

Uma Nova Abordagem Pedagógica nas Disciplinas Unificadas de Física: um projeto do Instituto de Física da Universidade de Brasília e do Centro Brasileiro de Pesquisa em Avaliação e Seleção e Promoção de Eventos (CEBRASPE)

Olavo Leopoldino da Silva Filho
Instituto de Física - IFD, Universidade de Brasília, UnB,
Campus Universitário Darcy Ribeiro - Asa Norte
70919-970 Brasília / DF

March 11, 2015

Abstract

As disciplinas iniciais da Física têm apresentado (em todo o mundo) um padrão bastante negativo de retenção e de indução ao abandono das Universidades. Seus índices de aprovação são bastantes baixos comparados com outras disciplinas. O presente projeto tenta intervir nesse panorama através de uma estratégia de avaliação, conjugada com outras estratégias pedagógicas (como o uso intensivo de monitores, entre outros). Tal estratégia deve ser considerada uma estratégia de formação de alunos, na medida em que fornece a eles subsídios para que se coloquem como protagonistas de sua própria formação intelectual.

1 Histórico

A Universidade de Brasília foi pioneira em uma abordagem de ensino, baseada no chamado Método Keller, que considerava o aluno do ponto de vista individual e, além disso, prezava sobremaneira pela capacidade do aluno de superar os obstáculos erigidos pelas disciplinas a partir de suas próprias capacidades, desenvolvidas e potencializadas por esse método.

“A criação da Universidade de Brasília teve, no início dos anos sessenta, um papel muito relevante na história da universidade brasileira. O projeto da UnB, liderado pelo Prof. Darcy Ribeiro, congregou intelectuais das mais diversas áreas do conhecimento que tomaram para si a difícil tarefa de pensar uma universidade, que nasceria como universidade, que ousaria ser singular e inovadora. Que seria um modelo de universidade para o Brasil. Assim nasceu a UnB, organizada por áreas do conhecimento, sem cátedras. Uma instituição universitária que não se justificava pelo agrupamento de diferentes cursos. Uma

instituição com disposição de ousar, de tentar novas formas de ensinar e de aprender, que se construiria a partir da construção do conhecimento.”

“Era uma nova tentativa dos intelectuais brasileiros de desenvolver um projeto de universidade. Anteriormente haviam tentado fazer a Universidade do Distrito Federal, um projeto liderado por Anísio Teixeira, que também participou do projeto da UnB, que o Estado Novo não permitiu que avançasse.” “Carolina Martuscelli Bori foi para Brasília, em 1964, para criar, junto com o Prof. Fred S. Keller, o Laboratório de Brasília, hoje Instituto de Psicologia. Do grupo inicial participaram também Rodolfo Azzi, Mário Guidi, Rachel Rodrigues Kerbauy, Luiz de Oliveira, Luiz Otávio Seixas de Queiroz, João Cláudio Todorov, e, posteriormente, Gil Sherman.”

“As experiências de ensino individualizado foram implantadas em Brasília não só nas disciplinas de conteúdo psicológico. A experiência de ensino de Física com o Método Keller produziu as primeiras dissertações do mestrado em Física da UnB.”

“Somos muitos os professores da UnB de hoje que tivemos a oportunidade de experimentar estudar algumas disciplinas com aquela metodologia; a experiência foi reforçadora e deixou saudades. ”¹

Mais do que a questão do método, propriamente dito, estava em questão a maneira como os alunos deveriam ser encarados, a maneira como suas ações deveriam ser empoderadas no seu processo de formação. A abordagem que aqui se expõe recupera muitas das estratégias desenvolvidas no âmbito do chamado método Keller, mas difere dele em aspectos importantes. O que a presente estratégia e o método Keller têm de mais importante em comum é a visão do aluno como o principal agente de sua formação. O que ambos guardam como sua fonte básica de ação é o princípio da retroalimentação (feedback) positiva e a capacidade de dar ao aluno as referências necessárias para que ele ajuste suas próprias estratégias de estudo de modo a romper as barreiras impostas pela aridez dos cursos iniciais.

2 Estado atual dos processos de avaliação:

Há algum tempo, o Instituto de Física unificou suas turmas das disciplinas de Física 1 e Física 2. Essa ação foi necessária para que se pudesse assegurar que os alunos dessas duas disciplinas tivessem acesso a uma formação homogênea e de qualidade, qualidade esta que tem sido perseguida por sucessivos ajustes de percurso que devem ser atendidos por todos os professores envolvidos na chamada Unificação.

Assim, ações pedagógicas específicas, como o andamento dos tópicos que constituem as disciplinas, devem estar todas sincronizadas. Os tópicos abordados em sala de aula devem sê-lo com igual profundidade, não permitindo mais que conteúdos sejam selecionados ou omitidos ao bel prazer dos professores e suas idiossincrasias.

¹Mariza Monteiro Borges, *Psicol. USP* vol. 9 n. 1 São Paulo 1998, <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65641998000100015> Com adaptações (Versão modificada de depoimento feito no Simpósio “Carolina Bori: a psicologia brasileira como missão”, realizado durante a XXIV Reunião Anual de Psicologia - SBP, Ribeirão Preto, SP, 1994).

Para além das questões de conteúdo, entretanto, há que se considerar também aquelas referentes aos processos de avaliação.

O processo de unificação permitiu que se elevasse substancialmente o número de alunos inscritos em cada turma das disciplinas de Física 1 e Física 2. Atualmente, a disciplina de Física 1 conta com aproximadamente mil alunos em suas diversas turmas e a disciplina de Física 2 conta com aproximadamente setecentos alunos.

Esse aumento no número de alunos tem implicado na necessidade de se aplicar as provas para todos de maneira unificada (todos ao mesmo tempo, distribuídos por várias localidades no campus). Essa exigência, por sua vez, demanda estratégias excessivamente complexas e laboriosas (e, pior, consideravelmente sujeitas a erros). Os gerentes de disciplina precisam garantir um número mínimo de aplicadores das avaliações, pessoas em número suficiente para fiscalizar as provas e evitar fraudes, etc. Há ainda a questão da correção e muitas outras que os usuários finais da unificação sequer ficam sabendo.

Para além dessas razões meramente de caráter organizacional, há ainda questões mais relevantes do ponto de vista pedagógico. Sobre isso falamos na seção que se segue.

2.1 A dimensão pedagógica da Unificação:

É amplamente sabido, no âmbito da Universidade, que as disciplinas de Física 1 e Física 2 estão entre aquelas da Instituição que mais produzem reprovações. Alunos precisam cursá-las não apenas uma, mas duas, não raro três vezes, antes de conseguirem sucesso e aprovação. A média de aprovação em Física 1, por exemplo, raramente ultrapassa os 50 por cento dos alunos inscritos.

O impacto dessa situação é amplo e extremamente deletério. A Universidade de Brasília, sempre que um aluno atinge o número de duas reprovações na mesma disciplina, coloca-o na situação de aluno em condição. Se esse aluno vem a ser novamente reprovado, ele é desligado da Universidade. Para voltar a ela, deve apresentar uma solicitação de reintegração, que vai ser avaliada por diversas instâncias administrativas da Universidade, movimentando inúmeros recursos humanos desta.

Pior ainda, alunos que entram nessa ciranda de desligamento e reintegração são comprovadamente aqueles mais sujeitos ao abandono de curso, têm dificuldades em se matricular nas disciplinas (por estarem fora do fluxo do curso), além de muitos outros efeitos danosos, como maior dificuldade em participar de projetos pedagógico-institucionais de relevo da universidade (como a Iniciação Científica), que demandam um índice de rendimento acadêmico (IRA) incompatível com sucessivas reprovações.

Um estudo da própria Universidade identificou, para os cursos que utilizam as disciplinas de Física 1 e Física 2, que a maioria dos problemas de evasão estão localizadas no terceiro e quarto semestres do curso, exatamente aqueles em que o problema relativo às disciplinas de Física 1 e Física 2 irá se evidenciar, pelo processo já mencionado de estabelecimento de condição e, finalmente, do desligamento.

Assim, torna-se evidente que, mesmo no âmbito pedagógico, devem ser tomadas providências para que essa situação seja rapidamente revertida.

Recentemente, no âmbito do instituto, fez-se uma pesquisa para compreender os processos que estão levando os alunos a um histórico de alto índice de

reprovações nessas disciplinas de Física 1 e Física 2. As questões referentes à má formação no Ensino Médio, como de hábito, se mostraram relevantes. Entretanto, mais relevante do que estas, foi a conclusão de que muitos dos alunos que são reprovados nessas disciplinas iniciais, acabam sendo-o por terem um nível de maturação intelectual ainda insuficiente para confrontar-se com as demandas cognitivas de uma Universidade. Traduzindo: os alunos, principalmente os recém-egressos do ensino médio e que estão cursando pela primeira vez a disciplina de Física 1, tendem a adotar, com esta, as mesmas estratégias de estudo que aquelas adotadas no Ensino Médio, claramente menos demandante. Isso faz com que muitos, assustadoramente muitos, tirem notas muito baixas logo na primeira avaliação. Com isso, em um esquema em que serão feitas apenas três ou quatro provas, já há logo de início um comprometimento de todo o semestre.

Mais ainda, essa metodologia de avaliação (tradicional em praticamente todas as Universidades), termina por não dar ao aluno a oportunidade de rever suas perspectivas relativas ao curso e, com isso, rapidamente amadurecer sobre seus procedimentos de aprendizagem – que teriam um belo impacto também nos procedimentos de ensino, estes a cargo dos professores das disciplinas.

3 Objetivos do Projeto:

Este projeto tem por objetivo estabelecer, com o uso das novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), um procedimento que ataca precisamente os pontos negativos apresentados anteriormente. No âmbito puramente administrativo, referente à estratégia da aplicação das provas, a metodologia aqui proposta, como se verá, simplesmente elimina a necessidade de se movimentar todo o aparato humano e institucional (professores, monitores, salas, etc.) para uma aplicação unificada (mesmo local, mesmo horário, todos os alunos) das avaliações.

No âmbito pedagógico, mais importante, permitirá, como se verá, que os alunos não percebam a disciplina como definitivamente perdida por um insucesso em apenas uma de suas avaliações. O processo de avaliação mediada por computador (e banco de itens) que aqui será proposto permitirá ao aluno que refaça avaliações referentes a um mesmo corpo de conhecimentos quantas vezes desejar. Desse modo, eventuais insucessos derivados de uma má estratégia de estudo ou outras insuficiências poderão ser avaliadas pelos próprios alunos e eliminadas a tempo de se realizar novas avaliações sobre o mesmo corpo de conhecimento. Isso permitirá obter, em cada etapa, uma melhor nota, induzindo um maior nível geral de aprovação. Mais do que afetar apenas o desenvolvimento cognitivo do aluno, o método possibilita também torná-lo o protagonista de sua própria formação acadêmica, devidamente mediada pelo seu desempenho.

Este processo, se bem sucedido, evidentemente, trará ao aluno evidentes vantagens com relação ao modelo atual, uma vez que será importante efeito de amadurecimento do mesmo frente às exigências de uma Universidade que preza pela qualidade do conhecimento que produz. Mais ainda, ao invés de se colocar na tendência usual de se diminuir o nível de dificuldade dos testes aos quais os alunos serão expostos (para meramente atingir alguma meta de aprovação geral), a abordagem permite torná-los ainda mais demandantes, dentro de limites, e incrementar o nível inicial dos alunos egressos das disciplinas servidas.

4 Metodologia:

O projeto baseia-se em uma metodologia de aplicação de provas mediadas por computador. Tal metodologia não deve ser confundida com processos de avaliações adaptativas, que utilizam a estratégia TRI para sua construção. As avaliações que estarão sendo apresentadas automaticamente aos alunos são construídas, inicialmente, em uma perspectiva de avaliação tradicional. A ideia, entretanto, é migrar, aos poucos, para o modelo TRI e, quem sabe, chegar-se ao modelo CAT (computerized adaptive testing), quando então a individualização do aluno quanto a seus ritmos e desenvolvimento cognitivo será plenamente atingida.

O processo computacional tem diversos aspectos, cada qual exigindo um tipo específico de atuação.

1. Do ponto de vista do aluno:
 - (a) O sistema computacional a ser construído deverá ser capaz de saber em que ponto o aluno está no conteúdo da disciplina (dividida em módulos) de modo a construir (em tempo de execução) a avaliação apropriada a este (considerados elementos relativos à matriz de habilidade e perfil, dificuldade, entre outros parâmetros).
 - (b) O sistema computacional deve ser capaz de gerar boletins de desempenho, para dar ao aluno uma retroalimentação que lhe permita rever suas estratégias de aprendizagem e melhorá-las.
 - (c) Finalmente, o sistema deve ser capaz de armazenar as notas do aluno nas diversas tentativas eventualmente realizadas para produzir uma nota final ao término do semestre (com acesso ao sistema apenas pelo gerente da disciplina)
2. Do ponto de vista da operacionalização do sistema de avaliação como um todo:
 - (a) Um sistema como o apresentado acima deve conter um banco de itens, devidamente parametrizado por disciplina, módulo, dificuldade, habilidade e perfil.
 - (b) Deve possuir uma sala específica, dedicada ao processo de avaliação, que possa ser acessada pelos alunos durante todo o período de atividade acadêmica em pelo menos dois horários diários (segunda a sexta).
 - (c) Deve contar com um número expressivo de computadores (entre cinquenta e cem) ligados ao servidor para a dispensa das provas.
 - (d) Deve contar com elementos estruturais de segurança que impeçam a fraude.
3. Do ponto de vista do funcionamento do sistema de avaliação:
 - (a) Os alunos poderão realizar as avaliações sempre que assim o desejarem, desde que seja respeitada a ordem dos módulos (mesmo que tais módulos ainda não tenham sido apresentados pelos professores).
 - (b) Para realizar uma avaliação, o aluno deverá apenas comparecer à sala de avaliação, munido de identidade (com foto) e número de matrícula.

- (c) Os alunos poderão realizar uma avaliação referente a um mesmo módulo quantas vezes desejarem, sendo que a nota relativa ao módulo será a nota da última avaliação (e não a maior nota).
- (d) Ao final do semestre, o coordenador da disciplina, munido de nome de usuário e senha especiais, deverá obter do sistema as notas finais dos alunos para que lhes sejam apresentadas suas menções, a serem apropriadas no sistema da Universidade.

5 Fundamentos da Abordagem:

Talvez a situação mais danosa quanto ao esquema de ensino/avaliação atualmente adotado por todas as universidades brasileiras (quicá mundiais) na estratégia de ensino que chamaremos aqui de tradicional é a consideração de que há uma figura concreta chamada de “aluno médio” à qual as aulas e avaliações estariam dirigidas.

Este pressuposto cai por terra quando se verifica a grande heterogeneidade de origem dos alunos (formativa, social, etc), aliada ao fato de que um curso de serviço como Física 1 atende a cursos tão diversos quanto aqueles de Engenharia Elétrica, Civil e Mecânica, e outros como Agronomia, Química e a própria Física.

A média estatística que se obtém pela mera análise numérica que perpassa todos esses grupos termina por constituir uma figura sem qualquer concretude, chamada “aluno médio”.

O problema se agrava quando o esquema de aulas expositivas e três ou quatro provas termina por incentivar uma atitude passiva do aluno com relação aos seus próprios destinos acadêmicos.

Há ainda a heterogeneidade do próprio corpo docente, implicando muitas vezes que os professores selecionam segundo suas perspectivas o que lecionar ou não. Característica que o processo de unificação tenta mitigar pelo controle dos conteúdos a serem ministrados.

As dificuldades acima expostas, que confrontam a ideia generalizada de um “aluno médio”, são as que o sistema que ora se propõe intenta superar.

Contrariamente ao que pode parecer pelo que já foi dito, as estratégias adotadas no sistema proposto não seguem o método Keller na forma como este foi originalmente pensado. Entretanto, recupera algumas de suas diretrizes que se mostraram eficientes no passado. O método Keller, por exemplo, adota uma perspectiva muito mais focada no desenvolvimento do aluno por suas próprias forças, com uma participação menos ativa do professor do que a que se está propondo.

Algumas das estratégias que serão adotadas (algumas já em ação): divisão do conteúdo em unidades pequenas (tipicamente que cubram no máximo duas semanas de aulas); construção de um roteiro de estudos para cada unidade (que inclui listas de exercícios); construção de uma bateria de testes para cada unidade (um banco de itens). Construção de boletins de desempenho, identificando os pontos fracos dos alunos e, assim, refletindo uma retroalimentação positiva na constituição e aprimoramento individualizado do roteiro de estudos.

Essa abordagem, que guarda semelhanças com o método Keller, mas inclui elementos que o método não poderia conter à época em que foi pensado, por não haver desenvolvimento tecnológico suficiente, estabelece uma relação individual

entre aluno e disciplina, mediada pelos meios computacionais. Permite, portanto, que o aluno vá se desenvolvendo em um ritmo que lhe é próprio, mesmo que a disciplina esteja se desenvolvendo tendo por fundamento a figura abstrata do “aluno médio”. Alunos com mais dificuldades poderão fazer um teste e se sair mal e deixar para fazer este teste um pouco mais tarde, quando a própria sequência da disciplina ter-lhe-á dado maior maturidade intelectual. Apesar de a disciplina continuar a ter um ritmo específico, dado pela sequência de apresentação das unidades, o aluno poderá, se quiser e para efeito de avaliação, simplesmente ignorar esse ritmo e seguir a disciplina segundo o seu próprio ritmo, desde que a finalize em um semestre.

Uma característica importante do método é assegurar que o aluno passe para a unidade seguinte apenas se tiver apresentado proficiência adequada nas unidades anteriores. Em princípio, o aluno pode fazer um número qualquer de tentativas, sendo que, quando atingir uma nota maior ou igual a cinco, ser-lhe-á permitido passar para a unidade seguinte. Note, entretanto, que ainda lhe será permitido continuar a tentar melhorar sua nota nas unidades anteriores. O aluno tendo feito um número qualquer de tentativas na unidade, terá sua nota sendo sempre obtida como o valor da última tentativa.

O sistema unificado ainda é apoiado fortemente por monitores (há disciplinas específicas para a captação de monitores para as disciplinas de Física 1 e 2) que ficam à disposição dos alunos para tirarem suas dúvidas, além do atendimento feito pelos professores.

Para que sejam atingidos os objetivos do projeto, os seus dois principais agentes deverão assumir papéis importantes, que apresentamos a seguir.

6 Ações Necessárias ao Projeto e seus Agentes:

A criação de um banco de itens está longe de ser algo trivial. Nem mesmo no caso de se utilizar uma estratégia tradicional para os itens, e não uma abordagem TRI, que exigiria pré-testagem ,etc, tal construção implica na segurança quanto à qualidade dos itens que serão dispensados aos alunos.

Muitos podem considerar que os professores, por si sós, são já capazes de construir esses itens com o devido padrão de qualidade. Entretanto, é amplamente sabido que tais padrões exigem habilidades que não estão apenas relacionadas com o conhecimento profundo do conteúdo em questão, mas também com a forma de apresentá-lo, a forma de relacioná-lo com as matrizes de habilidades e competências, os padrões de textualidade, etc.

A Universidade de Brasília, até mesmo por razões históricas, tem uma relação íntima com aquele que é seguramente o melhor órgão de construção de instrumentos de avaliação, seja para concursos públicos, seja para outros panoramas pedagógicos em que a avaliação cumpra papel importante – o Cebraspe (antigo Cespe).

O Cebraspe é um órgão nacionalmente reconhecido pela qualidade dos instrumentos que produz, precisamente por contar com uma “linha de produção” que impede, dentro do mais alto padrão possível, que sejam considerados finalizados itens sem o conjunto de qualidades que deles é esperado.

Neste projeto, portanto, toda a estratégia de construção do banco de itens ficará sob a responsabilidade do Cebraspe (antigo Cespe), que aplicará sobre a mesma seus padrões de construção de itens devidamente adaptados para o tipo

de item que se faz necessário. Este processo envolve: a criação das matrizes de referência, às quais os itens estarão subsumidos, a gerência do processo de criação de itens pelos professores, a gerência do processo de revisão (técnica e de língua portuguesa) dos itens, a gerência da aplicação dos itens e a gerência da manutenção do banco, com eventuais acréscimos em seu acervo, ou eventuais correções de itens que não se mostrem adequados.

Caberá ainda ao Cebraspe o desenvolvimento das ferramentas computacionais que permitirão a gerência das etapas de construção do banco, assim como a gerência da evolução dos alunos nas disciplinas atendidas. O projeto piloto está programado para ser aplicado apenas à disciplina de Física 1.

A ideia é que, quando finalmente aplicado às disciplinas de Física 1 e 2, estas disciplinas estejam divididas em 8 módulos ou 10 módulos, cada módulo contendo aproximadamente 1000 itens, dando um total de 10.000 itens para cada uma das disciplinas.

7 Conclusão:

O presente projeto enquadra-se nas tentativas do Instituto de Física de aprimorar suas ações acadêmicas no sentido de tornar os cursos Unificados adequados para a formação dos alunos dos mais diversos departamentos, institutos e faculdades. Uma tarefa que vem se tornando cada vez mais complexa à medida que o número de alunos servidos aumenta.

Mais do que apenas uma estratégia para a aprovação de mais e mais alunos, trata-se de uma abordagem pedagógica, em que se visa a formação de tais alunos, tendo a aprovação apenas como uma meta secundária, consequência natural da perspectiva formativa.

Por outro lado, o projeto insere o Cebraspe, com sua tecnologia inigualável de construção de avaliações e de suas análises, na própria vida da Universidade de Brasília. A presente intervenção nos métodos atualmente praticados na disciplina pode ser, ainda, fonte inesgotável de pesquisa sobre seus resultados e estratégias.