

Universidade Federal de Pernambuco  
Centro de Informática

**ALOCAÇÃO INTERATIVA DE PROFESSORES, DISCIPLINAS E SALAS DO  
CIn**

**Márcio Barbosa de Oliveira Filho**  
**Orientadora: Katia Silva Guimarães**

**Recife, Outubro de 2013**

## Resumo

A alocação de salas, professores e horários a turmas do Centro de Informática é um trabalho difícil, mas que precisa ser realizado todo semestre. O processo atual, utilizado desde o semestre 2003.1 pelo menos, consiste em manipular os dados da alocação armazenados em uma pasta de planilhas do Microsoft Excel. Utilizando macros dessa pasta, o responsável pela alocação verifica e corrige inconsistências. No entanto, o sistema utilizado não acompanhou a evolução do CIn e, projetado para comportar pouco mais de 100 turmas no total, não consegue lidar eficientemente com as quase 400 turmas agora registradas.

Nesse contexto, o objetivo desse trabalho é criar uma aplicação que, tendo a pasta Excel apenas como base de dados, consiga facilitar o processo de alocação das turmas do CIn. Com uma abordagem prática, a aplicação substitui boa parte do trabalho manual exigido atualmente, enquanto mantém as decisões importantes a cargo do usuário.

## Sumário

1	Introdução.....	1
2	Etapas de Funcionamento .....	3
2.1	Leitura de dados .....	3
2.2	Manipulação de Dados.....	5
2.3	Salvamento do Estado Corrente .....	6
3	Funcionalidades.....	8
3.1	Visualização por agrupamento.....	8
3.2	Edição de Turmas .....	9
3.2.1	Edição de Horários e Salas .....	10
3.2.2	Swaps.....	11
3.2.3	Edição da Lista de Professores da Turma.....	12
3.2.4	Salvamento de Operações .....	13
3.2.5	Edição de Turmas para Resolução de Conflitos.....	13
3.3	Histórico de Comandos .....	14
3.4	Listagem de Alertas.....	15
3.5	Geração de Relatórios .....	16
3.5.1	Alocação de Turmas por Professor .....	16
3.5.2	Alocação de Turmas por Semestre .....	17
3.5.3	Carga Horária por Professor.....	18
3.6	Edição de Professores .....	19
3.7	Edição de Salas .....	20
3.8	Adição de Professores .....	20
3.9	Adição de Salas .....	20
4	Requerimentos do Sistema.....	21
5	Considerações Finais .....	22

## Índice de Figuras

Figura 1 - Configuração da leitura de dados a partir da pasta do Excel.....	3
Figura 2 - Carregamento de um estado previamente salvo .....	4
Figura 3 – Salvamento de dados no Excel .....	6
Figura 4 - Visualização por agrupamento.....	8
Figura 5 - Informações básicas da turma na tabela de visualização.....	9
Figura 6 - Tela de edição de turmas.....	10
Figura 7 - Edição de salas e horários.....	11
Figura 8 - Tela de swaps.....	12
Figura 9 - Atribuição de professores .....	13
Figura 10 - Telas adicionais na edição de turmas para resolução de conflitos	14
Figura 11 - Histórico de Comandos.....	15
Figura 12 - Listagem de alertas.....	15
Figura 13 - Acessar edição de turma através da listagem de alertas.....	16
Figura 14 - Relatório de alocação de turmas por professor. ....	17
Figura 15 - Alocação das disciplinas obrigatórias de um curso, separadas por semestre.....	18
Figura 16 - Relatório de Carga Horária. ....	19

# 1 Introdução

Todo semestre as disciplinas do CIn, entre obrigatórias e eletivas da graduação e da pós-graduação, precisam ser alocadas a professores, salas e horários. Vários critérios são observados durante a construção dessa alocação, podendo ser objetivos, como a capacidade das salas de aula, ou subjetivos, como a preferência dos professores por horários e salas.

O processo de alocação é feito, atualmente, com o auxílio de uma pasta de planilhas do Microsoft Excel. Ela contém scripts, ou macros, que verificam a consistência da alocação e geram relatórios. A alocação é iniciada como uma cópia da alocação feita para o semestre correspondente no ano anterior. Então, os dados são editados para eliminar inconsistências e atender variações do semestre atual, como mudança nos horários das disciplinas e do quadro de professores. Por fim, são gerados relatórios que permitem a divulgação da alocação para professores e alunos.

Construir uma alocação já é por si só uma tarefa difícil de realizar. É necessário que o usuário resolva todos os conflitos que naturalmente surgem do processo de atender as demandas do semestre atual. Essa tarefa, no entanto, é dificultada ainda mais pela utilização do sistema atual baseado nos macros. Embora o objetivo dos macros de automatizar a busca por problemas na alocação seja bom e totalmente necessário, sua execução e apresentação não são amigáveis nem eficientes. Os macros são lentos porque simulam os cliques e seleções necessárias caso o processo fosse manual, causando as planilhas serem alternadas inúmeras vezes diante do usuário. Além disso, a maior parte dos macros para na primeira inconsistência encontrada, impossibilitando a ordenação dos problemas por prioridade.

A proposta desse trabalho é o desenvolvimento de uma aplicação que torne o processo de alocação mais fácil e amigável. Essa aplicação tem como objetivo ser interativa, significando que nenhuma alteração nos dados é feita automaticamente, mas apenas através de comandos do usuário.

O processo de alocação com o uso da ferramenta proposta é iterativo, significando que o usuário passa por várias rodadas de leitura, alteração e salvamento de dados até que uma alocação completa e livre de inconsistências seja alcançada. Essas iterações são facilitadas pela funcionalidade de identificação automática de problemas na alocação e pelas representações visuais dos dados oferecidas pela aplicação.

O usuário poderá modificar a alocação livremente, mas sempre sendo avisado dos problemas existentes. Além disso, ele poderá reconhecer de forma visual as mudanças que geram conflitos. Essas funcionalidades, em conjunto com a

geração dos principais relatórios usados atualmente, tornam desnecessária a utilização dos macros da pasta Excel.

## 2 Etapas de Funcionamento

O sistema possui, como etapas de funcionamento, a leitura de dados, a manipulação desses dados e o salvamento das alterações. Essas etapas podem ser iteradas diversas vezes até que uma alocação seja criada.

### 2.1 Leitura de dados

A etapa de leitura de dados é responsável por criar o chamado *estado* corrente da aplicação. O estado é o conjunto de dados sobre o qual a aplicação opera. Ele contém, por exemplo, a listagem de professores, de turmas, salas e alertas permitidos.

Inicialmente o estado é carregado a partir da leitura da pasta de planilhas Excel, atualmente utilizada para fazer a alocação e gerar relatórios. Dessa pasta são retiradas as informações das turmas que deverão ser alocadas nesse semestre, os professores que estão disponíveis e os que estão afastados, além da informação da carga de trabalho de cada professor no semestre anterior. A Figura 1 a seguir mostra a tela de configuração da leitura de dados do Excel.

Código	Salas Correspondentes
212	[D-003, D-002]
210	[D-001, D-220]
216	[D-005, D-220]
214	[D-003, D-219]
15	[A-010]
218	[D-005, D-001]
16	[D-226]
13	[D-224]
14	[A-010]
11	[B-020]
12	[D-222]
Área II	[Área II]
65	[Anfiteatro]
-nn-	[Nulata]

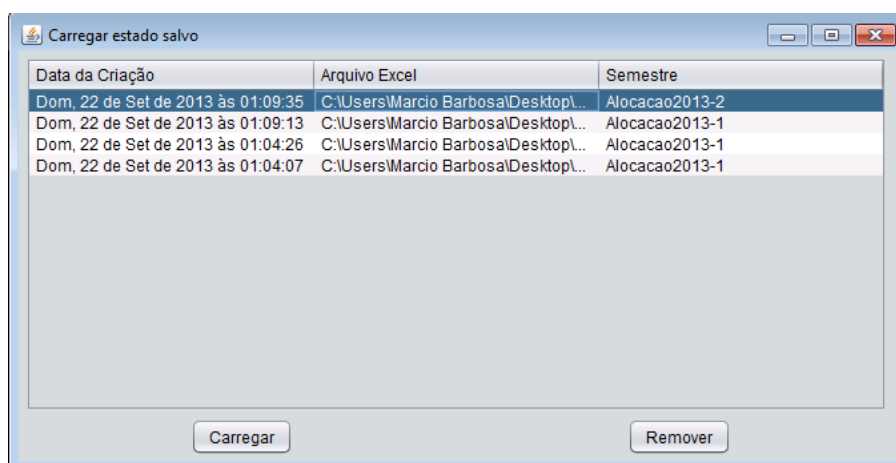
**Figura 1 - Configuração da leitura de dados a partir da pasta do Excel. Ela pode ser acessada a partir do menu *Estado > Carregar Excel* ou pelo atalho *Ctrl + E*.**

A tela de leitura de dados do Excel envolve várias configurações, todas elas tendo valores padrão. Essas configurações existem como tentativa de contornar a falta de uma especificação precisa do formato dos dados nas planilhas. Também possuem um papel de facilitar uma das tarefas mais

complicadas do processo manual atualmente adotado: a codificação das salas. Por uma questão técnica, referente à implementação dos macros existentes na pasta Excel, o conjunto de salas atribuídas a uma turma é codificado como um número. Por exemplo, como mostrado na figura acima, o código 212 atualmente se refere às salas D-003 e D-002, nessa ordem. Essa tela de configurações permite ao usuário modificar o mapeamento entre números e salas de forma amigável.

Os dados também podem ser carregados para a aplicação a partir de um estado previamente salvo. Isso é possível porque toda leitura de dados a partir do Excel envolve a criação automática de um arquivo em disco referente ao estado criado, aqui chamado de *imagem* do estado. Essa imagem é periodicamente atualizada para evitar que algum incidente, como falta de energia, implique em perda de dados.

A Figura 2 abaixo ilustra o carregamento de dados a partir de um estado previamente salvo.



**Figura 2 - Carregamento de um estado previamente salvo, através do menu *Estado > Carregar* ou pelo atalho Ctrl+O. Os estados são diferenciados por sua data de criação, o arquivo Excel de onde seus dados foram extraídos e qual semestre eles se referem.**

As imagens de estados são especialmente úteis porque permitem a gravação de dados de forma eficiente, bem mais rapidamente do que uma operação de gravação de dados para o Excel, que será abordada em breve.

Diferentemente das informações sobre turmas e professores, as salas não são carregadas a partir da planilha Excel. Uma das justificativas para isso é que a planilha não possui uma lista explícita de salas, apenas um mapeamento de números e conjuntos de salas feito diretamente no código de um macro, como mencionado anteriormente. Além disso, a aplicação utiliza mais informações sobre as salas do que a pasta Excel. Por essas razões, a lista das salas é mantida em um arquivo de configuração à parte, o *classrooms.in*. Como esse arquivo possui sua própria codificação dos dados, é preferível que não seja editado diretamente, mas apenas através da aplicação.



## 2.2 Manipulação de Dados

A aplicação disponibiliza operações de edição de dados para que o usuário faça alterações necessárias e, principalmente, resolva *conflitos* identificados. Um *conflito* ou *alerta* é uma situação que necessita da atenção do usuário, podendo tornar a alocação corrente inconsistente. Os alertas gerados pela aplicação são:

- **Mesma sala e horário** – Ocorre quando duas turmas são alocadas na mesma sala e seus horários de aula se intersectam. Salas configuradas como *externas*, a exemplo da Área II e do CTG, não são consideradas nesse tipo de alerta.
- **Professor desalocado** – Ocorre quando um professor não está atribuído a uma turma. Professores afastados não considerados nesse tipo de alerta.
- **Mesmo professor e horários** – Ocorre quando duas turmas compartilham um professor em um mesmo horário.
- **Turma sem professor** – Ocorre quando uma turma não possui professor indicado.
- **Turma sem horário** – Ocorre quando uma turma não possui horários indicados.
- **Turma sem sala** – Ocorre quando uma turma não possui sala indicada para um ou mais horários.

Todo alerta pode ser marcado como *autorizado*, significando que o usuário reconhece a situação descrita pelo alerta como atípica e insolúvel através das operações disponibilizadas pela aplicação. Idealmente, uma alocação só pode ser considerada pronta quando todo alerta estiver resolvido ou autorizado.

Um exemplo de alerta que pode ser autorizado é um do tipo *Mesmo professor e horários*, quando existe um acordo de que o professor vai ministrar a primeira metade de uma disciplina e a segunda metade da outra disciplina. Ou seja, nesse caso não há um conflito real.

Além de resolver alertas, enquanto manipula os dados, o usuário pode gerar relatórios. As operações disponibilizadas para edição de dados e geração de relatórios serão detalhadas posteriormente.

## 2.3 Salvamento do Estado Corrente

Como mencionado anteriormente, o estado corrente é periodicamente salvo em disco, minimizando as chances de perda de dados. Esse salvamento pode também ser feito manualmente, acessando o menu *Estado > Salvar*.

O salvamento automático em disco, apesar de ser importante pelas razões de segurança e eficiência já comentadas, foi concebido como um armazenamento temporário. Considera-se que o armazenamento definitivo dos dados é a pasta Excel, razão pela qual a aplicação é compatível com o processo atual de alocação. A pasta gerada é, na verdade, uma cópia da pasta indicada pelo usuário, que idealmente é a mesma usada para carregar os dados.

A Figura 3 mostra a tela de salvamento para o formato Excel.

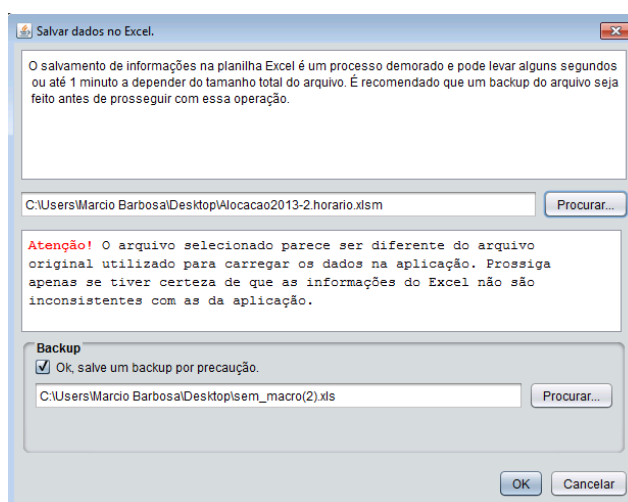


Figura 3 – Salvamento de dados no Excel. Acessível através do menu *Estado > Salvar para Excel*.

O sistema seleciona por padrão o arquivo de onde foram carregadas as informações do estado corrente. Se esse arquivo tiver sido modificado ou o usuário escolher um arquivo diferente, o sistema exibirá um alerta, avisando que a falta de compatibilidade entre os dados do estado corrente e a planilha indicada pode ocasionar perda de dados. O arquivo é considerado incompatível se o valor de seu hash, calculado utilizando-se o algoritmo SHA-256, for diferente do esperado pelo sistema. Esse tipo de verificação pode apontar diferenças no arquivo mesmo que, na prática, ele esteja inalterado. Isso pode acontecer, por exemplo, quando o arquivo é salvo pelo Excel sem nenhuma alteração ter sido feita. No entanto, deve-se ressaltar que o salvamento de dados em um arquivo incompatível pode ter efeitos indesejáveis, principalmente quando a incompatibilidade for causada pelo acréscimo, remoção ou permutação de linhas ou colunas.

Não se espera que nenhum erro ocorra durante a gravação de dados, mas caso isso aconteça, o arquivo Excel pode ser corrompido e todos os dados nele

armazenados podem se tornar permanentemente inacessíveis. Por isso é recomendado que toda operação de salvamento de dados no arquivo Excel seja precedida de um backup. O sistema cria, por padrão, um backup da pasta. O usuário pode escolher um local e nome diferentes do indicado e até mesmo não salvar esse backup, caso já o tenha feito manualmente.

É importante fazer uma justificativa da necessidade de se indicar um arquivo já existente para salvar o estado corrente no formato Excel, ao invés de se gerar um arquivo novo.

A pasta de planilhas utilizada atualmente para se realizar a alocação de turmas contém todas as alocações semestrais desde 2003.1, o que resulta em 22 planilhas sem contar algumas outras auxiliares. Para que a aplicação salvasse as alterações sem a necessidade de um arquivo existente, seria preciso dotá-la, naturalmente, da capacidade de gerá-lo. Mas para isso, seria necessário manter no estado corrente não apenas informações de todas essas planilhas, mas também outras informações irrelevantes ao processo de alocação, como o código dos macros existentes, a formatação das células, os comentários adicionados e etc.

Para evitar essa complexidade extra, o processo de salvamento edita o arquivo existente, sobrescrevendo apenas a planilha do semestre atual e dos professores, mas copiando todo o resto.

### 3 Funcionalidades

#### 3.1 Visualização por agrupamento

A alocação corrente pode ser visualizada através de três tipos de agrupamentos: por sala, por período e por professor. Isso dá ao usuário a possibilidade de visualizar pedaços específicos da alocação, permitindo estudar formas de resolver conflitos e ter melhor visão dos impactos produzidos por determinadas mudanças. A Figura 4 abaixo mostra o agrupamento por sala. Os outros tipos de agrupamento são visualizados de maneira análoga.

Horário	Domingo	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
7-8							
8-9		IF670 - Tópicos Avançados em Mídias	IF670 - Matemática discreta (CC)	IF676 - Metodologia e expressão técnico-científica	MA531 - Álgebra para computação (CC)		
9-10		IF670 - Tópicos Avançados em Mídias	IF670 - Matemática discreta (CC)	IF676 - Metodologia e expressão técnico-científica	MA531 - Álgebra para computação (CC)		
10-11		IF668 - Introdução à computação (CC)	MA531 - Álgebra para computação (CC)	ES413 - Sinais e sistemas (EC)	IF670 - Matemática discreta (CC)	IF676 - Metodologia e expressão técnico-científica	
11-12		IF668 - Introdução à computação (CC)	MA531 - Álgebra para computação (CC)	ES413 - Sinais e sistemas (EC)	IF670 - Matemática discreta (CC)	IF676 - Metodologia e expressão técnico-científica	
12-13							
13-14		IF668 - Introdução à computação (EC)	IF740 - Sistemas de comunicação	IF796 - Mineração da Web	IF673 - Lógica (EC)	IF748 - Seminário em redes e sistemas distribuídos	
14-15		IF668 - Introdução à computação (EC)	IF740 - Sistemas de comunicação	IF796 - Mineração da Web	IF673 - Lógica (EC)	IF748 - Seminário em redes e sistemas distribuídos	
15-16		IF675 - Sistemas digitais (EC)	Conflito. Clique aqui.	IF675 - Sistemas digitais (EC)	IF740 - Sistemas de comunicação		
16-17		IF675 - Sistemas digitais (EC)	Conflito. Clique aqui.	IF675 - Sistemas digitais (EC)	IF740 - Sistemas de comunicação		
17-18		IF974 - Organização de Computadores e Sistemas	IF973 - Fundamentos de Sistemas de Informação (SI)		IF975 - Redes de Computadores (SI)		

Figura 4 – Visualização por agrupamento. Aqui, dados de 2013.1 agrupados por sala. Cada sala é exibida em uma aba. A aba selecionada na imagem é a correspondente à sala D-003.

O agrupamento é modificado através da habilitação ou desabilitação dos *checkboxs* mostrados na parte superior da tela. Uma aba é criada para cada elemento selecionado. Existe a possibilidade de selecionar, de uma só vez, todos os elementos de um determinado agrupamento como, por exemplo, todos os professores ou todas as salas.

Vale notar que o agrupamento não funciona como filtragem. Isto é, selecionando-se a sala “D-002” e o período “1” não serão mostradas as disciplinas do primeiro período cursadas na D-002. Ao invés disso, será criada uma aba para as turmas alocadas na sala D-002 e uma aba para as turmas do primeiro período, sem interferências entre essas duas informações. Esse comportamento permite que o usuário tenha várias visões simultâneas dos dados.

É possível obter as principais informações de uma turma clicando sobre a célula correspondente na tabela de visualização. Um popup irá surgir com informações sobre os professores dessa turma e os horários e salas das aulas. A Figura 5 ilustra esse comportamento.

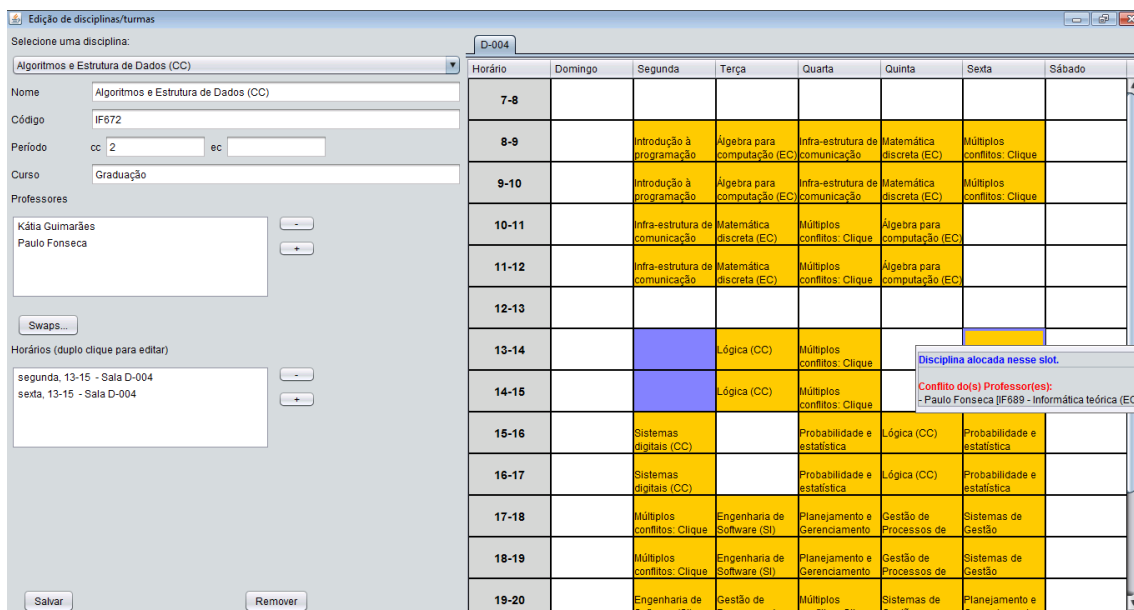
	A-014	Anfiteatro	B-020	D-001	D-002	D-003	D-004	D-005	D-218	D-220	LabG3	LabG4		Segunda	Terça	Quarta	Quinta
Horário																	
7-8																	
8-9							F771 - Teoria da Prova (Fundamentos da Criptografia Moderna)							Conflicto, Clique aqui.			
9-10							F771 - Teoria da Prova (Fundamentos da Criptografia Moderna)							Conflicto, Clique aqui.			
10-11							F773 - Lógicas Não-Clássicas (Teoria Axiomática de Conjuntos)										
11-12							F773 - Lógicas Não-Clássicas (Teoria Axiomática de Conjuntos)										
12-13																	

**Figura 5 – Informações básicas da turma na tabela de visualização. O clique sobre uma célula abre um popup com as informações resumidas da turma e um link para edição.**

Na parte direita da Figura 5, está exemplificada uma situação em que duas disciplinas ocupam a mesma sala no mesmo horário. Isso é visualmente representado pela cor vermelha mais viva da célula correspondente. Nesse caso, o popup de detalhamento da célula irá exibir todas as turmas daquele horário. Em ambos os casos, o nome da disciplina funciona como um link para a tela de edição de turmas. Ao clicar nesse link, o usuário é levado automaticamente para a edição da turma selecionada.

### 3.2 Edição de Turmas

A edição de turmas é uma das operações mais importantes permitidas pela aplicação. É através dela que os dados são modificados a fim de eliminar conflitos. Existem dois modos de acessar a tela de edição de turma: o modo de edição de turma e o modo de resolução de conflito. A Figura 6 abaixo ilustra a tela de edição de turmas quando acessada pela primeira forma.



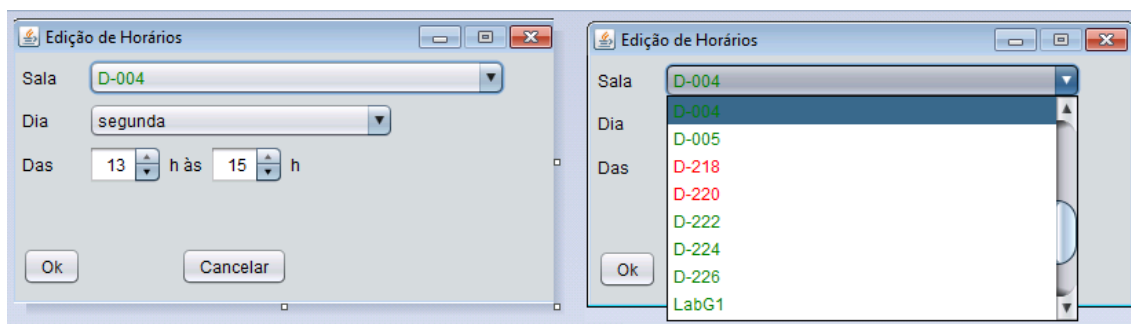
**Figura 6 - Tela de edição de turmas. É possível mudar as informações de uma turma, bem como mudar sua alocação de horários, salas e professores. Na parte direita da tela fica a tabela de disponibilidade. Ela exhibe em quais horários essa turma pode ser alocada.**

Essa tela permite fazer tanto operações simples, como mudança no nome ou curso da turma, quanto operações mais complexas, como alterações dos professores da turma ou da alocação de horário e de sala. Essas operações são mais delicadas porque podem gerar novos conflitos. Para tentar diminuir esse risco, a tela de edição de turmas conta com uma *tabela de disponibilidade*, localizada em sua parte direita. Ela mostra quais horários estão disponíveis, para cada sala em que a turma selecionada já esteja alocada. A situação em que um horário está indisponível para uma turma ocorre quando, nesse horário, a sala está ocupada, ou um dos professores da turma está ocupado ou uma combinação dos dois. A causa da indisponibilidade de um determinado horário pode ser consultada clicando-se sobre a célula correspondente na tabela. Um popup, semelhante ao mostrado na Figura 2, mostrará os detalhes.

### 3.2.1 Edição de Horários e Salas

Na tela de edição de turmas cada horário está ligado a uma sala. Isso permite que a turma possa ter aulas em mais de uma sala. Para remover ou adicionar um horário, basta selecioná-lo e clicar no botão “-“ ou “+”, localizados à sua direita. Para realizar uma edição, é necessário dar duplo clique sobre o horário.

A Figura 7 abaixo ilustra o processo de edição de horários e salas.

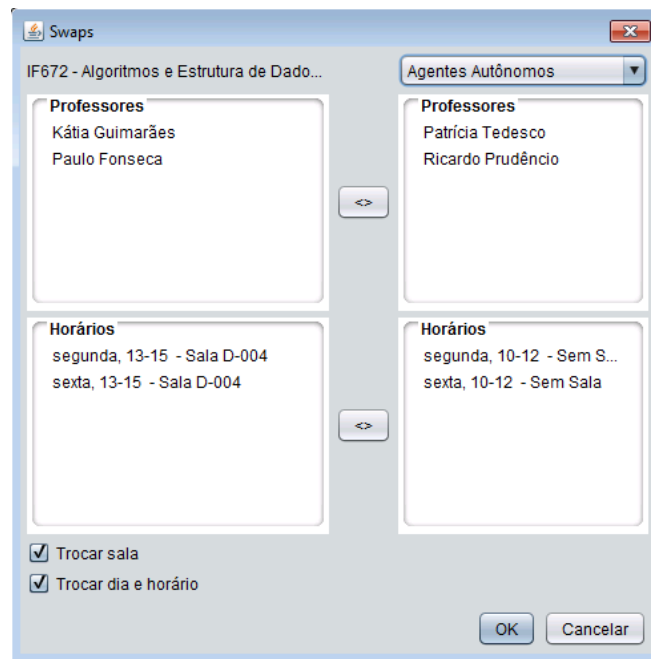


**Figura 7 - Edição de salas e horários.** A parte esquerda da figura apresenta todos os campos que podem ser editados. A parte direita mostra a visão que o usuário tem ao tentar selecionar uma sala para o horário escolhido. É possível diferenciar, através das cores, quais escolhas geram conflitos.

Como a Figura 7 ilustra, ao selecionar um determinado horário, o usuário obtém a informação de quais salas estão ocupadas e quais estão livres, com base na mudança de cores dos nomes das salas. Esse mecanismo é importante porque permite, de maneira prática e local, a identificação de situações conflituosas.

### 3.2.2 Swaps

Outra operação possível na tela de edição de turmas é a de *trocas* ou *swaps*. Em um swap é possível trocar dois horários, salas ou professores entre duas turmas. Naturalmente o resultado das operações de swap poderia ser obtido sem a necessidade dessa tela. Mas ela existe para eliminar os passos intermediários que, de outra forma, seriam necessários. A Figura 8 ilustra o funcionamento da tela de swap.



**Figura 8 - Tela de swaps. É possível selecionar dois professores ou dois horários para serem trocados. Na troca de dois horários é possível trocar apenas a sala, o horário ou os dois.**

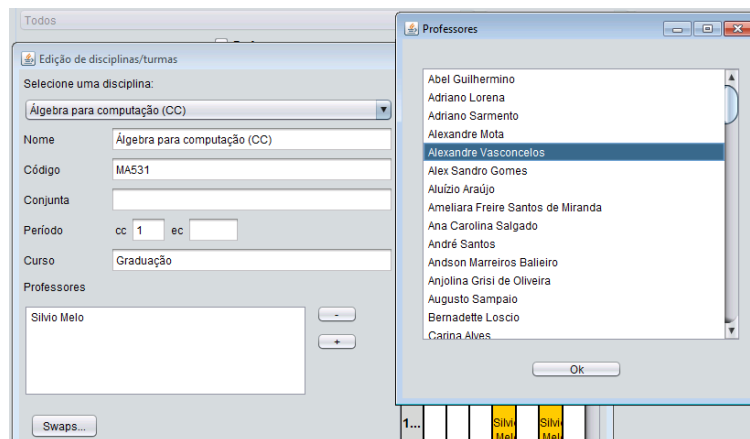
Uma das turmas da operação de swap, como mostra a parte esquerda da Figura 8, é sempre a turma sendo editada na tela de edição de turmas.

Vale ressaltar que a operação de swap é salva automaticamente assim que o usuário pressiona o botão *OK*. Isto é, ao contrário das alterações feitas na tela de edição de turmas, as mudanças feitas durante o swap não são apenas locais. Elas podem, no entanto, ser desfeitas através do histórico de comandos.

### 3.2.3 Edição da Lista de Professores da Turma

Durante a edição da turma é possível adicionar ou remover professores responsáveis por ministrar aulas nessa turma. Em uma listagem semelhante à de horários, o usuário pode pressionar o botão “+” ou “-” para, respectivamente, adicionar um novo professor ou excluir um professor da listagem. Ao pressionar “+” uma nova tela com a lista de todos os professores cadastrados irá aparecer. A Figura 9 abaixo ilustra essa operação.





**Figura 9 - Atribuição de professores. O usuário tem acesso a uma lista ordenada alfabeticamente dos professores inseridos no sistema.**

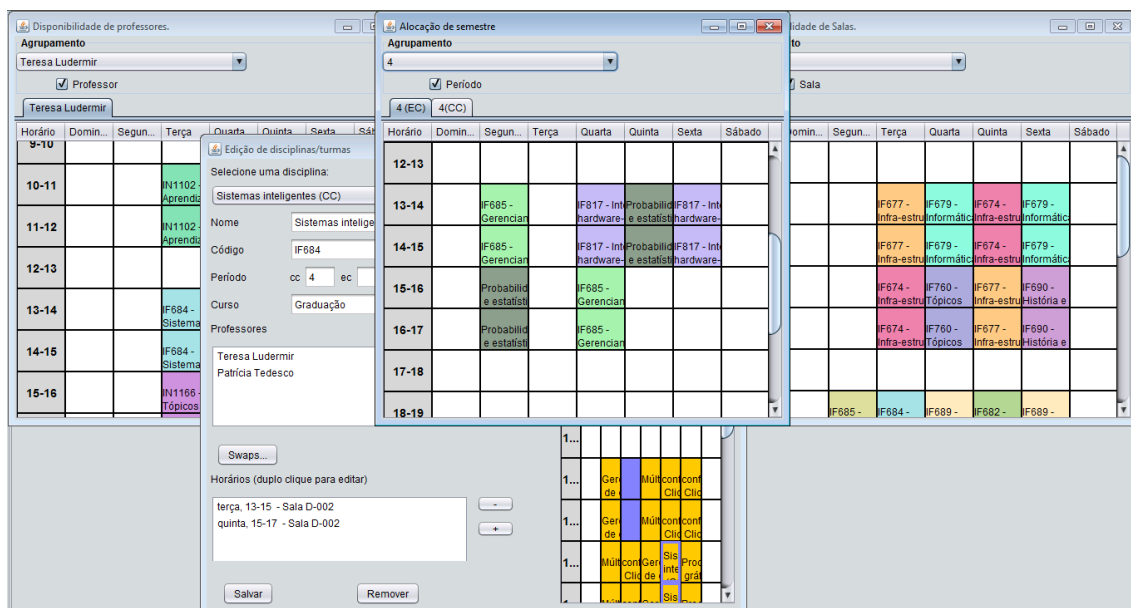
Ao eliminar ou adicionar um professor, a tabela de disponibilidade, à direita na tela de edição, é recalculada.

### 3.2.4 Salvamento de Operações

Todas as operações de edição, com exceção dos swaps, são locais. Isto é, elas não fazem parte do estado corrente até que sejam confirmadas através do botão *Salvar*. Se outra turma for selecionada para edição ou a janela de edição for fechada, qualquer alteração não salva será perdida. As operações de edição confirmadas podem ser desfeitas através do histórico de comandos.

### 3.2.5 Edição de Turmas para Resolução de Conflitos

Quando um conflito envolve uma ou duas turmas é possível acessar a edição de qualquer uma delas diretamente a partir da listagem de alertas. Nesse caso, a apresentação da tela de edição de turmas traz mais informações para ajudar o usuário a resolver o conflito selecionado. Três telas adicionais são abertas automaticamente, uma para cada agrupamento: período, professor e sala. Em cada uma dessas janelas o agrupamento é feito com base na turma sendo editada. A Figura 10 mostra essas janelas adicionais.



**Figura 10 - Telas adicionais na edição de turmas para resolução de conflitos. Elas fornecem informações adicionais para ajudar na resolução de conflitos.**

Com as janelas adicionais é possível reunir, de forma rápida, informações sobre o período, os professores e as salas da turma sendo editada. O objetivo principal continua sendo diminuir as chances de que uma mudança gere novos conflitos inadvertidamente.

### 3.3 Histórico de Comandos

O histórico de comandos é um registro das últimas edições feitas, listando até, no máximo, as 20 mais recentes. O usuário pode desfazer uma ação e todas as que ocorreram depois dela. Essas ações são desfeitas permanentemente, não tendo como recuperá-las automaticamente. A Figura 11 ilustra a interface do histórico de comandos, acessada através do menu *Histórico*.

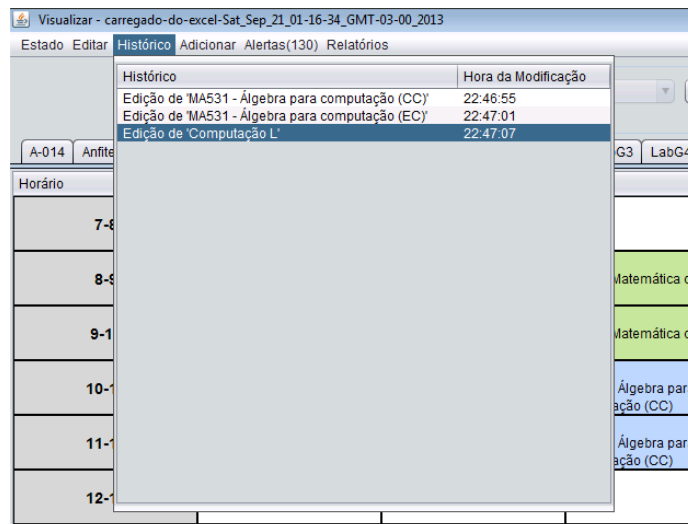


Figura 11 - Histórico de Comandos. As últimas 20 edições são registradas, com uma breve descrição para que o usuário identifique quais foram as mudanças feitas.

### 3.4 Listagem de Alertas

Como mencionado anteriormente, cada alerta gerado pela aplicação deve ser ou autorizado ou resolvido. Para tanto, a aplicação fornece uma interface de listagem de alertas, ilustrada na Figura 12 abaixo.

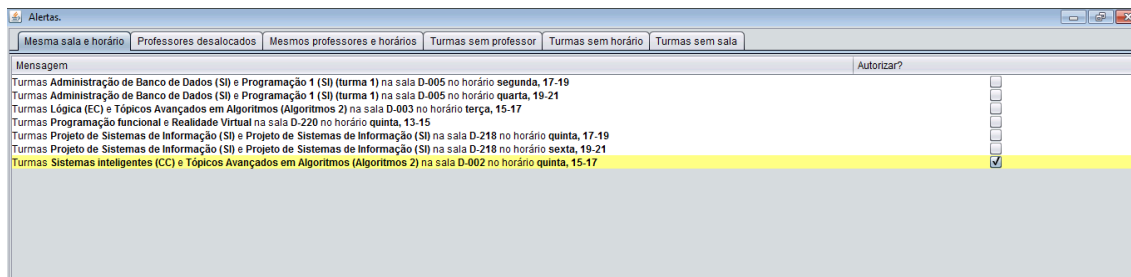
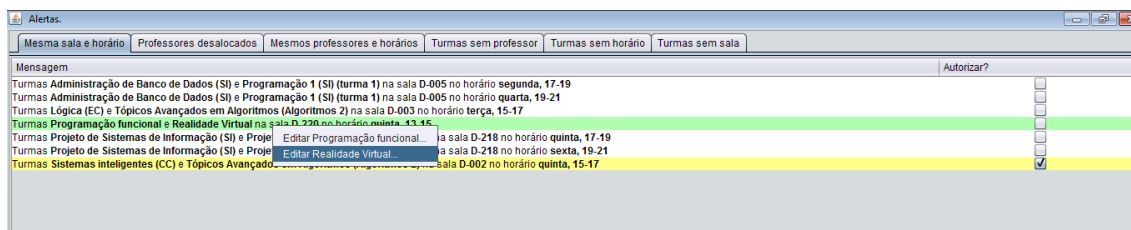


Figura 12 - Listagem de alertas. O usuário pode autorizar o alerta ou tentar resolvê-lo a partir dessa tela.

Cada tipo de alerta existente é separado em uma aba diferente. Cada alerta gerado, por sua vez, é representado por uma linha. Na parte direita, um checkbox permite ao usuário autorizar ou posteriormente desautorizar um alerta. Como ilustra a figura acima, um alerta autorizado é representado com uma cor diferenciada dos demais.

Caso um alerta envolva uma ou duas turmas, é possível acessar a edição de turmas no modo de resolução de conflitos, como descrito na seção 3.2.5 *Edição de Turmas para Resolução de Conflitos*. O detalhe de como esse acesso é feito pela interface está ilustrado na imagem abaixo.



**Figura 13 – Acessar edição de turma através da listagem de alertas. O usuário deve clicar com o botão direito sobre o alerta e um popup é exibido com os links para editar a(s) turma(s) envolvida(s).**




Um clique com o botão direito sobre um alerta exibe um popup com as turmas envolvidas nesse alerta. Quando uma dessas turmas é selecionada, a tela de edição de turmas é aberta, com janelas adicionais. Caso o usuário faça alterações e resolva o alerta, a linha correspondente é automaticamente eliminada. Da mesma forma, caso o processo de edição de turma gere outros alertas, eles serão adicionados à listagem.

### 3.5 Geração de Relatórios

A aplicação gera três tipos de relatórios: alocação de turmas por professor, alocação de turmas por semestre e carga horária por professor.

#### 3.5.1 Alocação de Turmas por Professor

Esse relatório faz um resumo da alocação, detalhando quais disciplinas são ministradas por cada professor. Além disso, é calculada a carga horária de cada professor, tanto do semestre atual quanto do anterior. Os professores não alocados são listados separadamente. A Figura 14 abaixo mostra o formato desse relatório.

Universidade Federal de Pernambuco - UFPE	
Centro de Informática - CIn	
	
Relatório de Alocação de Disciplinas	
 Abel Guilherme Departamento: SC	<b>IF675 - Sistemas digitais (EC) Graduação</b> Sala - Horários: <i>quarta, 8-10 sexta, 10-12</i> <b>IN1175 - Tópicos Avançados em Sistemas Embarcados 1 (Técnicas de Otimização para Sistemas Embarcados) Pós-graduação</b> Sala - Horários: <i>quarta, 10-12 sexta, 8-10</i> Carga Anual: 2.0 Carga Anterior: 2.0
	<b>IF983 - Sistemas de Apoio à Decisão (SI) Graduação</b> Sala - Horários: <i>segunda, 19-21 quinta, 17-19</i> <b>IN1167 - Tópicos Avançados em Inteligência Computacional 4 Pós-graduação</b> Sala - Horários: <i>segunda, 15-17 quinta, 15-17</i> Carga Anual: 2.0 Carga Anterior: 2.0
 Adriano Lorena Departamento: IS	

**Figura 14 - Relatório de alocação de turmas por professor. Para cada professor são listadas suas turmas, com os horários e salas de aula. Além disso, é exibida a carga atual e do semestre anterior.**

O relatório de alocação por professor já era gerado pela planilha Excel e passou apenas por uma reformulação de layout. Ele é salvo no formato *html* em um arquivo indicado pelo usuário. É possível ordenar os professores alfabeticamente ou pelo valor da carga atual, tanto de forma ascendente, quanto descendente.

### 3.5.2 Alocação de Turmas por Semestre

O relatório de alocação de turmas por semestre mostra a alocação corrente referente apenas às disciplinas obrigatórias separadas por semestre e curso. Trata-se de uma ferramenta útil para a visualização da alocação atual e também para a divulgação da alocação quando completa. Apesar de sua importância, era gerado de forma manual.

A Figura 15 ilustra o formato desse relatório.

Relatório de Alocação de Disciplinas Obrigatórias do Curso de Ciência da Computação										
<b>1º período</b>										
Disciplina	Horário	Professor	Sala	Horário	seg	ter	qua	qui	sex	
MA531 - Álgebra para computação (CC)	terça, 10-12/quinta, 8-10	Pedro Manhães	D-003	8-10						
IF668 - Introdução à computação (CC)	segunda, 10-12	Cleber Zanchettin	D-003	10-12						
IF669 - Introdução à programação (CC)	segunda, 8-10/quarta, 10-12/sexta, 8-10	Sérgio Soares	LabG3	13-15						
IF669 - Introdução à programação (CC)	segunda, 8-10/quarta, 10-12/sexta, 8-10	Ricardo Massa	LabG4	15-17						
IF670 - Matemática discreta (CC)	terça, 8-10/quinta, 10-12	Anjolina Grisi de Oliveira	D-003							
<b>2º período</b>										
Disciplina	Horário	Professor	Sala	Horário	seg	ter	qua	qui	sex	
IF672 - Algoritmos e Estrutura de Dados (CC)	segunda, 13-15/sexta, 13-15	Kátia Guimarães/Paulo Fonseca	D-004	8-10						
IF673 - Lógica (CC)	terça, 13-15/quinta, 15-17	Ruy Barreto de Queiroz	D-004	10-12						
ET586 - Probabilidade e estatística	quarta, 15-17/sexta, 15-17	Renata Rodrigues de Souza	D-004	13-15						
IF675 - Sistemas digitais (CC)	segunda, 15-17/quarta, 13-15	Manoel Eusébio de Lima	D-004	15-17						
<b>3º período</b>										
Disciplina	Horário	Professor	Sala	Horário	seg	ter	qua	qui	sex	
IF679 - Informática e sociedade (CC)	segunda, 10-12/sexta, 10-12	Clyton Fernandes	D-005	8-10						
IF678 - Infra-estrutura de comunicação (CC)	segunda, 8-10/quarta, 10-12	José Suraugy Monteiro	D-005	10-12						
IF674 - Infra-estrutura de hardware (CC)	terça, 10-12/quinta, 8-10	Adriano Sarmento	D-005	13-15						
IF677 - Infra-estrutura de software (CC)	quarta, 8-10/sexta, 8-10	Carlos Ferraz	D-005	15-17						
<b>4º período</b>										
Disciplina	Horário	Professor	Sala	Horário	seg	ter	qua	qui	sex	
IF682 - Engenharia de software e sistemas (CC)	terça, 15-17/quinta, 13-15	Alexandre Vasconcelos	D-002	8-10						
IF685 - Gerenciamento de dados e informações (CC)	segunda, 13-15/quarta, 15-17	Ana Carolina Salgado/Fernando Fonseca	D-002	10-12						
IF689 - Informática teórica (CC)	quarta, 13-15/sexta, 13-15	Ruy Barreto de Queiroz	D-002	13-15						
IF681 - Interfaces usuário-máquina	segunda, 15-17	Alex Sandro Gomes	D-002	15-17						
IF680 - Processamento gráfico	sexta, 15-17	Sílvio Melo	D-002							
IF684 - Sistemas inteligentes (CC)	terça, 13-15/quinta, 15-17	Patrícia Tedesco/Teresa Ludemir	D-002							

**Figura 15 - Alocação das disciplinas obrigatórias de um curso, separadas por semestre. A atribuição de disciplinas a cores ajuda na visualização das informações.**

Para cada semestre que possui disciplinas obrigatórias, o relatório exibe as turmas com seus horários, salas e professores. A tabela auxiliar, na parte direita de cada semestre, resume como os horários das aulas estão distribuídos pela semana. Nessa tabela, cada turma é representada por uma cor e as cores são geradas de forma que, duas a duas, sejam facilmente diferenciáveis. Dessa forma, fica mais fácil ter uma visão geral do estado da alocação para um determinado semestre.

### 3.5.3 Carga Horária por Professor

O relatório de carga horária por professor faz uma listagem de todos os docentes acompanhados por suas respectivas cargas de trabalho no semestre atual e no anterior. Dessa forma o usuário pode ter uma visão de quais professores estão com carga abaixo do esperado.

Professor	Carga Atual	Carga Anterior
Abel Guilhermino	2.0	2.0
Adriano Lorena	2.0	2.0
Adriano Sarmiento	1.75	2.5
Alexandre Mota	3.75	2.0
Alexandre Vasconcelos	1.0	1.0
Alex Sandro Gomes	1.5	2.5
Aluizio Araújo	2.0	2.0
Ameliara Freire Santos de Miranda	2.0	0.0
Ana Carolina Salgado	2.0	2.0
André Santos	1.0	1.5
Andson Marreiros Balleiro	1.0	0.0
Anjolina Gristi de Oliveira	2.5	2.5
Augusto Sampaio	1.0	1.0
Bernadette Loscio	1.5	2.5
Carina Alves	1.0	1.0
Carla Taciana	2.0	2.0
Carlos Ferraz	2.0	2.0
Carlos Mello	2.0	3.0
Cleber Zanchettin	2.5	1.5
Clyton Fernandes	2.0	2.0
Cristiano Araújo	2.5	2.5
Daniel	1.5	2.5
Divanilson Campelo	2.0	2.0
Djamel Sadok	2.0	2.0
Edna Barros	2.0	2.0
Edson Carvalho	2.0	2.0
Eduardo Tavares	2.5	3.0
Fábio Silva	2.0	2.0
Fernando Castor	2.0	3.0
Fernando Fonseca	2.5	2.0
Flávia Barros	1.5	2.5
Francisco Airtton Pereira da Silva	2.0	0.0
Francisco Carvalho	2.0	1.5
Fred Freitas	3.0	2.0
Geber Ramalho	2.0	2.0
George Darmiton	2.0	2.0
Germano Vasconcelos	2.0	1.5
Gurvan Huiban	2.0	2.0
Hermano Moura	1.0	1.0
Ivan Gesteira	0.0	0.0

Figura 16 - Relatório de Carga Horária. Pode ser acessado pelo menu *Relatórios > Carga Horária*.

Como a Figura 16 ilustra, o relatório tem formato tabular, com cada professor sendo representado por uma linha. É possível ordenar as informações pelos valores das três colunas: nome do professor, carga atual e carga anterior.

Através desse relatório é possível também identificar se um docente pode compensar uma carga de trabalho mais baixa ou mais alta no semestre anterior.

### 3.6 Edição de Professores

O aplicativo disponibiliza uma interface para a edição de informações dos professores. É possível editar dados como nome, email, cargo e departamento. Além disso, pode-se alterar o estado do professor para “Afastado” ou “Temporário”. A interface pode ser acessada através do menu *Editar > Professores*.

### **3.7 Edição de Salas**

Através da aplicação é possível editar as informações do estado corrente. As propriedades de uma sala são nome, capacidade e a indicação se é uma sala do CIn ou externa. Alterar informações de uma sala afeta não só a alocação atual. As alterações são salvas de modo que, no próximo carregamento de dados do Excel, elas já estejam presentes por padrão. A interface de edição de salas é acessada através do menu *Editar > Salas*.

### **3.8 Adição de Professores**

É possível adicionar um novo professor à alocação atual através da aplicação. As informações requeridas são as mesmas disponibilizadas para edição. Ao salvar para a planilha Excel um estado que contém um novo professor, ele será adicionado em uma linha após todos os outros já existentes. A interface de adição de professores é acessada através do menu *Adicionar > Professor*.

### **3.9 Adição de Salas**

A adição de salas permite que novas salas sejam consideradas na alocação corrente e, de forma similar à edição, faz com que o próximo estado carregado do Excel já contenha essas novas salas por padrão. A interface de adição de salas é acessada através do menu *Adicionar > Sala*.



## 4 Requerimentos do Sistema

A ferramenta foi desenvolvida na linguagem Java e, portanto, necessita da presença do JRE (*Java Runtime Environment*) para funcionar. Para testar a aplicação foi utilizada a versão 1.7.0\_25 do JRE. Os sistemas operacionais testados foram o Windows 7 e o Ubuntu 13.04, embora seja esperado que outros sistemas operacionais suportem a aplicação, desde que possuam o Java instalado.

A aplicação é exportada na forma de um arquivo *jar*. O comando testado para executar a aplicação é: “`java -jar -Dfile.encoding="UTF-8" -Xms1024M nome_do_arquivo.jar`”. A opção *file.encoding* evita problemas na hora de identificar o conjunto de caracteres utilizado pela aplicação. Já a opção *Xms1024M* habilita a aplicação a utilizar até 1G de memória RAM. Esse comando é útil para evitar erros ligados ao alto consumo de memória das operações de leitura e escrita de arquivos Excel.

A aplicação deve ser distribuída com três pastas ligadas a configurações, listadas abaixo:

- **savedStates** - guarda as imagens dos estados salvos. Cada imagem tem em torno de 50kb de tamanho.
- **undoStates** - contém imagens de estados relacionados ao histórico de comandos da aplicação. Quando alguma ação é desfeita pelo usuário, um dos estados salvos nessa pasta é carregado.
- **configs** - guarda arquivos de preferências. Lá ficam armazenados os seguintes arquivos:
  - **classrooms.in** - como mencionado anteriormente, guarda a listagem de salas disponíveis no momento em que um estado é carregado do arquivo Excel.
  - **excelPreferences.config** - guarda as preferências do usuário no último carregamento de dados do Excel.
  - **profsPics.config** - guarda, para cada professor, um endereço online para uma foto. Essas imagens são utilizadas no relatório de alocação e foram retiradas do site oficial do CIn.
  - **savedStates.config** – guarda a lista de estados salvos na pasta *savedStates*.

## 5 Considerações Finais

Durante o desenvolvimento da ferramenta, pode-se apontar como principal dificuldade a falta de uma formatação mais rígida dos dados das planilhas Excel. Como a alocação é predominantemente manual, algumas informações são codificadas apenas visualmente, sem uma coluna na tabela. Exemplo disso é o curso de uma turma, que é concatenado ao seu nome. Essa característica é especialmente problemática para a leitura dos dados, pois pode resultar em informações não serem corretamente interpretadas pela aplicação, mesmo que sejam visivelmente compreensíveis.

Outra dificuldade encontrada, também referente às planilhas Excel, foi a necessidade de suportar o formato xlsx (Excel Macro-Enabled Workbook). Esse formato exigiu o uso de uma API com grande consumo de memória para lidar com os arquivos Excel. De modo geral, essa API chega a utilizar, em memória RAM, o equivalente a centenas de vezes o tamanho em disco do arquivo sendo manipulado. E isso pode causar o término da aplicação por uso excessivo de memória. Existem duas maneiras de contornar esse problema. A primeira delas é diminuir o tamanho da pasta Excel, removendo o histórico das alocações antigas, mesmo que apenas temporariamente. A outra opção é salvar a pasta Excel no formato xls, que é mais antigo e mais simples, sendo tratado de forma diferente pela API e consumindo menos memória.

Apesar das dificuldades citadas acima e do curto tempo de trabalho, considera-se que a ferramenta desenvolvida atingiu seus principais objetivos e tem a capacidade de tornar mais fácil o trabalho de se fazer a alocação de turmas. Uma das funcionalidades que contribuem para sua eficiência é a visualização agrupada dos dados, que permite ao usuário visualizar a alocação por partes, como por sala e professor. Outras características importantes da aplicação são a identificação automática de conflitos, a geração de relatórios e a leitura e salvamento de dados para o Excel. Essas fazem parte de um esforço para tornar desnecessária a utilização dos macros do Excel.

Por fim, uma das maneiras de continuar o trabalho é buscar minimizar o esforço feito pelo responsável durante a alocação. Uma das ideias iniciais, inclusive, era a de propor uma alocação automaticamente gerada para as disciplinas eletivas, levando em consideração as preferências dos professores por horários específicos. Esse tipo de iniciativa, que deixe a possibilidade do usuário apenas revisar uma alocação gerada, pode ser uma maneira de criar um processo mais simples e mais eficiente.