

# Os (des)encontros na implementação de uma metodologia de ensino

## The mismatch on the implementation of a teaching methodology

**Michele Hidemi Ueno Guimaraes**

Universidade Federal de Ouro Preto  
micheleueno@usp.br

**Mikiya Muramatsu**

Universidade de São Paulo  
mmuramat@if.usp.br

### Resumo

Este trabalho é resultado de um pós-doutorado, sobre a implementação do SCALE-UP em uma universidade brasileira e teve como objetivo avaliar as vantagens e desvantagens desse método. Ele foi aplicado nesta universidade por três anos, aos cursos de Física I e Física II. A sua base teórica é o ensino investigativo, sendo o aluno, agente ativo no processo de aprendizagem. Partindo de um roteiro semiestruturado, foram feitas entrevistas com professores e alunos. É feita uma análise crítica, levando-se em consideração as divergências, na visão dos alunos, com relação à sua implementação. Para que ela fosse bem sucedida, seria necessário avaliar a realidade e o contexto de onde será aplicada, bem como um acompanhamento de um pesquisador da área de Ensino, com relação à forma de implementação da metodologia e à concepção de aprendizagem dos alunos.

**Palavras chave:** SCALE-UP, ensino investigativo, Ensino de Física, implementação

### Abstract

This work is the result of a postdoctoral, on the implementation of SCALE-UP in a Brazilian university and aimed to evaluate its advantages and disadvantages. It has been applied at this university for three years to the basic courses of Physics I and II. Its base is the investigative teaching, being the student an active agent in the process of learning. Starting from a semi-structured script, some teachers and students were interview. A critical analysis is made, taking into account the divergences between the student's views in relation of the implementation. We concluded that to be successful, it was necessary to evaluate the local environment and the context of where the method will be applied, as well as, it is important to have a researcher with the expertise in the Teaching and Education, following-up the implementation of the methodology and the student's learning conception.

**Key words:** SCALE-UP, investigative teaching, Physics Teaching, teaching implementation

## **Enunciado do problema**

Este trabalho é resultado de um pós-doutorado, desenvolvido em uma universidade brasileira, sobre a implementação do SCALE-UP como metodologia de ensino e teve como objetivo fazer uma análise crítica sobre esta implementação, avaliando suas vantagens e desvantagens, sobre o ponto de vista de alunos e professores que a ministraram. Porém, para este trabalho, apenas as falas dos alunos foram trazidas. Esse método foi aplicado por três anos, aos cursos de Física I e Física II, portanto a alunos do primeiro ano, tanto da Licenciatura quanto do Bacharelado. O método SCALE-UP é uma proposta de ensino investigativo e interativo, originalmente aplicado por professores da *North Carolina State University*, Estados Unidos (BEICHNER *et al.*, 2007). Ele tem sido disseminado e aplicado em outras instituições dentro e fora dos Estados Unidos. O seu papel principal é proporcionar um aprendizado investigativo com integração de diferentes atividades, em um mesmo ambiente e tendo como base o trabalho em grupo e colaborativo. O método foi aplicado por um grupo de professores, a alunos ingressantes do curso de Física. Partindo de um roteiro semiestruturado, foram feitas entrevistas com alguns professores e alunos e foi possível ter uma visão do ponto de vista de ambos sobre a implementação do método.

## ***Student-Centered Active Learning Environment with Upside-down Pedagogies – SCALE-UP*<sup>1</sup> ou Ambiente de Aprendizagem Ativo Centrado no Aluno com Pedagogia Invertida**

A ideia desse método de ensino é promover uma nova forma de aprendizado do curso de Física integrando diversas atividades, como simulações em computadores, experimentos e discussões de conceitos de forma interativa e altamente colaborativa, entre alunos e professores. O seu conceito é baseado na ideia que os estudantes aprendem melhor quando trabalham e desenvolvem atividades juntos, base da metodologia ativa de aprendizagem. Foi observado que esse aprendizado se torna ainda melhor, quando o professor interage de forma mais próxima dos alunos (BEICHNER *et al.*, 2007) e quando os alunos têm acesso ao conteúdo anteriormente à aula.

O conceito desse método de aula seria integrar aulas de laboratórios, de exercícios, aulas expositivas e discursivas num único ambiente. Em cursos tradicionais, as aulas expositivas são dadas separadamente das aulas de laboratório, muitas vezes com defasagem de conteúdo. A proposta do SCALE-UP seria juntar essas duas aulas em uma, adicionando ainda vídeos, simulações com computadores e outras atividades práticas. Aqui no Brasil, ele foi aplicado somente a disciplinas teóricas.

Nos Estados Unidos, as classes possuem um número limitado de alunos (20 a 30), divididos em grupos pequenos de três alunos, heterogêneos em termos de habilidade e conhecimento dos conceitos de Física, redistribuídos após cada avaliação. O número reduzido de alunos por sala de aula possibilitaria uma interação mais intensa entre o professor e os alunos. Caso a sala tenha um número maior de alunos, como é o caso das universidades brasileiras, cerca de 60 a 70 alunos, um monitor poderia ser incluído.

A disposição das carteiras na sala também faz parte do processo. As mesas são redondas ou sextavadas, de modo que há, ao menos, um computador em cada mesa. A ideia é que cada grupo de 3 alunos fique com um computador. Essa disposição deve ser feita, de forma a

---

<sup>1</sup> Available in: <http://www.per-central.org/items/detail.cfm?ID=4517>

facilitar o trabalho colaborativo e discussão entre os membros dos grupos e a mobilidade do professor entre os grupos. Alguns quadros podem ser espalhados pela sala, para que os alunos possam expor as suas ideias, diante dos colegas e/ou do professor.

Anteriormente a aula, um texto e alguns exercícios são disponibilizados eletronicamente, para que o aluno tenha um estudo prévio de determinado conteúdo.

A Pedagogia do curso seria promover um ambiente de aprendizado corporativo, que encorajaria os alunos a colaborar com seus colegas, questionando e ensinando uns aos outros. A atividade dos professores seria a de incentivar e de assistir aos alunos a atingirem suas próprias respostas e conclusões, acerca de determinados problemas de Física e deixá-los apresentarem suas conclusões para todos. O aprendizado se daria ao opor e fazer uma discussão com as respostas e trabalhos apresentados por todos os grupos.

Na proposta do SCALE-UP nos Estados Unidos, a avaliação é realizada por meio de uma combinação de atividades que incluem: provas, trabalhos de pesquisa em casa, relatórios dos trabalhos experimentais em sala de aula e finalizados em casa, com pesos relativos diferentes. Aqui no Brasil, os alunos são avaliados pelo trabalho prévio, pelas atividades realizadas em sala, por provas de pesos menores, pelas provas tradicionais e pelas listas de exercícios pós-aula.

## **O ensino investigativo**

Considera-se que a base teórica para implementação do SCALE-UP é o ensino investigativo, uma vez que ele propõe ao aluno ser o agente da construção do seu conhecimento e ao professor, aquele que irá propor uma situação-problema a ser desenvolvida pelos alunos. Essa ideia é corroborada por Zômpero e Laburú (2012), que defendem a ideia de que uma atividade investigativa é aquela que pressupõe a apresentação de um problema inicial, sobre um assunto já estudado ou não, no qual o aluno não sabe a resposta, e caracteriza-se como tendo o aluno, o agente ativo na construção de seu conhecimento. O professor que se propõe a desenvolver uma atividade investigativa deve ser um questionador, um argumentador, alguém que saiba conduzir perguntas, estimular os alunos e lhes propor desafios, favorecendo um ensino investigativo. O aluno é aquele que deixa de ser apenas um observador das aulas, muitas vezes expositivas; mas sendo um argumentador, pensador, aquele que age, interfere, questiona, participa da construção do seu conhecimento, favorecendo um ambiente ativo de aprendizagem. (CARVALHO, 1999).

## **Metodologia e apresentação dos dados**

O SCALE-UP foi implementado em 2015, pela primeira vez, nesta universidade, onde desenvolvemos o projeto. Os alunos entrevistados eram aqueles que estavam tendo o SCALE-UP como metodologia de ensino. A partir de um roteiro semiestruturado, elaborado pelos autores e composto por aproximadamente 25 questões, foram realizadas entrevistas com cinco alunos.

A pesquisa qualitativa envolveu a obtenção de dados descritivos, obtidos do contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatizou mais o processo do que o produto e se preocupou em retratar a perspectiva dos participantes. As entrevistas foram realizadas individualmente, gravadas em áudio e em seguida transcritas. A todos os entrevistados foi solicitada uma autorização, para que se pudesse utilizar das suas falas. Os alunos foram identificados por A1, A2, A3, A4 e A5, para manter o anonimato de cada um. Os

questionários foram elaborados contendo perguntas sobre a vida pessoal de cada um, sobre a trajetória dos estudantes e sobre a implementação do método na Instituição.

Para este trabalho, fez-se um recorte nas falas, trazendo para análise deste artigo, somente alguns pontos da entrevista, enfatizando os (des)encontros ocorridos, sobre o ponto de vista dos alunos.

*A1 – Nem toda a turma tem interesse em participar de atividades em grupo. Alguns colegas não gostam da forma grupal de raciocínio. Eles se sentem mais a vontade, sentando numa mesa sozinho.*

*A4 – Eu tenho mais facilidade para aprender pelo método tradicional. De ter um professor na sala e o aluno assistindo a aula dele.*

Uma das desvantagens mencionada pelos alunos foi a forma de trabalhar em grupo. Para alguns, ela poderia ser mais eficaz, mas outros preferiam estudar e realizar as atividades de modo individual e tradicional.

*A2 – Um dos meus maiores problemas com esse método é a falta de liberdade. Eles usam o livro Matter & Interations e eu já vi pessoas que gostam mais de outros livros, que estão tentando seguir por outros e eles encontram dificuldades, porque o Matter tem a sua estrutura. Os exercícios são muito numéricos. Isso não acrescenta muito ao aprendizado, todo esse trabalho numérico é frustrante.*

*A4 – Eu não consigo entender, porque eles não abrem a oportunidade de a gente estudar por outros livros de Física. Eu achava que a faculdade teria liberdade, mas depois que eu conheci esse SCALE-UP, parece que eu não consigo ver essa liberdade.*

*A5 – O importante para o aluno, quando ele entra na faculdade, é ele procurar o próprio método dele. Cada aluno tem o seu próprio método de estudo. Quando você impõe um método, isso pode se sobrepor ao método de estudo que o aluno tinha antes. Isso acaba prejudicando o aluno.*

Outro ponto negativo, associado de certa forma à maneira como eles deviam trabalhar em sala e fora da sala, foi “a não escolha”. Os alunos que tinham o curso de Física I eram obrigados a aderirem a essa metodologia. Eles reclamaram que não tinham liberdade em escolher se preferiam ou não trabalhar por esse método, nem tampouco utilizarem outros livros didáticos, como base para os estudos. O livro adotado foi o mesmo utilizado nos Estados Unidos – *Matter & Interations*. Porém, alguns alunos afirmaram terem mais facilidade com os livros de Física mais habituais, como Halliday, Tipler ou mesmo Moysés.

*A2 – Se não houvesse as listas obrigatórias, que são longas e que não ficam depois, nem pra você estudar, se não houvesse falta de liberdade, eu acho que a ideia do método é muito boa.*

*A4 – Esse SCALE-UP, em parte me prejudica bastante, porque eu não considero aquilo como exercício, mas como uma maratona. Porque você tem que fazer muitos exercícios e eu tenho outras obrigações, de outras matérias.*

Outro aspecto, relacionado à falta de liberdade, é o ritmo de estudo fora da sala. Os alunos comentaram que o método exige demais e eles não conseguem se dedicar a outras disciplinas. Em Física I, primeira disciplina do curso, eles teriam textos para serem lidos antes e listas de exercícios para serem feitas antes e depois das aulas. Como eles eram avaliados continuamente, o fato de não fazer uma lista implicava em perda de pontos na avaliação final. Eles disseram se sentirem sobrecarregados, com a quantidade de atividades extra sala que deveriam fazer.

*A1 – Na prática, o que a gente percebe é que cada grupo fazia a atividade, mas a gente não discutia o conceito. Tem um gap entre a proposta de resolução de problemas na sala e a discussão do conceito. Isso em relação aos exercícios que são propostos pela equipe. Eles são muito numéricos.*

*A2 – Quando começaram as aulas é que eu comecei a não gostar das aulas de Física I, quando eu vi que na maioria do meu tempo, eu tava fazendo conta.*

*A4 – Eu não gostei. Do ponto de vista prático, de fazer exercício, é bom, mas do ponto de vista teórico, ele não é tão eficaz.*

A ideia inicial do SCALE-UP era enfatizar a parte conceitual e não o formalismo matemático. Segundo alguns alunos, isso não foi abordado e na maioria das vezes, eles se viam apenas fazendo contas. Para os alunos, quando se trabalha a parte conceitual, é possível entender a Física, mesmo em exercícios que sejam literais. Uma vez que se passa para os valores numéricos, o conceito se transforma em um número e eles dizem sentirem dificuldade, para entender o que aquele número representa.

## **Análise dos dados**

A partir dos relatos acima, trazidos pelos alunos que tiveram o SCALE-UP, como metodologia de ensino, pode-se inferir algumas considerações.

O método pareceu ser interessante, em teoria. O problema surgiu a partir do momento em que ele foi implementado. Não houve um estudo mais aprofundado ou mesmo uma troca de ideias, com os colegas da área de Ensino. Traço mundial, não apenas aqui no Brasil.

Pareceu não ter sido feita uma avaliação, para saber qual seria a quantidade de exercícios a serem propostos aos alunos, sem sobrecarrega-los demais.

Os alunos afirmaram que os exercícios propostos pós-aula não agregavam tanto, quanto eles achavam que iriam aprender.

As atividades em sala eram em formatos mais abertos, de modo que os alunos precisavam formular hipóteses e verificar as aproximações que eles deviam fazer, para descrever o problema e tentar respondê-lo. Em concordância com a ideia de uma metodologia, com caráter investigativo. A ideia era que esses tipos de atividades servissem de estímulo, para que eles fossem capazes de generalizar as ideias, que eram discutidas nos grupos, para situações que extrapolassem os apresentados nos livros-texto. Após o término das atividades, os professores discutiam os pontos em que houve mais erros e chamavam a atenção para pontos de maior relevância, de modo a permitir que todos os grupos conseguissem completar a atividade proposta. O problema era que o conjunto das atividades propostas em sala somavam apenas 10% do resultado final.

Para alguns alunos, o método de avaliação continuava sendo tradicional. Eles eram avaliados pelos questionários prévios (5%), disponibilizados alguns dias antes da aula, no sistema *moodle* e encerrados dez minutos antes de cada aula; pelas atividades realizadas em sala de aula (10%); por pequenas provas feitas ao final de cada assunto (15%); pelas listas de exercícios, pós-aula que eles deviam fazer; e por fim, pelas avaliações, com peso maior, 70% da nota final. Essa foi a principal queixa dos alunos. Todas as demais atividades somavam apenas 30% do resultado. Isso quer dizer que, se ele não fizesse alguma das atividades mencionadas acima, o que ele perderia era mínimo. Para eles, isso foi um fator desmotivador, pois se eles deixassem de fazê-las e conseguissem sete nas avaliações, sendo a média para ser aprovado, cinco, eles conseguiriam a aprovação na disciplina.

## **Considerações finais**

Apesar do esforço e a coragem de nossos colegas, ao implementar uma nova metodologia, em uma Instituição, onde um método tradicional e a inflexibilidade de alguns colegas prevalecem, pareceu não ter havido um diálogo com a parte mais interessada no processo, os

próprios alunos, para uma avaliação mais precisa, para saber como a metodologia poderia ser implementada.

Da perspectiva dos alunos, um dos pontos falhos foi a falta de liberdade. Pelo fato de a metodologia impor um ritmo de trabalho, para eles seria importante poder escolher entre tê-lo ou não como método de ensino. Alterar a metodologia de ensino, mas não a forma de avaliação, pareceu um equívoco do ponto de vista dos alunos. Ou seja, se as provas continuavam com peso maior, neste caso, sete sobre dez; e todas as demais atividades, que seriam atividades de uma avaliação continuada, valendo três sobre dez; não pareceu ser essencial que os alunos participassem de todas estas atividades, para serem aprovados no curso.

Para eles, a metodologia não foi eficaz na maneira como foi implementada e só poderia vir a ser, se houvesse mais liberdade de escolha por parte dos alunos e a avaliação tivesse valor cinco sobre dez; não só a prova, que eles alegaram continuar tradicional, como a avaliação continuada, constituída de múltiplas atividades.

A ideia não seria implementar um pacote fechado. Para que ela pudesse ser eficiente era necessário um estudo prévio, avaliar a realidade e o contexto de onde seria aplicada. A essência deveria ser a mesma, porém adaptada ao público. Por exemplo, utilizar um livro-texto como base, em um país onde nem todos têm a cultura de estudar uma língua estrangeira, poderia ser complicado e até impedir o acesso ao conhecimento trazido.

Em várias Instituições de Ensino Superior, os professores que ministram as aulas básicas de Física não são necessariamente professores com formação em Licenciatura ou ligados à pesquisa em Ensino de Física. Além disso, as formações inicial e continuada de professores de Ciências não privilegiam algumas discussões e abordagens (GALIAZZI, 2011), dificultando a utilização de metodologias como essa descrita, em sala de aula. Assim, outro aspecto importante e relevante a destacar é que, esses professores, que ministram essas disciplinas, nem sempre têm o ferramental e a base teórica para avaliar de forma qualitativa o impacto, positivo ou negativo, de essa forma alternativa de ensino, na aprendizagem dos alunos. Nem sempre esses professores têm a ideia do grau de complexidade da área de Ensino.

Acreditamos que o método possui uma base teórica investigativa, porém não como aplicado a esta universidade. Se a ideia do ensino investigativo é proporcionar aos alunos a resolução de situações-problema, favorecer o trabalho em grupo e as discussões geradas para se chegar à resolução destas situações-problema pareceu-nos que o método tem esse potencial, mas nossos colegas não pareceram explorar as etapas necessárias para se caracterizar como tal. Desta forma, poderia ser inferido que essa metodologia, tal como foi implementada, não atenderia à demanda dos alunos e pareceu não ser eficiente como método de ensino nas séries subsequentes, em outros cursos e ainda, implantado em outra Instituição de Ensino Superior.

## Referências

- BEICHNER R. *et al.* SCALE-UP. *Research-Based Reform on University Physics*. 2007. Available in: <http://www.per-central.org/items/detail.cfm?ID=4517>.
- CARVALHO, A. M. P. **Termodinâmica**: Um ensino por investigação. São Paulo: FEUSP, 1999.
- GALIAZZI, M. C. *Educar pela pesquisa*. Ijuí: Editora da UNIJUÍ, 2011.
- SASSERON, L. H. Alfabetização científica e documentos oficiais brasileiros: Um diálogo na estrutura do ensino de Física. In *Ensino de Física*. São Paulo: Cengage Learning, 2010. – Coleção ideias em ação.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. *Implementação de atividades investigativas na disciplina de Ciências em escola pública: Uma experiência didática*. 2012. Disponível em: [http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID311/v17\\_n3\\_a2012.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID311/v17_n3_a2012.pdf). Acesso em: 14 fev. 2014.