

## E = mc<sup>2</sup>: As idéias de Einstein sobre educação

### Rodrigo Siqueira-Batista

Universidade Federal de Viçosa (UFV) e Centro Universitário Serra Órgãos (UNIFESO)  
rsbatista@ufv.br

### Maria Lúcia M. Smolka

Centro Universitário Serra Órgãos (UNIFESO)  
smolkam@uol.com.br

### Ricardo Alves Ferreira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ)  
dieselferreira@click21.com.br

### Giselle Rôças

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ)  
grocas@gmail.com

### José A. Helayel-Neto

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF)  
helayel@cbpf.br

### Resumo

O legado científico de Albert Einstein – especialmente a Teoria da Relatividade (Especial e Geral) – é internacionalmente conhecido, em consequência das radicais transformações promovidas na Física no século XX. Seu pensamento em relação à educação, entretanto, é bem menos divulgado, a despeito do caráter profundamente vanguardista – mesmo hoje, em pleno século XXI –, expresso em algumas de suas concepções sobre as instituições educacionais, a

atividade docente e os processos de ensino-aprendizagem. É sobre esta vertente das concepções de Einstein – a preocupação e a ocupação com uma educação fundamentada em princípios como: liberdade, responsabilidade, criatividade e humildade – que será constituída a argumentação do presente ensaio.

**Palavras-Chaves:** Einstein, Educação, Pedagogia, Ensino de Ciências.

### E = mc<sup>2</sup>: Einstein's ideas on education

#### Abstract

Albert Einstein's scientific legacy – mainly Relativity Theory (both Special and General) – is by now widespread, as a result of the radical changes brought about into Physics in the twentieth century. His thoughts in terms of education are, however, far less-known, despite their deep and far-reaching character – even nowadays, in the XXI century – expressed in some of his views on educational institutions, teaching activities and teaching-learning. This essay sets out to highlight this aspect of Einstein's personality – his concern and involvement with an education based on principles such as freedom, responsibility, creativity and humility.

**Keywords:** Einstein, Education, Pedagogy, Science Education.

#### Introdução

Albert Einstein (figura 1) é, seguramente, um dos maiores cientistas do século XX e um dos intelectos mais privilegiados de todos os tempos, sendo especialmente conhecido pela formulação da Teoria da

Relatividade. Esta, na verdade diz respeito a duas teorias: a Teoria da Relatividade Especial (TRE) – ou restrita – formulada em 1905, e a Teoria da Relatividade Geral, (TRG) formulada em 1915, destacando-se esta última como um dos principais domínios do seu legado para a ciência, ainda que outras importantes contribuições científicas possam ser assinaladas. De fato, Einstein ganhou o Prêmio Nobel de Física, em 1921, principalmente por seu trabalho sobre a explicação do efeito fotoelétrico (TASSINARI, 2006).

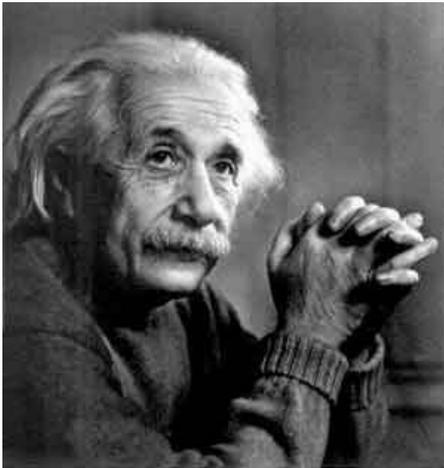


Figura 1 - Albert Einstein.

A despeito de sua destacada contribuição científica – genuíno alicerce para a física do século XX –, Einstein sempre se interessou pelo universo humano, reconhecendo-se que suas experiências, observações, e profundas reflexões foram essenciais para a construção de um pensamento voltado para importantes questões a respeito dos processos educacionais (MOREIRA & VIDEIRA, 1995; SIQUEIRA-BATISTA e HELAYEL-NETO, 2008), no qual se ressaltam

críticas à memorização mecânica e ao ensino tradicional centrado no professor, bem como a defesa da autonomia, da criatividade e do respeito ao estudante, considerando o conhecimento uma construção (BECK, 1979; MEDEIROS e MEDEIROS, 2006).

Com base nestas ponderações objetiva-se, no presente ensaio, apresentar as reflexões de Einstein sobre a Educação – partindo-se de sua biografia, a qual é *essencial* para se compreender suas concepções pedagógicas – as quais são, ainda, vanguarda para as hodiernas reflexões e discussões sobre Educação.

### Einstein: vida e obra

A trajetória de Albert Einstein se inicia em Ulm, no sul da Alemanha, cidade na qual nasceu no dia 14 de março de 1879. No ano seguinte, seus pais se mudaram para Munique, cidade na qual fundaram uma pequena indústria de materiais elétricos. Desta feita, pode-se dizer que Einstein, desde pequeno, manteve contato com o desenvolvimento da indústria elétrica alemã, fato que, se supõe, pode ter exercido influência na sua educação.

Quando, aos cinco anos de idade, ganhou do seu pai uma bússola de presente, o próprio Einstein relatou que viveu um momento mágico, matizado por um profundo e duradouro sentimento diante do artefato:

*(...) aos quatro ou cinco anos, experimentei esse sentimento quando meu pai mostrou-me uma bússola. O fato de a agulha comportar-se de uma certa forma que não se encaixava entre os tipos de ocorrências que podiam ser colocados no mundo inconsciente dos conceitos (eficácia produzida pelo “toque” direto). Lembro-me ainda – ou pelo menos*

*creio que me lembro – que essa experiência causou-me uma impressão profunda e duradoura. Deveria haver algo escondido nas profundezas das coisas. Aquilo que o homem conhece desde a infância não provoca esse tipo de reação; ele não se surpreende com o vento e a chuva, com a lua, nem com o fato de essa mesma lua não cair do céu ou com as diferenças entre a matéria viva e a matéria sem vida. (EINSTEIN, 1982)*

Aos sete anos de idade, Einstein foi matriculado em uma escola primária, católica – a despeito de seus pais serem judeus (na verdade, seus genitores não eram ortodoxos) –, próxima à sua casa. Logo nestes primeiros anos de escola já exprime um especial talento para o aprendizado do Latim e da Matemática, tendo em vista suas estruturas lógicas (MEDEIROS & MEDEIROS, 2006).

Ao se aproximar da biografia de Einstein, é possível encontrar figuras de fundamental importância, desde sua infância, as quais muito contribuíram para a motivação e para o interesse que pautaram as relações de Einstein com a Física, a Filosofia e a Matemática. Podem ser citados, brevemente, Max Talmey – um estudante de Medicina amigo de seus pais – e seu tio Jacob.

Com o impacto intelectual causado pelas leituras dos livros que recebia de Talmey – como, por exemplo, Força e Matéria de Bucher, os cinco volumes do Cosmos: uma tentativa de descrição do mundo físico, de Humboldt – Einstein se distanciou dos ensinamentos religiosos que havia recebido na infância (EINSTEIN, 1981; JAMER, 2000). Mais tarde, retomou a crença em Deus, conciliando-O com a própria ordem existente na natureza, em uma perspectiva afim à visão espinozista:

*Deus é causa imanente de todas as coisas, e não transitiva. (SPINOZA, 2003)*

O tio Jacob também foi essencial para o desenvolvimento intelectual de Einstein, presenteando-o com diversos livros e desafiando-o com engenhosos problemas de Matemática. Certa vez, Jacob apresentou-o ao Teorema de Pitágoras. Einstein referiu ter sentido uma estranha sensação intelectual, que o incomodou intensamente, pelo fato de estar diante de uma afirmação que não era óbvia. Einstein, então, se debruçou no desafio de conseguir provar o Teorema, o que alcançou após três semanas de reflexão.

Aos treze anos de idade, provavelmente pela motivação despertada inicialmente pelo tio Jacob e por seu amigo Talmey, Einstein já estudava a Geometria analítica, o Cálculo diferencial e integral e a Filosofia de Kant.

Também, de significativa importância na vida de Albert Einstein, foi o gosto pela música de Bach e de Mozart. Ao se encantar com os concertos de Bach e com as sonatas de Mozart foi buscar o aperfeiçoamento da técnica aprendida na infância apenas por obrigação. A música, então, passou a fazer parte de sua vida como uma companheira inseparável, fonte de concentração e inspiração.

Em outubro de 1888, Einstein ingressou no *Luitpold Gymnasium* estabelecendo-se um importante contraste: enquanto a educação na sua primeira escola transcorreu sem grandes problemas, no *Luitpold*, em um ambiente mais austero, as dificuldades começaram a aparecer. Nesta instituição se exigia grande volume de memorização mecânica dos conteúdos das humanidades, a adoção de comportamentos padronizados, severos métodos de ensino e marcante rigidez disciplinar.

As experiências vivenciadas nesta instituição marcaram muito negativamente a vida de Einstein, tornando-o intolerante ao autoritarismo da escola alemã. Suas impressões sobre esta última – acrescida da crise econômica vivenciada pela família, a qual redundou na mudança desta para a Itália, deixando-o aos quinze anos de idade sozinho na Alemanha –, concorreu para a tomada de decisão de Einstein: sair do Luitpold sem concluir esta etapa dos seus estudos, referindo que *não suportava mais os métodos monótonos e mecanizados de ensino adotado no Luitpold*.

Com o objetivo de prosseguir seus estudos, conseguiu, então, uma carta de recomendação com seu professor de Matemática, a qual relatava seu alto desempenho na matéria e seguiu para Milão ao encontro da família. Tentou ingressar na Escola Politécnica de Zurique – *Eidgenössische Technische Hochschule (ETH)*<sup>1</sup> –, mesmo sem ter terminado a sua educação secundária, mas não obteve sucesso neste primeiro momento, ano de 1895, por ter sido considerado insuficiente em Biologia e Francês. Porém, devido ao seu alto desempenho em Matemática e Física, recebeu o convite para assistir as aulas na ETH, como ouvinte, enquanto concluía o curso secundário na Escola Técnica, em Aarau, instituição conhecida pela excelência dos seus professores, bem como por seu caráter secular e sua tradição liberal.

Aarau se destacava pelo respeito aos estudantes, pela prática da livre ação e do desenvolvimento da responsabilidade pessoal dos educandos, além de promover um ambiente no qual os mesmos pudessem alcançar um desenvolvimento intelectual pleno e

harmonioso. Ademais, a esta escola também se deve a oportunidade, para Einstein, de conhecer três grandes cientistas que muito contribuíram para a sua formação:

- O Dr. August Tuschmidt, com quem teve aulas de Física;
- O Dr. Heinrich Ganter, que lecionava Matemática; e
- O Dr. Friedrich Muehlberg, um dos maiores geólogos da Suíça.

Todos estes professores impressionaram Einstein, tanto pela forma simples de abordagem dos temas, quanto pelo entusiasmo, pela habilidade espiritual, pelo gosto dirigido à descoberta, pelo desejo de despertar o interesse científico nos alunos, pela capacidade de preparar os alunos para uma carreira profissional e, ainda, por tentar tocar afetivamente o aluno e educar o seu caráter. Esta vivência marcou, profunda e positivamente, a vida de Einstein:

*(...) pelo seu espírito liberal e pela seriedade dos seus professores, que não estava baseada em nenhuma autoridade externa, essa escola deixou em mim impressões inesquecíveis. A comparação com os seis anos de escolaridade no autoritário Gymnasium alemão me fez entender claramente a superioridade de uma educação voltada para a livre ação e para a responsabilidade social em relação a uma fundada na autoridade e ambição. A verdadeira democracia não é uma ilusão vazia. (EINSTEIN apud MEDEIROS e MEDEIROS, 2006)*

Após concluir o ensino secundário em Aarau, Einstein foi admitido na ETH, em 1896, para, então, se habilitar como professor de Física e de

<sup>1</sup> De acordo com Medeiros & Medeiros (2006), “O nome ETH significa – *Eidgenössische Technische Hochschule* (Escola Politécnica Federal), mas aquela instituição só veio ganhar realmente esta denominação a partir de 1911 quando se tornou uma instituição federal e passou a oferecer o PhD. Até então, ela era uma instituição cantonal e chamava-se apenas de Escola Politécnica de Zurique. Rigorosamente, portanto, a denominação ETH é posterior à época em que Einstein estudou naquela escola (de outubro de 1896 a julho de 1900).

Matemática. Esta, apesar, de ser uma instituição tradicional, não era uma escola ortodoxa em sua forma de orientação e avaliação dos estudos.

A expectativa otimista com a qual Einstein ingressou na Escola foi afetada pela realidade do ensino ministrado por alguns professores, alcançando seu ápice com os chamados “exames intermediários”, os quais eram realizados após os dois primeiros anos do curso. Apesar de ter tirado a maior nota da turma (5,7 onde a nota máxima era 6,0), relatou que a experiência de ter tido que estudar, com extrema dedicação, assuntos pelos quais não nutria maior interesse, e, ainda, de seguir passos que muitas vezes não julgava pertinente, provocou-lhe grande desconforto e insatisfação, os quais marcaram negativamente sua relação com a ETH:

*(...) quando alguém tem que prestar um exame como esse, ele se sente responsável por tudo aquilo que pensa e que faz como se estivesse em uma instituição penal. (EINSTEIN apud MEDEIROS e MEDEIROS, 2006)*

Ao longo do tempo, sua assiduidade a determinadas aulas e sua relação com alguns professores foi se deteriorando significativamente, em virtude de insatisfações acumuladas na ETH. É possível eleger estes fatores como plausíveis causas para o desempenho de Einstein por ocasião dos exames finais: apesar de ter sido um dos quatro estudantes aprovados, seus resultados estiveram bem aquém de sua capacidade, obtendo a menor média geral.

Em junho de 1902 – após tentativas frustradas de ser professor – foi admitido no Escritório de Patentes das Suíça (EPS), onde trabalhou até 1909. Devido a sua alta competência para conceituar e sintetizar, logo aprendeu a interpretar e compreender em profundidade os

desenho e os diagramas. Einstein logo percebeu o quanto esse trabalho poderia colaborar para seu desenvolvimento intelectual, na medida em que havia possibilidade de fazer críticas e buscar contradições, o que para ele era completamente adequado a sua forma natural de ser:

*(...) a formulação das afirmações sobre patentes foi uma benção para mim. Ela me deu a oportunidade de pensar sobre Física. (EINSTEIN apud MEDEIROS e MEDEIROS, 2006)*

Nos anos em que trabalhou no EPS, Einstein não deixou de lado a busca pela docência e pela investigação científica. Neste movimento, o ano de 1905 tornou-se um marco em sua trajetória intelectual e, mais do que isto, um ano miraculoso (*annus mirabilis*) para a Física (RENN, 2004; STACHEL, 2005). De fato, além de defender sua tese de doutorado, em Zurique, Einstein publicou mais quatro artigos, os quais revolucionaram a Física, evidenciando a natureza atômica da matéria, lançando as bases da Teoria Quântica e desenvolvendo a Teoria Especial da Relatividade (SIQUEIRA-BATISTA, 2009). Entretanto, o reconhecimento desta produção de Einstein veio paulatinamente. De fato, foi em 1907, com a formulação da Teoria da Equivalência (HAWKING e MLODINOW, 2005), considerada a *célula mater* para a Teoria da Relatividade Geral – modificando conceitos estabelecidos anteriormente por Isaac Newton, em relação ao espaço e ao tempo (SIQUEIRA-BATISTA *et al.*, 2008) –, que se iniciou efetivamente a mudança do *status* científico de Einstein. Dois anos depois, recebeu o título de *Doutor honoris causa*, na comemoração dos 350 anos da Universidade de Genebra.

O início da carreira docente se deu um ano antes, em 1908, quando, após apresentar a tese de habilitação exigida, foi finalmente aceito,

aos 29 anos, como *privatdozent* na Universidade de Berna, conciliando ainda suas aulas com o seu trabalho no EPS.

Em 1909, conseguiu ser admitido como professor na Universidade de Zurique – momento no qual pediu demissão do EPS – levando adiante suas motivações de ensino e pesquisa, as quais se organizaram em experiências que acabaram por auxiliar na consolidação do seu pensamento educacional.

### **Einstein: concepções educacionais**

As ponderações desta seção estão alicerçadas no livro *Einstein e a educação*, escrito por Alexandre Medeiros e Cleide F. Medeiros, publicado, em 2006, pela Editora Livraria da Física, texto no qual se evidenciam aspectos relevantes da biografia de Einstein e de sua trajetória intelectual, dando ênfase especial às suas idéias educacionais. Nestes termos, embora bem menos estudado que o seu trabalho científico, a importância do pensamento de Einstein sobre educação é revelador, no sentido de mostrar uma vertente de sua personalidade envolvida e profundamente comprometida com a formação humana.

Para facilitar a exposição do pensamento educacional de Einstein, trilhar-se-á o seguinte caminho: (1) A crítica ao autoritarismo, (2) A autonomia e a questão da criatividade e (3) A relevância ético-política da educação.

### **A crítica ao autoritarismo**

Desde os tempos de estudante, pode-se encontrar, em Einstein, uma aguda percepção das questões educacionais, a qual se torna nítida em seus relatos sobre as atitudes dos professores. De fato, o “estudante

Einstein” já sabia discernir o que caracterizava a competência técnica para dar uma aula e as características (qualidades) humanas importantes para um verdadeiro educador.

É possível que sua principal crítica à educação – contrapondo as amargas recordações do *Luitpold Gymnasysium*, na Alemanha, e as doces lembranças da Escola de Aarau, na Suíça – se dirija aos métodos de ensino-aprendizagem baseados no autoritarismo e na memorização mecânica de conteúdos, os quais, infelizmente, ainda predominam em muitas escolas e universidades brasileiras (BRANDÃO, 2007). Em suas reflexões, Einstein compara o trabalho humano limitado a repetições mecânicas e sem criatividade (alienante) ao ensino tradicional no qual, igualmente, não se valoriza a criatividade e a independência do pensamento. Nesse tipo de ensino os estudantes obtêm seus resultados através de processos alienantes de memorização, o que os torna também alienados dos produtos intelectuais, os quais são extremamente deletérios à formação do aprendiz:

*Na verdade, é quase um milagre que os métodos modernos de instrução não tenham exterminado a sagrada sede de saber, pois essa planta frágil da curiosidade científica necessita, além de estímulo, especialmente de liberdade; sem ela, fenece e morre. É um grave erro supor que a satisfação de observar e pesquisar pode ser promovida por meio da coerção e da noção do dever. Muito ao contrário, acredito que seria possível eliminar por completo a voracidade de um animal predatório obrigando-o, à força, a se alimentar continuamente, mesmo quando não*

*tem fome, especialmente se o alimento usado para a coerção for escolhido para isso. (EINSTEIN, 1982)*

As consequências desta postura são igualmente ressaltadas:

*A humilhação e a opressão mental imposta por professores ignorantes e pretensiosos causam danos terríveis na mente jovem; danos que não podem ser reparados e que geralmente exercem maléfica influência na vida futura. (EINSTEIN apud MEDEIROS e MEDEIROS, 2006)*

Einstein demonstrava, por ações, seu repúdio a este estado de coisas. De fato, compatibilizava seu espírito crítico com uma atitude de profundo respeito pelas idéias dos outros. Ademais, tratava a todos com igualdade, independente do *status* que tivesse, acreditando sempre na possibilidade do estudante trilhar seu próprio caminho para solução das questões – construindo o próprio conhecimento –, ou seja, cria plenamente na capacidade do estudante desenvolver sua autonomia.

### **A autonomia do estudante e a questão da criatividade**

Einstein acreditava que a construção do conhecimento deveria estar articulada a uma relação professor-estudante mais aberta e mais humana, na qual a cultura, o espírito crítico, a ética e a consciência social, seriam aspectos que deveriam permear o processo de ensino-aprendizagem, sempre priorizando a criatividade, a imaginação e a intuição.

As idéias einsteinianas representam, no fundo, uma mudança radical em relação ao ensino tradicional – podendo-se reconhecer a atualidade de suas reflexões pedagógicas ainda hoje –, ao reconhecer a profunda ligação entre a criatividade e a liberdade para o pleno desenvolvimento das capacidades do discente:

*(...) para ficar satisfeito, o homem deve também ter a possibilidade de desenvolver as suas capacidades intelectuais e artísticas, sem limites restritivos, segundo as suas características e aptidões pessoais. (EINSTEIN apud MEDEIROS e MEDEIROS, 2006)*

Com efeito, reconhece-se que ensinar-aprender exige respeito à autonomia e à dignidade de cada sujeito, especialmente no âmago de uma abordagem progressiva, alicerce para uma educação que leva em consideração o indivíduo como um ser que constrói a sua própria história (COSTA e SIQUEIRA-BATISTA, 2004), com pleno potencial para o desenvolvimento de sua criatividade. Neste sentido, é plenamente possível aproximar as concepções de Einstein às reflexões de pensadores de vanguarda na Educação, como John Dewey (1970) e Paulo Freire (2006).

### **A questão da relevância ético-política da educação**

Para Einstein, um dos principais males encontrados nas escolas do seu tempo – e, muito frequentemente, ainda hoje – é a *especialização precoce*. O físico-educador, evidentemente, destacava a importância da formação técnica, reconhecendo-a como necessária, mas absolutamente insuficiente para a formação do estudante:

*Quero rebater a idéia de que a escola deve ensinar diretamente o conhecimento e as*

*habilidades que a pessoa terá de usar mais tarde diretamente na vida. As exigências da vida são demasiadamente multiformes para que esse aprendizado específico na escola pareça possível. Ademais, parece-me censurável tratar o indivíduo como uma ferramenta inanimada. A escola deve ter por finalidade que o jovem a deixe como uma personalidade harmoniosa, não como um especialista. (EINSTEIN apud MEDEIROS e MEDEIROS, 2006)*

Neste excerto, ratifica-se a importância do desenvolvimento das “competências” ético-políticas pelo sujeito, no sentido de que este precisa aprender a conviver em sociedade, construindo uma relação justa e fraterna. Com efeito, o estudante deve ter o direito de se realizar enquanto indivíduo/cidadão; para isso a educação precisa disponibilizar a ele a possibilidade de ação e de transformação, para benefícios próprios e para a sociedade. Dirige-se, assim, aos estudantes, lembrando-os de sua grande responsabilidade para com as pessoas:

*Nunca considerem seus estudos como um dever, mas como a invejável oportunidade de aprenderem a conhecer a influência libertadora da beleza no reino do espírito, para a sua própria alegria pessoal e para o benefício da comunidade a quem pertencerá o trabalho posterior de vocês. (EINSTEIN apud MEDEIROS e MEDEIROS, 2006)*

A destacada importância ética e política é a raiz, para Einstein, da nítida distinção entre a verdadeira educação e o mero ensino,

considerando a Escola como um lugar que deve ser prazeroso e fecundo, permitindo a formação de indivíduos autênticos e éticos para a vida em sociedade.

### Considerações finais

Os breves comentários apresentados acerca das idéias educacionais de Einstein permitem que se reconheça, neste genial físico, a potente reflexão de um pensador absolutamente implicado com a educação e a democracia. Ademais, conforme se procurou demarcar – especialmente na seção *Einstein: vida e obra* –, a trajetória que o tornou um educador profundamente comprometido com o respeito ao aprendiz e com a defesa de que o desenvolvimento discente fosse autônomo e criativo, está intrinsecamente vinculada às suas vivências como estudante, no *Luitpold Gymnasium*, na Escola de Aarau e na ETH.

Pode-se ponderar que o pensamento de Einstein – intrinsecamente democrático (LOPES, 1998) e fundado nos princípios da liberdade/autonomia, da igualdade/eqüidade e da fraternidade/compaixão – permite que se resgate toda a potencialidade, transformadora e responsável, da educação (MORIN, 2003). Tais reflexões têm importância em cenários educacionais contemporâneos, haja vista as demandas de mudanças nas formas de ensinar e aprender, exigidas pelas atuais sociedades, laicas e pluralistas, as quais têm convergido, para o desenvolvimento de propostas pedagógicas de vanguarda – por exemplo, as metodologias ativas de ensino-aprendizagem (MITRE *et al.*, 2008) e as formulações balizadas no pluralismo metodológico (TERRA, 2002) –, no bojo das quais se pode reconhecer o valor de todos os atores envolvidos. Trata-se, em última análise, de ultrapassar as formas tradicionais (disciplinares) do ensinar e do aprender, muitas vezes caracterizadas

pela passividade e memorização mecânica de conteúdos, por parte do estudante, e pela arrogância punitiva, por parte do professor.

Em um momento de transição, no qual as transformações no âmbito da educação parecem se tornar cada vez mais irreversíveis, as revisões dos usuais processos de ensino-aprendizagem passam a requerer reflexão ainda mais constante. Nesta perspectiva, pensar pedagogicamente com Einstein – especialmente no âmbito do ensino das ciências da natureza – poderá ampliar as possibilidades de êxito na criação de novos *espaços de educação*, logrando, quiçá, a *diplomação* de profissionais mais aptos a utilizar recursos tecnológicos, mas, sobretudo, a *formação* de cidadãos conscientes de sua responsabilidade ético-política na construção de uma sociedade mais justa, equânime e fraterna.

#### Referências bibliográficas

- BECK, Guido. **A personalidade de Albert Einstein**. Ciência e Cultura. V.31, nº 12, p.1425-1433, 1979.
- BRANDÃO, Zélia (org.). **A crise dos paradigmas e a educação**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2007.
- COSTA, Cláudia R. B. S. F.; SIQUEIRA-BATISTA, Rodrigo. As teorias do desenvolvimento moral e o ensino médico: uma reflexão pedagógica centrada na autonomia do educando. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 28, n. 3, p. 242-250, 2004.
- DEWEY, John. **Liberalismo, liberdade e cultura**. São Paulo: Nacional, 1970.
- EINSTEIN, Albert. **Como vejo o mundo**. São Paulo: Brasiliense, 1981.
- EINSTEIN, Albert. **Notas autobiográficas**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1982.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 33ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 2006.
- HAWKING, Stephen. & MLODINOW, Leonard. **Uma nova história do tempo**. Rio de Janeiro: Ediouro, 2005.
- LOPES, José L. **Einstein: A paixão de um cientista pelos problemas sociais**. CBPF-CS/001, Rio de Janeiro, 1998.
- MOREIRA, Ildeu de C. e VIDEIRA, Antonio A. P.(orgs.) **Einstein e o Brasil**. Rio de Janeiro, Ed. UFRJ, p.284, 1995.
- JAMER, Max. **Einstein e a Religião**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2000.
- MEDEIROS, Alexandre & MEDEIROS, Cleide. **Einstein e a educação**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.
- MITRE, S. M., SIQUEIRA-BATISTA, R., GIRARDI-DE-MENDONÇA, J. M., MORAIS-PINTO, N. M., MEIRELLES, C. A. B., PINTO-PORTO, C., MOREIRA, T., HOFFMANN, L. M. A. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. *Ciência & Saúde Coletiva*, v.13, p.2133 - 2144, 2008.
- MORIN, Edgard. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 8. ed. São Paulo: Cortez; UNESCO, 2003.
- RENN, Jürgen. A Física clássica de cabeça para baixo: Como Einstein descobriu a teoria da relatividade especial. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.27, n.1, p.27-36, 2004.
- SIQUEIRA-BATISTA Rodrigo; HELAYEL-NETO, José A. Einstein e a educação. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v.32, n.2, p.271-272, 2008.

SIQUEIRA-BATISTA, Rodrigo; ROMANELLI, Mayara A.; DE JESUS, Vitor L. B.; SIQUEIRA-BATISTA, Romulo; HELAYËL-NETO, José A. A "natureza" do espaço-tempo: reflexões acerca do ensino de História e Filosofia da Ciência In: Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente. **Anais do Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente**. Niterói: UNIPLI, p. 35-44, 2008.

SIQUEIRA-BATISTA, Rodrigo. **Uma "viagem" no espaço-tempo**. Conferência proferida no Ciclo de Palestras "Einstein na América Latina e a Teoria da Relatividade". Nilópolis: IFRJ, 2009.

SPINOZA, Baruch. **Ética – demonstrada à maneira dos geômetras**. São Paulo: Martin Claret, 2003.

STACHEL, John. Artigos de Einstein e ensaios sobre sua obra. 1905 e tudo o mais. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 27, n.1, p.5-9, 2004.

TASSINARI, Alberto. Einstein e a modernidade. **Revista Novos Estudos – CEBRAP**, p.157-170, 2006.

TERRA, P. S. O ensino de ciências e o professor anarquista epistemológico. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 19, n. 1, p. 208-218, 2002.

### Sobre os autores

Rodrigo Siqueira-Batista é diplomado em Medicina e em Filosofia pela UERJ, com mestrado em Medicina / Doenças Infecciosas e Parasitárias pela UFRJ, mestrado em Filosofia pela PUC-Rio, doutorado em Ciências pela FIOCRUZ e pós-doutorado pelo CBPF. Atualmente é Professor Adjunto da UFV e Professor Titular do UNIFESO.

Maria Lúcia Rebello Marra Smolka é graduada em Psicologia pela UFRJ, Mestranda em Ensino de Ciências pelo IFRJ. Trabalha como Assistente Educacional do Núcleo de Apoio Psicopedagógico (NAPP), no UNIFESO.

Ricardo Alves-Ferreira é graduando em Física pelo IFRJ. Trabalha nas áreas de Física – com ênfase em Física Estatística, Sistemas complexos, Fractais, Termodinâmica e Neurociências – e Educação – Ensino de Física e Produção de material didático.

José Abdalla Helayël-Neto é bacharel e Mestre em Física pela PUC-RJ; MPh e PhD in Physics pela International School for Advanced Studies in Trieste (SISSA-Trieste); Pós-doutoramentos realizados no Abdus Salam ICTP, na Università degli Studi di Trieste e na SISSA-Trieste. Atualmente é Pesquisador Titular do CBPF e Coordenador Científico do GFT José Leite Lopes.

Giselle Rôças é graduada em Ciências Biológicas, mestre e doutora em Ecologia pela UFRJ. Atualmente é Professora Adjunta e docente do Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências do IFRJ.