de trabalho em cada um deles averiguou-se a possibilidade de sua implementação. Nessa etapa, a segunda opção foi descartada devido sua inviabilidade quanto ao cronograma disponível, tendo em vista que a mesma já foi uma issue oficial do Linux mal-sucedida. Contudo, ainda restaram duas opções muito interessantes e, por meio de uma votação entre os integrantes do grupo, decidiu-se que as modificações no kernel do Linux seriam em torno da tentativa de se criar um “Kernel Acadêmico”.

---

<sup>1</sup> Links úteis: <<https://goo.gl/JQnR1l>>, <[goo.gl/sxJc8l](https://goo.gl/sxJc8l)>, <[goo.gl/MdJSxq](https://goo.gl/MdJSxq)>.

# 1. Introdução

*“So, you know C and you know some UNIX basics, but do you know LINUX?”*  
**Linux Kernel Internals**

---

Para se obter um melhor desempenho de um sistema é preciso entender como esse sistema funciona. No caso do Linux é necessário primeiramente entendermos o Unix, um robusto e poderoso sistema operativo que funciona como base e pilar do Kernel.

O UNIX é um sistema de multiprogramação pioneiro em introduzir alguns conceitos importantes para sistemas operacionais como multiusuários, multitarefas e portabilidade. Dentre as várias características do UNIX, temos o suporte para alterações por interface gráfica, que traz um caminho mais amigável e didático ao usuário, ou por linhas de comando que trazem flexibilidade e precisão. E ainda um sistema de paginação, baseado em troca de processos que utiliza de um algoritmo de substituição de páginas, que consiste em uma versão do algoritmo de segunda chance, garantindo blocos livres para execução dos processos

As primeiras vantagens do Unix residem no fato do sistema ser escrito em linguagem de alto nível, ser distribuído na forma de código-fonte e oferecer primitivas de sistemas operacionais poderosas, em uma plataforma de custo acessível. Essas vantagens tornam o sistema popular em ambientes educacionais e de pesquisa, assim como em instituições governamentais e, eventualmente, comerciais (LOVE, 2011).

Apesar de ser um sistema operacional competente e gratuito, a falta de poder do Unix provocou certo incômodo no estudante Linus Torvalds da Universidade de Helsinki. No início da década de 90, Linus então iniciou o desenvolvimento de seu próprio sistema operacional durante seus anos na Universidade e o publicou na internet, fazendo com que o mesmo ganhasse inúmeros adeptos, principalmente devido ao seu termo de licença que garantia as bases de um projeto absolutamente colaborativo.

O Linux é um sistema operacional baseado no UNIX. Sua semelhança se mostra no sistema multiusuário e o suporte a multiprocessos. A semântica do UNIX no que se refere à hierarquia de diretórios em árvore é parecida com o sistema de arquivos do Linux.

Dessa forma, pode-se dizer que o Linux é similar ao Unix, mas não é o Unix. Muitas idéias são compartilhadas entre ambos, além da implementação da API Unix, porém o Linux não inclui todas as aplicações desta, apesar de poderem ser implementadas sem problemas, pois a maioria são fornecidas gratuitamente através de uma licença pública geral (GPL). Além disso, um de seus maiores benefícios é se tratar de um sistema operacional não comercial, em que seu código está completamente disponibilizado a todos através da licença pública geral GNU (BOVET, 2006).

A peça central do linux é o kernel, responsável por controlar os dispositivos e demais periféricos do sistema, tais como memória, placas de som, vídeo, discos rígidos, disquetes, sistemas de arquivos, redes e outros recursos disponíveis. A imagem a seguir permite visualizar a estrutura do kernel, bem como sua interação com o hardware e dispositivos periféricos ligados às aplicações dos usuários.

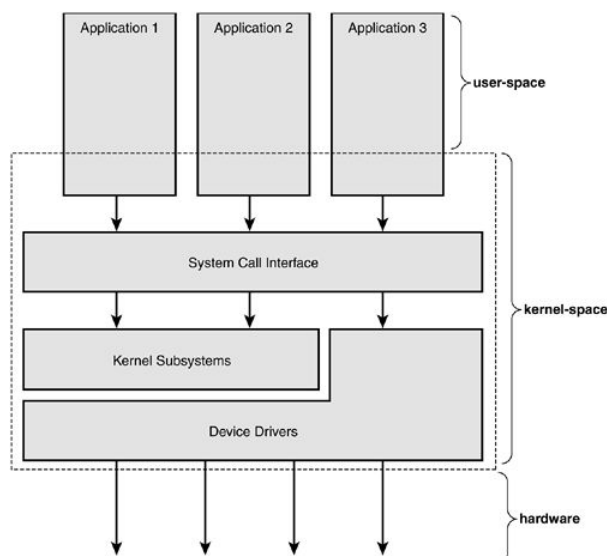


Imagem 1.1 - Visão abstrata do kernel

O núcleo do sistema pode ser classificado como híbrido (essencialmente um micronúcleo e tem um código no espaço do núcleo para que as operações executadas sejam mais rápidas), micronúcleo (alguns processos são executados no núcleo e os restantes são executados no espaço do usuário) ou monolítico (permite que os controladores de dispositivos e as extensões de núcleo sejam executadas no espaço de núcleo, com acesso completo ao hardware). Conforme sugerido pela representação do kernel do Linux, o mesmo é do tipo monolítico.

Além disso, uma informação muito importante é o versionamento do núcleo indicado por números que referenciam inclusive a estabilidade do mesmo. Optar por trabalhar com uma versão instável não quer dizer que ocorrerá travamentos, mas algumas partes do kernel podem não estar testadas o suficiente ou alguns controladores podem ainda estar incompletos para obter pleno funcionamento. Sendo assim, o ideal é trabalhar com versões estáveis e que possuem mais suporte aos desenvolvedores.

Apesar das inúmeras vantagens do sistema operacional em si, a popularização do Linux se deu, sobretudo, devido às suas diversas Distros, formadas por um conjunto de softwares que acompanham o kernel do Linux. (CAMPOS, 2006). Porém, muitos confundem isto e chamam a distribuição de sistema operacional o que, de fato, está errado!

## 2. Objetivo

*"Intelligence is the ability to avoid doing work, yet getting the work done."*  
**Linus Torvalds**

---

O trabalho busca aprofundar no conhecimento de um sistema operacional completo através de modificações no kernel do Linux. Esse sistema operacional de código aberto e amplamente difundido oferece a oportunidade de trabalhar, na prática, com conceitos estudados na sala de aula.

Entretanto, segundo Love (2011), como o kernel do Linux e as aplicações que o usam estão sendo utilizados muito mais amplamente, estamos vendo um número crescente de desenvolvedores de software do sistema que desejam se envolver no desenvolvimento e na manutenção do Linux. Alguns desses engenheiros são motivados puramente pelo interesse pessoal, alguns trabalham para empresas de Linux, outros trabalham para fabricantes de hardware e alguns estão envolvidos com projetos de desenvolvimento pessoais. Mas, todos encaram um problema em comum: a aprendizagem do kernel está ficando mais longa e excessiva. O sistema está ficando cada vez mais complexo, e é muito grande. Com o passar dos anos, os membros atuais da equipe de desenvolvimento do kernel ganharam um conhecimento mais profundo e amplo de suas partes internas, o que aumenta a distância entre eles e os iniciantes.

Dessa forma, estudar o kernel torna-se algo extremamente desafiador, sobretudo para os desenvolvedores aspirantes. Mas, de fato, a melhor maneira de entender o funcionamento de um sistema operacional é fazer alterações nele, já que executar uma alteração faz com que um desenvolvedor vá para um nível de compreensão que a simples leitura do código não fornece.

Além de compreender na prática o funcionamento de um sistema operacional, o trabalho objetiva formar um perfil sério de desenvolvedor. Para Love (2011), o desenvolvedor sério do kernel é aquele que se junta às listas de mensagens de desenvolvimento e interage com outros desenvolvedores, meio principal onde os colaboradores aprendem e ficam em condições de igualdade.

Por fim, pretende-se trazer um impacto positivo no sistema já que para Morton (2003) as pessoas são avaliadas pelo valor de suas contribuições e, quando você colabora com o Linux seu trabalho tem um benefício imediato para dezenas ou até centenas de milhões de pessoas.

### 3. Proposta

*"If you want the power of UNIX on your PC at absolutely no cost, you should!"*  
**Linux Kernel Internals**

---

Atualmente, existem softwares disponíveis para dar suporte a quase todas as tarefas desempenhadas por estudantes, sejam elas acadêmicas, profissionais ou até mesmo pessoais. Dessa forma, parte do aprendizado que temos que adquirir durante a graduação é justamente como utilizar esses programas das áreas de interesse.

No contexto dos estudantes do Departamento de Ciência da Computação (DCC), os programas mais utilizados nas atividades acadêmicas são: editores de texto como por exemplo Atom e Latex, softwares voltados para o cálculo numérico, como é o caso do MatLab e debugadores como Valgrind e GDB.

A melhora de desempenho desses programas é um objetivo um tanto quanto difícil de se alcançar. Dessa forma, o desenvolvimento será dividido em duas abordagens sendo uma mais geral e outra específica.

A abordagem geral envolve utilizar ferramentas como o Wine e modificações no módulo ZRam do kernel. O ZRam é um utilitário relativamente conhecido dos usuários Linux que permite um melhor gerenciamento de memória.

Na abordagem específica, para cada aplicativo, pretende-se desenvolver um módulo de otimização individual. Nessa fase, também serão avaliadas modificações nas políticas de escalonamento a fim de favorecer processos científicos, como é o caso do MatLab.

Resumidamente, a proposta visa modificar o kernel de forma a obter um sistema focado nos softwares acadêmicos, similar ao preload. O preload é uma aplicação para sistemas operacionais Linux cujo objetivo principal é monitorar os programas que você usa com mais frequência para que em um momento posterior os mesmos sejam carregados mais rapidamente.

#### 3.1. Kernel Acadêmico

---

São tantas as tarefas com as quais um estudante precisa lidar dentro da faculdade que, às vezes, parece impossível lidar com todas de uma vez. No entanto, a tecnologia pode ser muito útil para ajudar a conciliar todos os estudos, bem como fornecer materiais de estudo e ferramentas úteis para ajudar em trabalhos – tudo que um universitário precisa para aproveitar a faculdade ao máximo.



O Kernel Acadêmico seria então uma modificação na sua estrutura atual visando criar um melhor desempenho do computador durante o uso desses programas, fazendo com que eles abram e fechem mais rapidamente, sejam processados com maior prioridade e encontrem-se ao alcance do usuário a qualquer momento. Ou seja, a proposta seria melhorar o desempenho dos programas amplamente utilizados pelos estudantes permitindo que os mesmos reduzam o tempo perdido com sistema lentos.

### 3.2. Testes

---

O objetivo das mudanças no kernel é criar um sistema acadêmico cujo desempenho para programas muito utilizados por estudantes seja superior ao desempenho do kernel atual. Sendo assim, os testes mais viáveis são aqueles que testam o desempenho propriamente dito do sistema operacional. Para isso, existem ferramentas, tais como programas de *benchmark* que permitem fazer esse tipo de medição.

*Benchmarking* é o ato de executar um programa de computador, um conjunto de programas ou outras operações, a fim de avaliar a performance relativa de um objeto. Normalmente executando uma série de testes padrões. Nesse caso, os testes serão realizados através do *Geekbench*, um programa de *benchmark* que fornece um conjunto abrangente de pontos de referência para rápida e precisa medição de desempenho do processador e memória.

A escolha desse sistema se deu pelo fato dos resultados dos teste poderem ser gravados online, o que proporciona uma forma eficiente de comparar com os resultados antes e depois das modificações do kernel. Além disso, essa é uma alternativa simples e eficiente para testar as distribuições Linux que não requer instalação dos programas, os testes são feitos em poucos segundos, dependendo do conjunto, e são de fácil entendimento.

### 3.3. Resultados Esperados

---

Após compreender um pouco mais sobre os módulos no kernel do Linux que deverão ser modificados a fim de tornar um sistema acadêmico possível, espera-se que os testes indiquem uma melhora de desempenho para o kernel acadêmico na execução dos programas mais utilizados pelos estudantes.

## 4. Conclusão

*“If Microsoft ever does applications for Linux, it means I’ve won”*  
**Linus Torvalds**

---

Esse trabalho foi proposto com o objetivo de melhorar a experiência dos usuários, principalmente os estudantes, ao utilizar softwares úteis à vida acadêmica. O baixo desempenho de alguns programas essenciais para esse perfil de aluno é o objetivo central que faz com que o kernel do Linux seja estudado e modificado a fim de se obter uma melhora nesse quesito.

Os testes serão realizados por meio de um programa de *benchmarking* que irá avaliar a performance do sistema antes e depois das modificações do kernel, já que essa ferramenta é uma forma eficiente de comparar os resultados.

Quanto aos resultados esperados de fato, espera-se uma melhora no desempenho dos principais softwares utilizados no meio acadêmico. Entretanto, devido à dificuldade intrínseca ao problema de melhora de desempenho, é possível que as modificações não favorecem esses processos da forma esperada.

Contudo, o problema só irá começar de verdade quando a primeira compilação do kernel for feita, ou seja, o primeiro passo para o sucesso dessa proposta é “colocar a mão na massa”.

## 5. Referências Bibliográficas

---

BOVET, Daniel P.; CESATI, Marco. Understanding the Linux Kernel. 3rd ed. O'Reilly Media, Inc. 2006.<sup>2</sup>

CAMPOS, Augusto. O que é o Linux. BR-Linux. Florianópolis, março de 2006.<sup>3</sup>

LOVE, Robert. Linux Kernel Development. 3rd ed. Pearson Education, Inc. 2011.<sup>4</sup>

OLIVEIRA, Rômulo S.; CARISSIMI, Alexandre da S.; TOSCANI, Simão S. Sistemas Operacionais. Editora Bookman, Porto Alegre, 3a Edição, 2008.<sup>5</sup>

WILLS, Craig. CS3013 Operating Systems A'07: Course Notes. 2015.<sup>6</sup>

KERNIGHAN, Brian W.; RITCHIE, Dennis M. C Programming Language (2nd Edition). Prentice Hall, Englewood Cliffs, USA, 1988.<sup>7</sup>

SILBERSCHATZ, Abraham.; GALVIN, Peter B.; FIGUEIREDO, Carlos Camarão de. Sistemas operacionais: conceitos. 5.ed. São Paulo: Prentice-Hall, 2000.

Wikipédia. UNIX, 2016.<sup>8</sup>

Wikipédia. Linux, 2016.<sup>9</sup>

MARTINS, Ronnie P. B. Geekbench - Testando o Desempenho do Linux. 2009.<sup>10</sup>

PRACIANO, Elias. Como melhorar o desempenho do Linux ativando o zRam.<sup>11</sup>

BRITO, Edivaldo B. ZRam, no Linux para melhorar o desempenho do sistema.<sup>12</sup>

SILVA, Gleydson M. Guia Foca GNU/Linux. Capítulo 16 - Kernel e Módulos.<sup>13</sup>

MARINHO, Fábio. Como melhorar a performance do sistema Ubuntu Linux com preload.<sup>14</sup>

---

<sup>2</sup> Disponível em: <<https://goo.gl/3aCFOP>>.

<sup>3</sup> Disponível em: <[goo.gl/POy5LW](https://goo.gl/POy5LW)>.

<sup>4</sup> Disponível em: <<https://goo.gl/mNukvd>>.

<sup>5</sup> Disponível em: <<http://goo.gl/xLpq0E>>.

<sup>6</sup> Disponível em: <[goo.gl/XIZfXC](https://goo.gl/XIZfXC)>.

<sup>7</sup> Disponível em: <[goo.gl/mgJtkZ](https://goo.gl/mgJtkZ)>.

<sup>8</sup> Disponível em: <[goo.gl/OqBUEN](https://goo.gl/OqBUEN)>.

<sup>9</sup> Disponível em: <[goo.gl/tBaLUc](https://goo.gl/tBaLUc)>.

<sup>10</sup> Disponível em: <[goo.gl/HNnJ1n](https://goo.gl/HNnJ1n)>.

<sup>11</sup> Disponível em: <[goo.gl/XLfnxG](https://goo.gl/XLfnxG)>.

<sup>12</sup> Disponível em: <[goo.gl/KXq0iz](https://goo.gl/KXq0iz)>.

<sup>13</sup> Disponível em: <[goo.gl/idKsN7](https://goo.gl/idKsN7)>.

<sup>14</sup> Disponível em: <[goo.gl/A5gLPu](https://goo.gl/A5gLPu)>.