

# A unificação das disciplinas de Física básica no IF-UnB

Bernardo A. Mello  
Instituto de Física – Universidade de Brasília  
70919-970 – Brasília-DF – Brasil  
bernardo@fis.unb.br

25 de fevereiro de 2015

## Resumo

A queda na qualidade de ensino é muitas vezes considerada uma consequência inevitável do aumento no número de alunos atendidos por uma disciplina universitária. Nesse artigo são apresentadas várias técnicas que podem ser utilizadas para lidar com um grande número de alunos de maneira satisfatória, adotadas no Instituto de Física da Universidade de Brasília. Diversas análises são realizadas a partir dos dados dos alunos da unificação. Ao final, fica demonstrado que o aumento na quantidade de aluno, aliados à adoção de práticas pedagógicas unificadas, pode trazer benefícios ao processo como um todo. Uma versão expandida e detalhada desse trabalho será publicada futuramente.

## 1 Introdução

A formação global do aluno é um conceito caro à Universidade de Brasília (UnB) desde sua fundação. Em contraste com o modelo de faculdades isoladas, nas quais uma única unidade acadêmica é responsável pela quase totalidade da formação do aluno, os alunos da UnB assistem muitas aulas em diferentes unidades. Uma consequência desse modelo é que disciplinas básicas são ministradas pelas respectivas unidades acadêmicas. O resultado é que algumas disciplinas obrigatórias básicas atendem grandes quantidades de alunos por semestre.

Oferecer uma disciplina com qualidade para centenas, ou milhares, de alunos por semestre é um desafio que demanda planejamento cuidadoso. Elementos pedagógicos como listas de exercício, monitoria, e provas, se feitos de forma unificada, recebem atenção extra dos professores, que compartilham a responsabilidade por sua execução.

Um dos aspectos importantes é a unificação da avaliação aplicada às diferentes turmas da disciplina, que torna mais homogênea a proficiência dos alunos aprovados nas diferentes turmas das disciplinas. A produção da prova por uma equipe de professores uniformiza a avaliação, não apenas entre as turmas de um determinado semestre, como entre diferentes semestres. A uniformidade da avaliação torna-a um instrumento mais confiável para mensurar o rendimento dos alunos ao longo do tempo, entre as diferentes turmas, e o efeito do uso de diferentes recursos didáticos.

	<b>Física 1</b>	<b>Física 2</b>
Turmas	14	9
Professores	9	7
Vagas ofertadas	1120	720

Tabela 1: Ofertas das disciplinas de Física 1 e 2 no segundo semestre de 2014. Alguns professores ministram mais de uma turma.

Além de produzir provas e demais recursos didáticos de melhor qualidade, o trabalho colaborativo dos professores das disciplinas unificadas reduz a demanda de trabalho extra-classe por parte de cada professor, tornando as disciplinas mais atrativas aos professores. O resultado final é o maior comprometimento dos professores dessas disciplinas, inclusive pelo aumento na quantidade de bons professores dispostos a ministrá-las.

## 2 Histórico da Unificação no IF-UnB

O processo de unificação das disciplinas básicas no IF-UnB iniciou-se em 2010. Naquele ano, os professores Pedro Henrique de Oliveira Neto e Demétrio Antônio da Silva Filho ministravam aulas de Física 1 e decidiram aplicar uma mesma prova a seus alunos e utilizar o ambiente virtual de apoio à aprendizagem *moodle*. Aos poucos mais professores aderiram à unificação, até que, a partir de 2013, ela passou a incluir todas as turmas de Física 1 e 2.

Inicialmente as provas seguiram o formato subjetivo, anteriormente adotado nessas disciplinas, implicando em correções que eram feitas em conjunto em cerca de 10 h. A despeito dos esforços de padronização dos critérios de correção, os professores precisavam atender a um expressivo número de pedidos de revisão, evidenciando a imprecisão da avaliação.

Posteriormente, questões objetivas foram introduzidas nas provas e observou-se uma alta correlação entre as notas obtidas nas questões objetivas e subjetivas. Resultados semelhantes foram obtidos em trabalhos que compararam as duas formas de avaliação, tanto em provas de Física 1 e 2 do ensino superior [1, 2] como em matérias do ensino médio [3, 4]. Considerada a virtual inexistência de erros de correção nas questões objetivas, conclui-se que a prova objetiva cuidadosamente preparada pode ser um instrumento de medida de proficiência tão adequado quanto a prova subjetiva.

## 3 Pessoal envolvido na unificação

Informações relativas ao segundo semestre de 2014 permitem quantificar o número de professores e alunos envolvidos com as disciplinas unificadas de Física 1 e 2. A tabela 1 mostra os recursos do IF-UnB alocados às disciplinas unificadas e a oferta de vagas resultante.

A tabela 2 detalha o tamanho das turmas e a reserva de vagas para os cursos atendidos da disciplina de Física 1. O IF-UnB atende integralmente a demanda de vagas das disciplinas de Física 1 e Física 2, situação que não acontecia antes da unificação.

<b>Turma</b>	<b>Curso</b>	<b>Reserva</b>	<b>Total</b>	<b>Média</b>
A	Eng. civil	40	120	4,0
	Ciência comput.	40		
B	Matemática	45	80	2,6
C	Geologia	33	80	4,1
	Eng. mecatr.	40		
D	Matemática (not)	30	80	3,3
	Eng. de prod.	50		
E	Eng. mecânica	40	80	4,1
F			80	3,4
G	Eng. elétrica	40	80	4,1
	Eng. de redes	35		
H	Eng. de redes	40	80	
I			80	
J	Geofísica	30	80	2,3
	Química tecnol.	32		
K	Eng. da comput.	40	80	4,7
	Eng. química	40		
L	Ciência comput.	40	80	2,7
	Eng. ambiental	40		
M			80	2,90
N	Química	40	80	3,2
	Química tecnol.	40		
<b>Total</b>		<b>775</b>	<b>1 160</b>	

Tabela 2: Composição das turmas de Física 1 e 2, mostrando a quantidade de vagas reservada em cada curso e o total de vagas na turma. A última coluna é a média das notas das três provas regulares no segundo semestre de 2014.

Alunos – Final do semestre		
	Física 1	Física 2
Registrados	978 (100%)	595 (100%)
Trancamentos	55 (5,6%)	26 (4,4%)
Matriculados	923 (94,4%)	569 (95,6%)
Registrados no moodle	895 (91,5%)	560 (94,1%)

Participação nas provas		
	Física 1	Física 2
Prova 1	858 (100%)	566 (100%)
Prova 2	797 (92,9%)	536 (94,7%)
Prova 3	725 (84,5%)	504 (89,0%)
Prova 4	381 (44,4%)	201 (35,5%)

Tabela 3: Alunos de Física 1 e 2 no segundo semestre de 2014. A linha “Registrados” refere-se aos alunos que se registraram oficialmente na disciplina, incluindo aqueles que vieram a trancá-la. O mesmo conjunto de alunos aparece na tabela “Participação nas provas”. A Prova 4 não é obrigatória, é realizada apenas pelos alunos que querem melhorar sua menção.

A tabela 3 mostra o número de alunos envolvidos nas disciplinas unificadas. Dos 978 que em algum momento se inscreveram na disciplina de Física 1, 55 (5,6%) trancaram a disciplina e 83 (8,5%) não estavam inscritos no moodle ao final do semestre, seja porque nunca fizeram sua inscrição, seja porque foram desligados do moodle por terem trancado a disciplina.

A participação dos alunos na disciplina é medida de forma mais adequada, não pelos registros acadêmicos, mas pelo comparecimento às provas, mostrada na tabela, 3. Novamente, a taxa de desistência é acentuadamente maior em Física 1.

## 4 Funcionamento da disciplina

### 4.1 Ambiente *moodle*

O ambiente *moodle* é a ferramenta computacional que permite atender satisfatoriamente os 1 500 alunos inscritos na disciplina a cada semestre. É através do moodle que o aluno recebe as informações sobre a disciplina, tais como notas de prova e do teste moodle, avisos, cópia de planos de ensino, menção final, listas de exercícios, locais de prova, horários de monitoria etc. É também pelo moodle que os alunos encaminham suas demandas, discutem as questões da prova, dos testes e das listas de exercício, e fazem o registro para participar da Prova 4.

### 4.2 Plano de ensino

Um plano de ensino único é preparado e impresso para distribuição por todos os professores da disciplina.

### 4.3 Avaliação

A menção final do aluno é calculada a partir da média das provas (90%) e dos testes moodle (10%). Três provas parciais são aplicadas ao longo do semestre para compor a média, cada uma das quais cobrindo um terço do conteúdo. Uma quarta prova é aplicada uma semana após a terceira prova e abrange todo o conteúdo do semestre. A prova 4 (P4) não é obrigatória, sendo feita apenas pelos alunos que faltaram a uma das provas ou que pretendem melhorar sua nota.

São aplicados até 12 testes moodle (testes *online*, discutidos mais à frente) por semestre, um sobre cada um dos módulos. Não se pretende que os testes sejam feitos individualmente; os alunos estão livres para resolvê-los em grupo, consultar fóruns de discussão etc.

### 4.4 Matriz de habilidades e competências

A uniformização dos critérios de avaliação exige que sejam explicitados os assuntos que serão cobrados, e de que forma essa cobrança se dará. Essas informações constam da matriz de habilidades e competências de cada disciplina, divulgada aos alunos e professores.

### 4.5 Formato das Provas

Desde o início da avaliação unificada no IF-UnB, vários formatos de provas foram tentados, tanto o formato de provas subjetivas quanto o formato de provas objetivas, e dentro das objetivas, diferentes tipos e pesos de questões foram utilizados. Atualmente, as provas são objetivas e possuem os seguintes tipos de questão:

**Verdadeiro/Falso** – A finalidade dessas questões é avaliar o domínio dos conceitos pelo aluno. Uma vez que a chance de acerto acidental nessas questões é muito alta, é necessário fazer o cancelamento de uma questão certa por uma questão errada para aumentar a capacidade avaliativa dessas questões [3, 4].

**Múltipla escolha** – A finalidade principal é avaliar, além do domínio dos conceitos, as capacidades processuais e analíticas.

**Numérica** – A finalidade principal é testar, além do domínio dos conceitos e as capacidades processuais e analíticas, as habilidades de cálculo numérico.

A existência de diferentes tipos de questão é de vital importância para avaliar os aspectos conceitual e matemático da proficiência dos alunos. A dicotomia entre esses dois campos cognitivos pode ser significativa [2, 5], impedindo que sejam apropriadamente medidos por questões que envolvam ambos simultaneamente.

### 4.6 Preparação das provas

Para a preparação das provas é utilizado o sistema  $\text{\LaTeX}$ , que resulta em uma excelente qualidade gráfica. Foi criado um formato específico, que simplifica a redação das provas, permitindo produzir variações correspondentes aos dois

modelos de prova e informar a resposta correta, facilitando a construção de um banco de questões para uso futuro.

A cada semestre são definidos o professor que coordenará a preparação das provas e os professores responsáveis pela redação e revisão em cada disciplina. Após a primeira revisão, feita pelo coordenador, a prova é enviada a dois outros professores para a segunda revisão, após a qual a prova é corrigida e impressa.

A matriz de habilidades e competências é utilizada para garantir que o conteúdo seja contemplado de maneira abrangente e uniforme.

#### **4.7 Aplicação da prova**

A aplicação das provas acontece aos sábados, das 14 h 30 min às 16 h 30 min. Durante o segundo semestre de 2014, quando os alunos de Física 1 e 2 inscritos na primeira prova foram, respectivamente, 940 e 600, decaindo ao longo do semestre, foram necessárias entre 15 a 20 salas para acomodar os cerca de 1 500 alunos das duas disciplinas.

Nas salas de prova, as colunas de Física 1 e Física 2 alternam-se, de forma que alunos vizinhos, lado à lado, fazem provas de disciplinas diferentes. A sala em que o aluno fará a prova é aleatória, e dentro da sala os alunos de cada disciplina são ordenados alfabeticamente. Dado que são cerca de 900 alunos de Física 1 e 550 de Física 2, o aluno provavelmente não conhece seus vizinhos de trás e de frente. Além disso, existem dois modelos de prova diferentes que são alternadas, impedindo que o aluno copie as respostas do colega à sua frente.

Ao terminar a prova, o aluno devolve a folha de resposta e leva consigo o restante da prova. Dessa forma, o alunos podem determinar sua menção ao consultar o gabarito provisório, divulgado no moodle imediatamente após o término da aplicação.

#### **4.8 Gabarito definitivo e correção da prova**

Juntamente com a divulgação do gabarito provisório é criado um fórum de discussão da prova. O fórum tem o papel didático de discutir as questões das provas e fornecer as soluções das mesmas. Ao mesmo tempo é o ambiente no qual os alunos contestam o gabarito provisório e solicitam a anulação de uma questão se acreditam que está mal formulada.

Os professores acompanham esse fórum, esclarecem as dúvidas dos alunos e, caso considerem pertinentes as questões levantadas por eles, fazem a alteração do gabarito ou até a anulação de uma questão. Cada aluno recebe por email a imagem de sua folha de resposta e seu boletim de desempenho na prova.

#### **4.9 Testes moodle**

Os testes moodle são formados por 1, 2 ou 3 questões, às quais o aluno deve responder com um valor numérico. Eles são realizados via Internet, cada um deles ficando aberto das 0 h da sexta-feira às 18 h da segunda-feira, uma semana depois da data programada para a conclusão do conteúdo em sala de aula. O aluno ganha toda a pontuação da questão se marcar a resposta com precisão de 1%. Caso o erro na resposta esteja entre 1% e 10%, recebe metade do valor da questão.

São permitidas 3 chances de acerto na questão, para que o aluno se sinta livre para tentar por conta própria antes de procurar outras alternativas. Cada teste moodle possui um fórum, que é muito utilizado pelos alunos.

#### 4.10 Listas de exercícios

As lista de exercício semanais consistem em problemas selecionados dos livros textos, juntamente com suas soluções fornecidas pelas editoras.

#### 4.11 Sala de monitoria

A sala do Programa de Educação Tutorial (P.E.T.) do IF-UnB é compartilhada com os monitores de Física 1 e 2.

#### 4.12 Cronograma fixo

A existência de atividades unificadas impõe um cronograma a ser seguido por todos os professores da disciplina. Na medida do possível, as provas e os testes moodle são aplicados uma semana depois da data prevista para o término do conteúdo, de forma a acomodar eventuais atrasos na apresentação do mesmo.

#### 4.13 Comunicação com a coordenação

O canal principal de comunicação com a coordenação são os endereços eletrônicos institucionais `coordfisica1@fis.unb.br` e `coordfisica2@fis.unb.br`. No ano de 2014 foram enviadas 1786 mensagens individuais de diferentes tipos aos alunos e professores de Física 1 e 2.

Além das mensagens enviadas manualmente, os alunos também recebem mensagens individuais enviadas em massa, que tratam da situação do seu registro no moodle, informam o local de prova e contém o resultado da prova.

#### 4.14 Livro texto

Existem duas opções de bibliografia básica:

- Young, H. D.; Freedman, R. A.; *Física 1 – Mecânica e 2 – Termodinâmica e Ondas – “Sears e Zemansky”*, 12<sup>a</sup> ed., Pearson, 2008.
- . Serway, R. A.; Jewett, J. W.; *Princípios de Física Vol. 1 – Mecânica clássica e relatividade e Vol. 2 – Osc., ondas e termo.*, trad. da 5<sup>a</sup> ed., Ed. Cengage, 2014.

### 5 Divisão de tarefas

O processo de unificação envolve uma série de pequenas tarefas que precisam ser executadas com empenho. Ainda que nenhuma delas demande tempo excessivo, atribuir todas ao coordenador implicaria em uma carga de trabalho que ocuparia mais que suas 40 h semanais de trabalho. Por isso muitas atividades são divididas entre os professores da disciplina. Em geral, não há professores suficientes para assumir todas as tarefas e, parte delas, é atribuída ao coordenador.

Um papel fundamental no andamento das disciplinas unificadas é executada pela Técnica em Recursos Educacionais.

Abaixo segue uma listagem das atribuições que são específicas do coordenador, da técnica da unificação e daquelas que podem ser assumidas por outros professores. Entre parênteses são indicados os tempos gastos por semestre na execução das atividades.

1. Coordenador:

- (a) Atendimento aos alunos (60 h).
- (b) Tarefas administrativas (60 h).
- (c) Pareceres relativos à disciplina (16 h).
- (d) Atendimento aos professores (8 h).
- (e) Revisão do plano de ensino (6 h).
- (f) Revisão das Respostas às Perguntas Frequentes (F.A.Q.) (12 h).
- (g) Atividades de final de semestre (24 h).

2. Técnica em Assuntos Educacionais

- (a) Contato com as editoras. (4 h)
- (b) Controle dos alunos no moodle. (80 h)
- (c) Organização dos conteúdos no moodle. (32 h)
- (d) Acompanhamento dos monitores. (24 h)
- (e) Acompanhamento dos alunos de pós. (8 h)
- (f) Atendimento aos alunos. (100 h)
- (g) Digitalização e armazenamento das provas. (60 h)
- (h) Organização das provas alternativas. (16 h)
- (i) Lançamento da menção final. (12 h)

3. Atividades designadas aos professores

- (a) Redação das provas (24 h por disciplina)
- (b) Acompanhamento dos fóruns sobre o gabarito e definição do gabarito definitivo (16 h por disciplina)
- (c) Coordenar a preparação das provas e fazer a primeira revisão (12 h por disciplina)
- (d) Segunda revisão de provas (8 h por disciplina).
- (e) Preparação e correção das provas alternativas (8 h por disciplina).
- (f) Preparação (12 h) e revisão (4 h) da matriz de habilidades e competências (tempos por disciplina).
- (g) Preparação das listas de exercícios (18 h por disciplina).
- (h) Coordenar aplicação de provas (20 h)
- (i) Enviar as provas para impressão e preparar os envelopes por sala. (12 h)



Semestre	Física 1	Física 2
1/2014	40 %	51%
2/2014	47 %	61%

Tabela 4: Taxa de aprovação nas disciplinas de Física 1 e 2 no ano de 2014. Para o cálculo do percentual considerou-se os alunos inscritos no moodle ao final do semestre, o que exclui os alunos que trancaram a disciplina.

Participação nas provas em 2014				
	1º semestre		2º semestre	
	Física 1	Física 2	Física 1	Física 2
Prova 1	775 (100%)	551 (100%)	834 (100%)	541 (100%)
Prova 2	747 (96,4%)	559 (101%)	800 (95,9%)	529 (97,8%)
Prova 3	624 (80,5%)	516 (93,6%)	720 (86,3%)	502 (92,8%)

Tabela 5: Frequência nas provas de Física 1 e 2 em 2014 dos alunos que não trancaram a disciplina. No primeiro semestre a P4 só podia ser feita pelos alunos que perdiam uma das provas por motivo de saúde. Diferentemente da tabela 3 não são contados os alunos que trancaram a disciplina, pois essa informação não existe para o primeiro semestre de 2014.

- (j) Definir os locais de salas dos alunos, enviar mensagens, imprimir mapas de salas, listas de chamadas e lista de locais, (12 h)
  - (k) Preparação de questões para o teste moodle (2 h por questão).
  - (l) Correção automática das imagens de prova e preparação dos boletins de desempenho (20 h).
  - (m) Carga das notas de prova no moodle e envio dos resultados aos alunos (8 h).
4. Todos os professores
- (a) Leitura das provas para preparação de erratas (6 h).
  - (b) Reunião ao final do semestre, para avaliação e planejamento (3 h).

## 6 Análise dos resultados

As disciplinas iniciais de física e matemática apresentam, historicamente, altos índice de reprovação, e a tabela 4 mostra os números recentes do IF-UnB.

Na tabela 5 podemos comparar a desistência ao longo do primeiro e do segundo semestre de 2014, no primeiro dos quais a quarta prova só podia ser feita pelos alunos que perdessem uma das provas por motivo de saúde. Concluiu-se que a P4 opcional é particularmente efetiva em Física 1, que é a disciplina que apresenta maiores taxas de reprovação e desistência.

A figura 1 mostra a participação dos alunos nos testes moodle ao longo do segundo semestre de 2014. Desses números e da figura 1, percebe-se que os alunos de Física 2 são mais conscientes que os alunos de Física 1 da importância da regularidade nos estudos.

Uma vez que a realização dos testes moodle exige disciplina e dedicação, eles são uma medida do comprometimento dos alunos com o curso. A figura

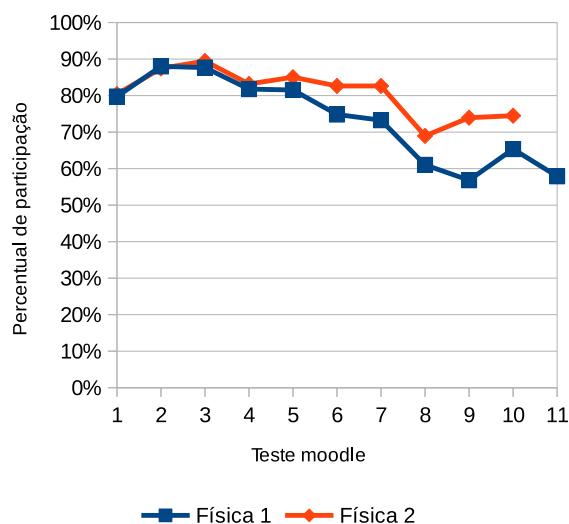


Figura 1: Participação dos alunos de Física 1 e Física 2 em cada um dos testes moodle do segundo semestre de 2014, quando foram aplicados 11 testes de Física 1 e 10 de Física 2. Considera-se 100% o número de alunos que fizeram a primeira prova na tabela 5.

2 demonstra que a nota final do aluno depende crucialmente da dedicação do mesmo ao curso. A cada teste moodle realizado, adiciona-se cerca de 0,45 pontos à nota média dos alunos que fizeram determinado número de testes, ainda que cada teste contribua com, no máximo, 0,1 ponto para a nota final do aluno. Um indício fortíssimo de que a dedicação do aluno aos estudos está entre os fatores mais importantes para o sucesso na disciplina.

A figura 3 mostra a média das turmas em cada uma das provas do semestre. A evolução das notas mostra que nenhum professor foi capaz de, indiscutivelmente, aumentar ou diminuir a nota média das suas quando comparadas as notas das outras turmas.

Uma análise preliminar da tabela 2 mostra que a nota média da turma nas provas regulares reflete a heterogeneidade dos alunos ingressantes nos cursos, em função das diferentes concorrências do vestibular e no Sisu (Sistema de seleção unificada do Ministério da Educação).

Esse fato é melhor demonstrado na figura 4 e na tabela 6, onde fica evidente a forte relação entre a média nas provas regulares da disciplina e a nota no vestibular e no Sisu, representadas pelas notas mínimas dos alunos ingressantes no sistema universal.

Vale analisar as quantidades de alunos inscritos e aprovados na disciplina de Física 1, mostradas na tabela 6. A tabela mostra também o número de vagas da disciplina reservadas a cada curso, que podem ser consideradas iguais ao número de alunos ingressantes por semestre.

Para boa parte dos cursos, o número de aprovados é menor que 50% do total de ingressantes. A parcela remanescente é igual ao número de alunos que desistem do curso ainda no primeiro semestre. A tabela 6 mostra que, quanto menor a nota de corte do exame de admissão no curso, que está relacionada com

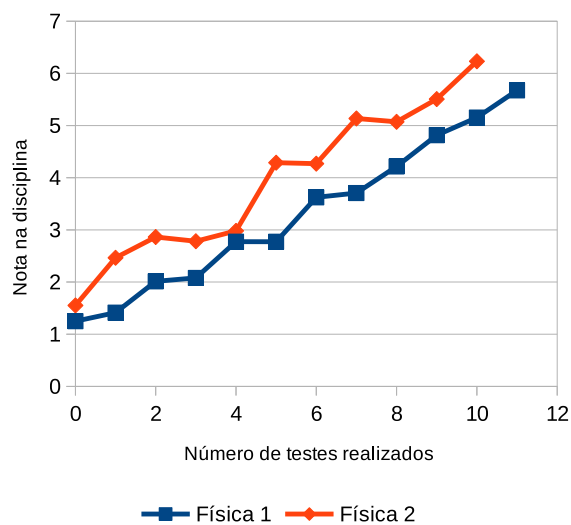


Figura 2: Nota final média dos alunos, agrupados em função do número de testes moodle realizados pelo aluno. A nota final máxima é 10.

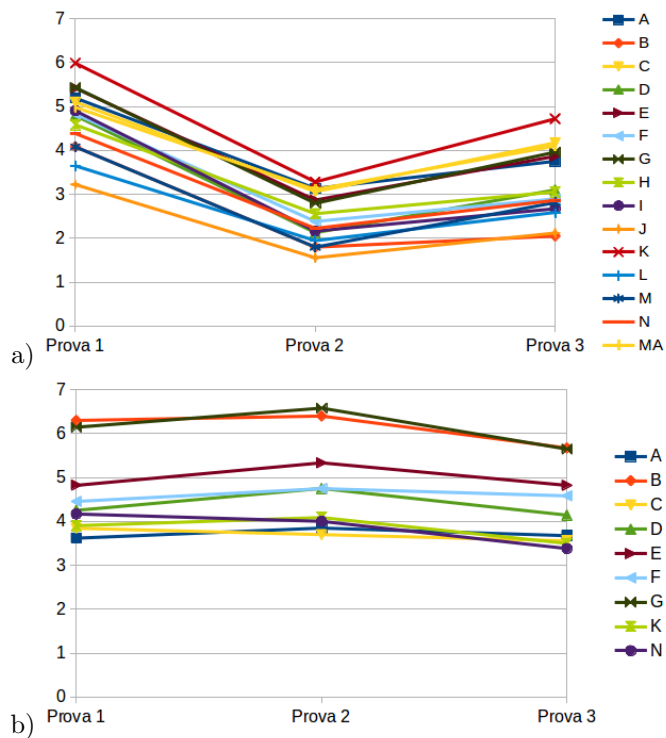


Figura 3: Média por turma da nota de cada prova no segundo semestre de 2014. a) Física 1, b) Física 2. As linhas são apenas guias.

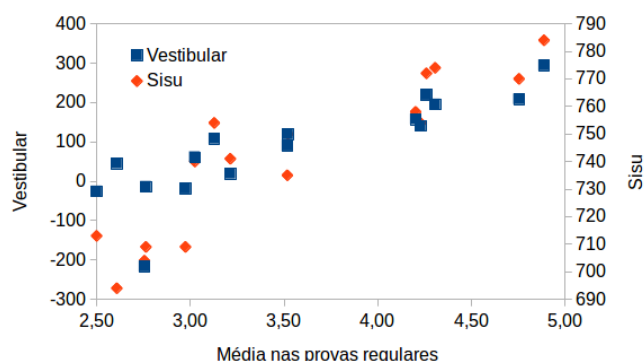


Figura 4: Notas em Física 1 dos alunos agrupados por curso, cada curso representado por um ponto. O eixo horizontal mostra a nota média nas três provas regulares dos alunos de cada curso da tabela 2. O eixo vertical esquerdo e direito são, respectivamente, a nota de corte dos alunos que entram pelo vestibular e pelo Sisu.

Curso	Média prova	Nota		Alunos		
		V	E	R	M	A
Eng. civil	4,89	294	784	40	46	36 (78%)
Eng. elétrica	4,75	208	770	40	54	38 (70%)
Eng. mecatrônica	4,31	195	774	40	59	40 (68%)
Eng. mecânica	4,26	219	772	40	46	33 (72%)
Eng. computação	4,23	140	754	40	64	41 (64%)
Eng. química	4,20	157	758	40	50	31 (62%)
Eng. produção	3,52	119	750	50	74	38 (51%)
Geologia	3,52	90	735	33	31	14 (45%)
Eng. ambiental	3,21	19	741	40	63	24 (38%)
Ciência comp.	3,13	108	754	80*	52	17 (33%)
Eng. redes	3,02	61	740	75*	51	19 (37%)
Lic. matemática	2,97	-19	709	45	26	6 (23%)
Química tecnol.	2,76	-14	709	72*	30	11 (37%)
Lic. matemática	2,76	-217	704	30	18	3 (17%)
Química	2,61	45	694	40	21	7 (33%)
Geofísica	2,50	-26	713	30	54	19 (35%)
<b>Total</b>				<b>739</b>	<b>735</b>	<b>377 (51%)</b>

Tabela 6: Perfil dos alunos de Física 1 separados por curso e ordenados pela média nas provas. As colunas numéricas são, respectivamente, a média nas três provas regulares da disciplina, a nota de corte do curso, no vestibular e no Sisu, o número de vagas na disciplina reservadas para alunos do curso, o número de alunos aprovados na disciplina e o percentual, e a taxa de aprovação, em relação ao número de alunos matriculados. Os dados se referem ao segundo semestre de 2014. Os valores marcados com \* provavelmente não correspondem ao número de ingressantes no curso.

a formação prévia do aluno ingressante, maior a chance de que o aluno venha a desistir do curso ainda no primeiro semestre.

## 7 Conclusões

É comum a crença de que o aumento no número de alunos atendidos por um grupo de professores leva, necessariamente, à deterioração na qualidade de ensino. O presente trabalho mostra que o aumento no número de alunos permite implementar ou melhorar provas, testes online, listas de exercícios, fóruns, matrizes de habilidades e competências e análises estatísticas do comportamento acadêmico dos alunos. Enquanto em alguns casos trata-se apenas de ganho de escala, outros como as estatísticas e os fóruns são tanto melhores quanto maior o número de alunos envolvidos.

Sem o uso do ambiente moodle, ou equivalente, a disciplina unificada seria inviável nos moldes propostos. Além do moodle, outras ferramentas importantes são o  $\text{\LaTeX}$ , sistemas para envios de mensagem em massa e planilhas eletrônicas.

O formato de prova objetiva permite economia de recursos humanos, uniformidade na correção e facilita as discussões nos fóruns, sem comprometer a qualidade da avaliação em relação à provas subjetivas.

Outro aspecto relacionado à eficiência no uso dos recursos humanos da UnB é a não integração do moodle ao sistema de registro acadêmico. *A solução definitiva e mais conveniente para todas as partes envolvidas seria a integração do moodle da UnB com o sistema de registro acadêmico, pelo menos no que concerne ao nome, matrícula e email dos alunos.*

A análise da figura 2 demonstra que a nota final do aluno depende fortemente da sua dedicação à disciplina. *Portanto, ações que aumentem a dedicação dos alunos são um instrumento importante para melhorar suas notas.*

A P4 tem o efeito desejado de inibir a desistência durante o semestre, como mostrado na tabela 5. Além disso, a P4 cumpre o importante papel de permitir uma segunda chance ao aluno reprovado por poucos décimos nas provas regulares.

As taxas de reprovação em Física 1 e Física 2 e a dedicação na disciplina demonstram que o aluno que é aprovado em Física 1 está mais preparado para cursar as disciplinas do seu curso. Resta determinar se isso é resultado da formação obtida na disciplina de Física 1 ou se essa funciona apenas como um filtro que elimina os alunos menos qualificados.

A nota do aluno no vestibular é um fator determinante para seu sucesso na disciplina, como demonstrado pela tabela 2. *Uma análise mais profunda seria possível se as notas de cada aluno na disciplina fosse comparada com sua nota no vestibular, particularmente, nas disciplinas de matemática e física.*

O rendimento do aluno depende crucialmente de habilidades que ele possui, ou não, ao iniciar a disciplina de Física 1. Impor ao professor a responsabilidade de desenvolver essas habilidades é impraticável dado o extenso conteúdo a ser cumprido.

O ônus da má formação dos alunos recai, principalmente sobre os alunos dos cursos menos concorridos, com menor nota de corte no vestibular. O resultado é alta taxa de desistência ou desligamento dos alunos, antes de completar as disciplinas do primeiro semestre do fluxo do curso.

A universidade tem duas opções: continuar nos moldes atuais e atribuir ao ensino básico os problemas que enfrenta na formação dos alunos, ou assumir, na medida do possível, a responsabilidade de prover a formação básica mínima que o aluno deveria ter obtido na educação básica.

*A conclusão é que muitos alunos se beneficiariam de uma disciplina anterior à Física 1, obrigatória para aqueles que não demonstrassem a proficiência necessária em habilidades necessárias ao sucesso na disciplina.*

As conclusões presentes nessa seção foram possíveis em virtude da grande quantidade de alunos, que permite análises estatísticas significativas. A capacidade de análise possibilitada pela avaliação unificada é um dos benefícios da mesma que deve ser levado em conta.

## Agradecimentos

A unificação das disciplinas de Física 1 e 2 no IF-UnB aconteceu graças ao apoio dos professores alocados nessas disciplinas, aos quais agradeço em conjunto. Alguns professores tiveram papel fundamental no planejamento e implementação de vários aspectos da mesma, entre os quais cito os professores Pedro Henrique de Oliveira Neto, Demétrio Antônio da Silva Filho, Ginetom Souza Diniz e Olavo Leopoldino da Silva Filho. Agradeço também à Técnica Simone Braga Farias, cuja dedicação foi fundamental para a viabilização da unificação.

## Referências

- [1] F.L. Silveira e M. A. Moreira. A validade preditiva em testes relativos a concepções em força e movimento e em corrente elétrica sobre a média final de alunos de Física 1 (Mecânica) e Física II (Eletromagnetismo). *Cad. Cat. Ens. Fis.*, **9**(2), 105-112, 1992.
- [2] I.A. Halloun e D. Hestenes. The initial knowledge state of college physics students. *Am. J. Phys.*, **53**(11), 1043-1048, 1985.
- [3] A.G. de Pinho. Estimativa de acertos causais em testes de múltipla escolha. *Rev. Bras. Ens. Fis.*, **17**(1), 62-103, 1995.
- [4] A.G. de Pinho. Correlação entre avaliações por testes de múltipla escolha e por provas analítico-expositivas. *Rev. Bras. Ens. Fis.*, **17**(2), 169-179, 1995.
- [5] F.L. da Silveira, M.A. Moreira e R. Axt. Estrutura interna de testes de conhecimento em Física: um exemplo em mecânica. *Enseñanza de las ciencias*, **10**(2), 187-194, 1992.