



Regina Maria Rabello Borges | João Bernardes da Rocha Filho

Valderez Marina do Rosário Lima | Rosana Maria Gessinger

ORGANIZADORES

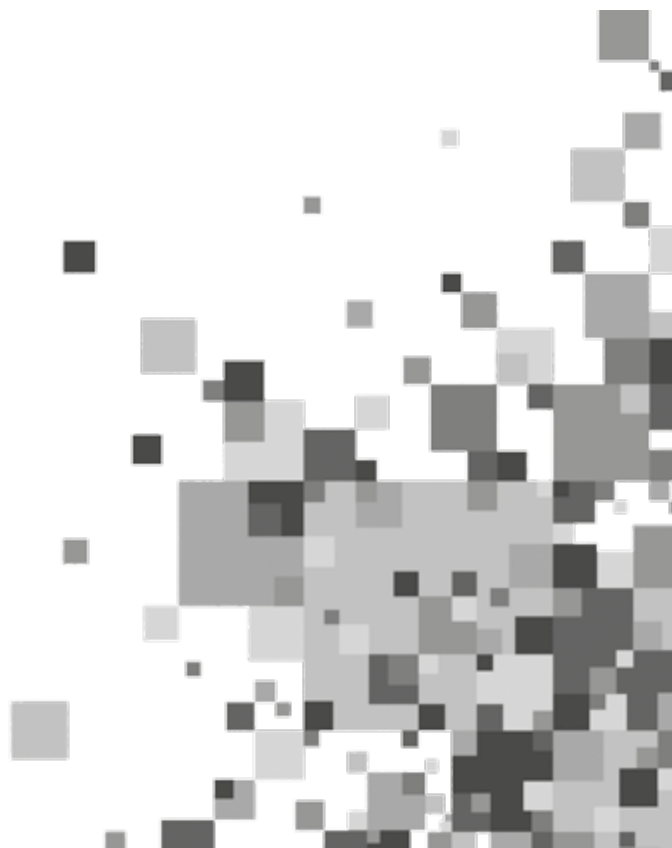
# INTERATIVIDADE E TRANSDISCIPLINARIDADE

NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DE JOVENS E ADULTOS



# INTERATIVIDADE E TRANSDISCIPLINARIDADE

NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DE JOVENS E ADULTOS





Pontifícia Universidade Católica  
do Rio Grande do Sul

**Chanceler**

Dom Jaime Spengler

**Reitor**

Joaquim Clotet

**Vice-Reitor**

Evilázio Teixeira

**Conselho Editorial**

**Presidente**

Jorge Luis Nicolas Audy

**Diretor da EDIPUCRS**

Gilberto Keller de Andrade

**Editor-Chefe**

Jorge Campos da Costa

Agemir Bavaresco

Augusto Buchweitz

Carlos Gerbase

Carlos Graeff-Teixeira

Clarice Beatriz da Costa Söhngen

Cláudio Luís C. Frankenberg

Érico João Hammes

Gleny Terezinha Guimarães

Lauro Kopper Filho

Luiz Eduardo Ourique

Luis Humberto de Mello Villwock

Valéria Pinheiro Raymundo

Vera Wannmacher Pereira

Wilson Marchionatti

Regina Maria Rabello Borges | João Bernardes da Rocha Filho  
Valderez Marina do Rosário Lima | Rosana Maria Gessinger

ORGANIZADORES

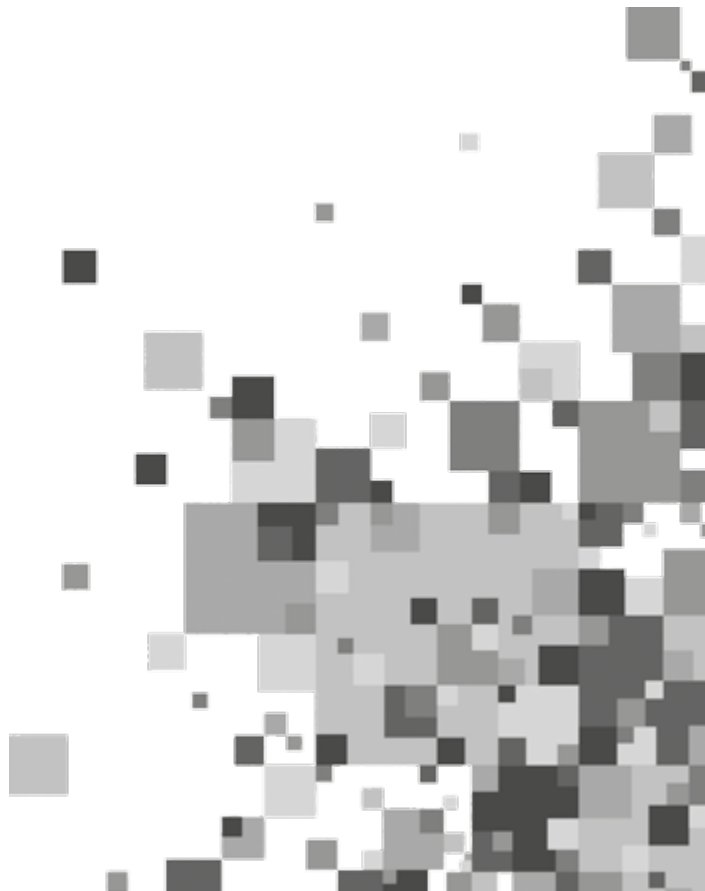
# INTERATIVIDADE E TRANSDISCIPLINARIDADE

NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DE JOVENS E ADULTOS



ediPUCRS

Porto Alegre, 2015



© EDIPUCRS 2015,

Versão Eletrônica da 1ª edição impressa no anos de 2013

DESIGN GRÁFICO [CAPA] Shaiani Duarte

DESIGN GRÁFICO [DIAGRAMAÇÃO] Graziella Morrudo

REVISÃO DE TEXTO Patricia Aragão

Edição revisada segundo o novo Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa.



**EDIPUCRS – Editora Universitária da PUCRS**

Av. Ipiranga, 6681 – Prédio 33

Caixa Postal 1429 – CEP 90619-900

Porto Alegre – RS – Brasil

Fone/fax: (51) 3320 3711

E-mail: edipucrs@pucrs.br - www.pucrs.br/edipucrs



*Conselho Nacional de Desenvolvimento  
Científico e Tecnológico*

Publicação apoiada pela CNPq.  
Esta obra não pode ser comercializada  
e seu acesso é gratuito.

---

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

---

161 Interatividade e transdisciplinaridade na educação científica e tecnológica de jovens e adultos [recurso eletrônico] / org. Regina Maria Rabello Borges ... [et al.]. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre : EDIPUCRS, 2015.  
202 p.

Modo de acesso: <<http://www.pucrs.br/edipucrs>>  
ISBN 978-85-397-0762-1

1. Transdisciplinaridade. 2. Interatividade. 3. Educação de Jovens e Adultos. 4. Aprendizagem. 5. Métodos e Técnicas de Ensino.  
I. Borges, Regina Maria Rabello.

CDD 370.1

---

**Ficha catalográfica elaborada pelo Setor de Tratamento da Informação da BC-PUCRS.**

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS. Proibida a reprodução total ou parcial, por qualquer meio ou processo, especialmente por sistemas gráficos, microfílmicos, fotográficos, reprográficos, fonográficos, videográficos. Vedada a memorização e/ou a recuperação total ou parcial, bem como a inclusão de qualquer parte desta obra em qualquer sistema de processamento de dados. Essas proibições aplicam-se também às características gráficas da obra e à sua editoração. A violação dos direitos autorais é punível como crime (art. 184 e parágrafos, do Código Penal), com pena de prisão e multa, conjuntamente com busca e apreensão e indenizações diversas (arts. 101 a 110 da Lei 9.610, de 19.02.1998, Lei dos Direitos Autorais).

# PSICOLOGIA ANALÍTICA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS DE JOVENS E ADULTOS

*João Bernardes da Rocha Filho<sup>1</sup>*

*Mario Roberto Quintanilla Gatica<sup>2</sup>*

*Carol Lindy Joglar Favaro<sup>3</sup>*

*Carla Hernandez<sup>4</sup>*

*Rosângela Centuário Pastorini<sup>5</sup>*

A educação formal mantém uma ligação estreita com a psicologia, decorrente da relevância dos aspectos interpessoais associados aos processos escolares. Apesar disso, a tendência contemporânea de minimização dos currículos de formação inicial de professores vem limitando substancialmente a quantidade de horas-aula dedicadas à capacitação dos novos docentes para o enfrentamento das situações típicas que se estabelecem nos sistemas educacionais e que exigem interpretação psicológica. Os exemplos mais chocantes envolvem a identificação equivocada de distúrbios psiquiátricos, com o conseqüente encaminhamento de jovens a tratamentos psiquiátricos não necessários, e as

---

<sup>1</sup> Pós-doutor, professor da Faculdade de Física da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, PUCRS. E-mail: jbrfilho@puers.br.

<sup>2</sup> Pós-doutor, professor da Facultad de Educación da Pontifícia Universidad Católica de Chile, PUC. E-mail: mariorq@gmail.com.

<sup>3</sup> Doutora, professora da Facultad de Educación da Pontifícia Universidad Católica de Chile, PUC. E-mail: caroljoglar@outlook.com.

<sup>4</sup> Doutora, professora da Universidad de Santiago de Chile, USACH. E-mail: carla\_hernandez\_s@yahoo.es

<sup>5</sup> Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática –PPGEDUCEM da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, PUCRS, professora das redes de ensino pública e privada do Rio Grande do Sul. E-mail: fofa.p@ig.com.br

marcas indelévels que esses erros podem gerar na psique dos envolvidos. Mas muitos dos problemas mais frequentes são simplesmente deficiências de aprendizagem e de relacionamento que poderiam ser corrigidos facilmente dentro do ambiente restrito da sala de aula, se os professores fossem capacitados para isso.

No entanto, historicamente, a psicologia ensinada nos cursos de formação de professores de Ciências foi incapaz de sustentar ações positivas dos docentes, e um pouco por isso as reformulações curriculares terminaram por limitar a psicologia da formação inicial a uma única disciplina, como se observa em muitos currículos atuais. De fato, a *psicologia educacional* ensinada nas licenciaturas das ciências tradicionalmente se voltou ao estudo de mecanismos de aprendizagem, e não ao estudo do ser e suas relações, limitando substancialmente o conhecimento do professor quanto aos mecanismos básicos da psique, muito mais importantes para o cotidiano do ensino de Física para a cidadania, pois permite ao professor seu autoconhecimento, assim como a compreensão dos mecanismos psíquicos dos estudantes.

O conhecimento psicológico do professor contribui substancialmente para a melhoria do ensino de Física, Química e Biologia já nos níveis regulares, e se mostra decisivo na Educação de Jovens e Adultos. Nesse contexto é crucial delimitar que a psicologia analítica é a base teórica de um ramo contemporâneo da psicoterapia que tem profundas raízes na filosofia humanista e nos mitos – e tem ótimo potencial para auxiliar na formação de professores das Ciências porque proporciona autoconhecimento e compreensão do funcionamento e da evolução da mente, contribuindo para o entendimento do comportamento dos estudantes, do aspecto humano do trabalho dos cientistas e do funcionamento e da evolução da ciência, em si.

Disciplinas de Psicologia ou Psicologia da Educação oferecidas em cursos de graduação e pós-graduação em Educação raramente incluem a Psicologia Analítica – considerada *extracurricular*. Quando o tema entra em pauta, mesmo informalmente, isso em geral se deve a uma decisão pessoal de professores que lecionam nesses programas e têm formação na área. Há inclusive, no Brasil, cursos de pós-graduação *stricto sensu* em Educação centrados na psicologia ou vice-versa,

como na PUC-SP, UNIFIEO e USP, e muitos cursos de especialização no mesmo tema. No entanto, a psicologia abordada na graduação ou pós-graduação de professores usualmente é focada apenas no entendimento dos processos de desenvolvimento e aprendizagem dos alunos e se constitui basicamente como um conjunto de conteúdos que se convencionou chamar de *psicologia educacional*.

Esse conjunto de conteúdos desconsidera amplamente a psique do professor em formação inicial ou continuada e sua relação com a educação que se pretende obter por meio da ação pedagógica. Pode-se abstrair disso que há um entendimento de que o autoconhecimento do professor é irrelevante para os fins educacionais para os quais a sociedade o está formando, ou que ele a obteve, ou obterá por outros meios. Nossa experiência, entretanto, sugere que não é o caso e que o autoconhecimento do professor raramente avança sem condições propícias, apesar de ser condição *sine qua non* para assegurar a boa qualidade de seu relacionamento com os alunos e com os demais integrantes do ambiente escolar, e tudo o que isso significa em termos de resultados de aprendizagem. Esse autoconhecimento, além disso, apenas excepcionalmente ocorre de maneira natural em nossa sociedade voltada a valores externos e de consumo, por isso os cursos de formação inicial e continuada de professores são chamados a oferecer ao menos as bases para uma cultura da descoberta do *eu*.

Como regra, a psicologia educacional avança desde a infância até a juventude e a vida adulta jovem e, mais raramente, à vida adulta maior, mas sempre enfatizando os *outros* – os alunos –, mas quase nunca os professores em formação. Além disso, a estrutura conceitual da psicologia apresentada nos cursos de formação inicial de professores das ciências é geralmente organizada a partir de pressupostos que vêm-se mostrando insuficientes para fazer frente às demandas da educação e tendem a ser inócuos em relação ao autoconhecimento dos professores.

Embora sem que se constitua uma lista completa, é possível identificar, por análise ou metanálise das ementas das disciplinas de Psicologia em cursos de formação inicial ou continuada de professores, que os temas comumente abordados envolvem:

- a quantificação, que deriva das tentativas de Thorndike de tornar a Psicologia uma disciplina científica estrita;



- o entendimento da psique como entidade separada do corpo, inspirada em noções pré-renascentistas;
- o foco mais ou menos fechado sobre as fases de desenvolvimento piagetianas;
- as perspectivas não humanistas, como a comportamentalista, inspirada em Pavlov, Skinner e Watson;
- o reformismo social de James, Dewey e Binet, a psicologia histórico-cultural de Vygotsky e a pedagogia libertária de Freire;
- a psicologia fisiológica ou energética, materialista e existencial, da psiquiatria moderna, baseada na psicofísica e em fármacos psicoativos e sua ação sobre a biodisponibilidade de neurotransmissores ou seus precursores; e
- os problemas e pseudoproblemas psicológicos e psiquiátricos manifestados por estudantes, que geralmente incluem atenção extraescolar.

Embora o conhecimento desses aspectos da psicologia educacional eventualmente possa apoiar um professor que esteja envolvido com a descoberta dos seus próprios mecanismos psicológicos, inevitavelmente isso ocorrerá por motivação intrínseca, e não porque há um encaminhamento nessa direção associado às perspectivas objetivistas dos currículos. Além disso, para a maioria dos professores em formação – em geral no início da vida adulta jovem –, as prioridades são, mormente, mais pragmáticas, como a finalização dos estudos de graduação, os relacionamentos afetivos e a busca por independência econômica, resultando que nessa época conturbada da vida são raras as oportunidades de reflexão. Disso decorre que os cursos de formação de professores têm uma boa razão para oferecer oportunidades de introspecção a partir de uma perspectiva potente para a autodescoberta, como a psicologia analítica, como forma de solucionar essa lacuna na formação, especialmente, dos licenciandos das Ciências, que parecem ser os que mais sofrem revezes quando enfrentam o desafio de ensinar adolescentes (BROCK *et al.*, 2011).

Naturalmente, o tempo necessário para o autoconhecimento estaria disponível em uma infância e adolescência idealizadas. Desafortunadamente, no mundo real, é raro que nessa época da vida se

tenha o alcance intelectual necessário para se posicionar autocriticamente. Além disso, a variedade de fontes de distração presentes na modernidade desloca o interesse da autodescoberta para a descoberta do mundo externo. Também é possível, e bastante mais provável, que na terceira idade uma pessoa consiga tempo para refletir e situar-se perante si e o mundo. Infelizmente, nessa época da existência muito do que se poderia fazer, em termos profissionais, já foi feito, e o autoconhecimento emergente tenderá a possuir maior importância pessoal do que para a comunidade. Enfim, se o autoconhecimento é uma ferramenta crucial para que um professor das ciências logre sucesso na educação científica de jovens e adultos, é preciso criar condições para que ocorra, incluindo espaços adequados no âmbito de sua formação inicial e/ou continuada.

Mas os obstáculos são muitos. Um deles é que há um entendimento não explícito de alguns teóricos da educação em Ciências – que se pode abstrair de diálogos com pesquisadores da área – de que conteúdos relacionados à Psicologia se situam fora do contexto epistemológico da Área de Ensino (Área 46 da Capes), embora eventualmente pertençam ao campo mais amplo da Educação. Ainda assim, o Documento da Área 46 (BRASIL, 2009, item I) delimita apenas genericamente seu objeto como sendo voltado “...ao estudo de questões relacionadas ao ensino e à aprendizagem...”, o que, coerentemente, dá margem à inclusão de estudos de caráter não apenas propedêutico, mas também pedagógico, que certamente compreendem aspectos da Psicologia aplicados ao ensino e à aprendizagem das Ciências.

A partir dessa perspectiva parece contraditório considerar o ensino ou a educação em Ciências apenas a partir de um conjunto de competências técnicas, tanto didáticas quanto relativas ao conhecimento dos professores sobre os conteúdos que ensinam, ignorando a necessidade de constante aperfeiçoamento das competências pedagógicas essenciais à manutenção de um trabalho educativo saudável e eficiente. Autores nacionais e internacionais contemporâneos da área costumam fazer referências mais ou menos explícitas à importância do aspecto afetivo no ensino de Ciências, porém não propõem uma forma de preparar os professores para o enfrentamento dessas questões (PIETROCOLA & PINHEIRO, 2000; WYKROTA & BORGES,

2004; MONTEIRO & GASPAR, 2007; WYCROTA, 2007; CUSTÓDIO *et al.*, 2007; MAURINA, 2008; JAQUES *et al.*, 2008; HORNES *et al.*, 2009; MERO *et al.*, 2009; DALRI, 2010; SOUSA & BASTOS, 2011; FERREIRA, 2012). Aparentemente, os autores esperam que essa preparação *venha de fora*, seja preexistente ou obtida externamente aos cursos de formação inicial e continuada. Mas, isso não acontece para a quase totalidade dos professores das Ciências, de forma que a constatação declarada nos artigos não é mais do que o anúncio de uma catástrofe inevitável.

Se esse é um problema que afeta diretamente o ensino e a aprendizagem das Ciências Exatas, parece-nos que precisa ser reconhecido pelos pesquisadores da área como um campo válido de pesquisa: talvez uma metaciência da *didactologia* (ESTANY, IZQUIERDO AYMERICH, 2001) que se poderia denominar, por exemplo, de *Psicologia da Educação em Ciências Exatas*, ou *do ensino de Ciências Exatas*. Além disso, não é mais possível pensar a atuação dos professores em termos simplesmente de sua formação inicial, mas sim como uma atividade de formação continuada que parte da escola, e não apenas das pós-graduações institucionais tradicionais. Por isso, é preciso “[...] hacer de nuestras escuelas espacios de desarrollo profesional continuo en los que no sólo se enseña ciencias, sino en los cuales los profesores aprenden a ser mejores docentes [...]” (QUINTANILLA, 2012, p. 27).

Argumentos baseados na *didactologia* podem ser usados para justificar a necessidade de uma capacitação em psicologia para professores: as Competências Científicas (CC) propostas por Quintanilla (2006), por exemplo, possuem três dimensões intrínsecas: “saber, saber hacer y ser” (p. 28). É razoável supor que a dimensão que se refere à natureza do *ser* implica uma condição humana não estática, pois as pessoas são algo diferentes a cada momento, visto que se desenvolvem continuamente, pelo menos desde o nascimento até a morte (neste trabalho abstraímos as questões metafísicas relativas à espiritualidade). Esse desenvolvimento não é unicamente intelectual ou físico, mas sim integral, ou seja, ocorre no humano inteiro, e é preciso que os professores de Ciências se apropriem de conhecimentos e habilidades que permitam a eles compreenderem e atuarem nesse processo continuado.

Sem esses conhecimentos a atuação consciente dos professores de Biologia, Física e Química tende a se restringir à primeira dimensão de Quintanilla (saber), ou, no máximo, à segunda (saber fazer), sendo pouco provável que logrem alcançar efetiva Competência Científica porque ignoram a dimensão do *ser*, que é inalienável de seu objetivo educacional. Isso evidentemente não implica que essa dimensão deixe de existir no processo educativo – isso seria impossível, pois é intrínseca a qualquer ação humana –, e sim que muitos professores podem estar inconscientes quanto às suas ações relativas a esse aspecto do ensino. Atuando inconscientemente, porém, é improvável que as ações educativas planejadas e executadas pelos professores de Física, Biologia e Química alicercem a construção de Competências de Pensamento Científico (CPC) nos alunos, que só serão formadas se condições afetivas também forem favoráveis. Pois essa conscientização necessária ao planejamento teórico de qualquer processo de ensino-aprendizagem surge no professor gradualmente, como decorrência de seu próprio processo de individuação, e não porque lhe foi apresentado certo conjunto de conteúdos de Psicologia da Educação.

São poucos os estudantes que chegam ao Ensino Médio já manifestando uma definição específica a favor de uma ou outra ciência, embora seja possível diferenciar claramente os que tendem para as Humanidades dos que tendem para as Ciências, além de um grupo pequeno que ainda não demonstra nenhuma tendência. Os poucos estudantes que nesse momento se voltam à Física, Química e Biologia têm em sua história uma ou mais circunstâncias que favoreceram seu desenvolvimento e gosto por essa área – geralmente influência de parentes, ex-professores, participações em feiras de Ciências e algum contato com divulgação científica e ficção (BROCK *et al.*, 2011) (SOZA; CLARO, 2006). Por conta disso conseguem certo grau de criticidade, e há pouca chance de que mesmo uma atuação negativa de seus professores logre afastá-los de uma possível carreira nas Ciências. Entretanto, certamente isso não ajuda o grande grupo de estudantes que iniciam seus estudos de Nível Médio apenas com uma leve tendência para as Ciências, além de afastar ainda mais os que já se dirigiam às Humanidades e os indecisos.

Entre esses há certamente muitos que poderiam desenvolver esse apreço durante as aulas de Física, Química e Biologia, mas isso só ocorreria se eles tivessem aulas com professores que considerassem as questões afetivas, além das técnicas, e que conseguissem envolver seus alunos no empreendimento de descobrir e compreender o mundo pela via da ciência. Estes professores, de tão poucos, puderam ser identificados nominalmente quando entrevistamos centenas de estudantes de Ensino Médio, licenciatura em Física e professores de Física já formados, em três pesquisas na região metropolitana de Porto Alegre – duas delas já concluídas –, que envolveram cinco universidades e dezenas de escolas. Esses dados mostram que durante o Ensino Médio os estudantes deixam de ver a ciência como algo a ser construído, a ser pensado, a ser explorado, algo feito por pessoas e para pessoas, e passam a identificá-la com um conjunto de códigos e algoritmos a serem decorados, enfadonhos e inúteis no mundo extraescolar.

Um entendimento no sentido da necessidade de consideração de fatores tipicamente estudados pela psicologia foi explicitado em um texto especificamente dirigido a professores de Química, e é de Solsona (2006).

Para conseguir la formación de chicas y chicos autónomos que construyan su sistema personal de aprender, debemos tener en cuenta algo más que los contenidos escolares y potenciación de determinadas habilidades intelectuales incluidas en la inteligencia analítica. No podemos olvidar que la inteligencia está conectada con los afectos y los sentimientos y no se puede desdeñar la estructuración de estas medianamente actividades como el fomento del trabajo cooperativo en comparación con el poco lugar disponible en la clase magistral (p. 102-103).

O trabalho cooperativo proposto por Solsona (*ibidem*) sem dúvida é uma alternativa saudável à aula explicativa, e contribui para afastar os estudantes do Ensino Médio de uma possível percepção competitiva na aprendizagem científica. Mas, a autora o apresenta como *um exemplo* de tipo de atividade educativa porque decerto há também outros modos de atuar em alinhamento com o aspecto emocional humano. Porém,

não parece suficiente reconhecer que a inteligência e a aprendizagem em Ciências estão conectadas aos afetos e sentimentos, pois isso consta no discurso dos professores de cursos de formação inicial há muito, sem efeito. Repetir essa frase nas aulas de didática das licenciaturas em Ciências não contribui para que os futuros professores sejam capazes de compreender *como* os afetos e sentimentos se formam neles mesmos e em seus alunos, e *de que forma* interferem na dinâmica escolar do ensino que praticam.

Os futuros professores não desenvolvem essa capacidade por conta própria, salvo notáveis exceções que se podem descobrir às vezes já no primeiro semestre de um curso de licenciatura, e não estão sendo orientados quanto a isso durante seus estudos superiores. Esta é uma receita que conduz ao abandono da carreira, ao sofrimento psíquico dos professores e de seus alunos, e ao ensino e aprendizagem de baixa qualidade. É provável que enquanto professores continuem saindo de suas formações iniciais ou continuadas sem competência para desenhar processos educativos que considerem também os fatores afetivos altamente complexos envolvidos no trabalho escolar não se pode esperar que essa se torne uma carreira desejada.

É evidente que os professores de Ciências são fracamente capacitados para lidar com o aspecto afetivo da educação. Essa é uma deficiência que deveria ser corrigida para que os novos docentes se tornem capazes de lidar com as demandas atuais das salas de aula, sob pena de que a crise educacional que enfrentamos – especialmente a falta de professores de Física e Química – permaneça sem solução ou piore, e que a violência escolar atinja mesmo as cidades mais afastadas dos grandes centros urbanos brasileiros.

Ainda assim, a psicologia está incluída nos currículos de formação inicial de professores de Ciências, sempre restrita à psicologia do desenvolvimento e da aprendizagem. E isso será tudo o que estudarão ou experimentarão de psicologia, exceto se esses professores optarem por cursos de pós-graduação em psicologia ou educação, ou cursarem em caráter eletivo disciplinas sobre este tema, quando disponíveis. Se continuarem seus estudos em cursos de pós-graduação em ensino, estudarão epistemologias, didáticas, metodologias, mas nada de psicologia.

As razões para isso, as quais evidentemente relativizamos e não esperamos que esgotem a questão, podem ser intuídas ou abstraídas a partir da vivência com colegas da pós-graduação, da Área 46 da Capes, e envolvem as noções de que:

- a psicologia é um *conteúdo* já estudado na formação inicial dos professores de Ciências;
- a psicologia *que importa para a educação em Ciências* é aquela relacionada ao desenvolvimento e à aprendizagem;
- há *necessidade* de diferenciar e delimitar a área de ensino, para que esta não se confunda com a área da educação, de onde emergiu, e a inclusão de conteúdos de caráter pedagógico, como psicologia, em cursos de pós-graduação em ensino, poderia dificultar essa diferenciação.

Ocorre que esses argumentos podem ser questionados. Em primeiro lugar a psicologia, no contexto do trabalho educativo dos professores de qualquer área, não se resume a simplesmente um conjunto de conteúdos a serem estudados, tampouco se resume às teorias tradicionais de desenvolvimento e aprendizagem. Aos professores não basta conhecer certos conteúdos estudados pela psicologia, mas também saber aplicá-los positivamente em suas próprias vidas para que seu trabalho educativo cumpra inteiramente as três dimensões intrínsecas das Competências Científicas (QUINTANILLA, 2006), sem as quais não lograrão ensinar algo útil para a maioria de seus alunos, a partir de um ponto de vista educacional amplo e voltado para a formação da cidadania. Ao contrário, afastarão os estudantes das Ciências, como vem acontecendo, exceto para aqueles cuja vocação seja tão nítida e evidente que consigam superar os obstáculos interpostos por seus próprios professores de nível médio.

Em termos da psicologia analítica, o autoconhecimento acompanha outro processo, mais abrangente, denominado *individualização*, que dura toda a vida. Uma pessoa pode retardá-lo quando se prende a *complexos*, que são conteúdos psíquicos mais ou menos independentes e inconscientes, que são ativados quando certas condições internas e/ou externas ocorrem, fazendo com que a pessoa assuma atitudes e comportamentos irracionais, às vezes com consequências catastróficas. Os

complexos são naturalmente adquiridos ao longo da existência, por efeito de numerosas causas relacionadas à família, à cultura, aos amigos, ao nível social e econômico, à religião, a acidentes, doenças e praticamente qualquer fonte. Ainda assim, apesar da ignorância acerca dos próprios complexos, o processo de individuação não se detém, porém se torna mais lento e a pessoa sofre psíquica e até fisicamente como efeito de seus complexos ativos, podendo trazer más consequências também às pessoas que a cercam. Por outro lado, se a pessoa se conscientiza de seus complexos, o que ocorre paulatinamente na individuação, pode limitar seus efeitos, que gradualmente cessam, melhorando a qualidade de vida do próprio indivíduo e dos que o rodeiam.

Como o núcleo do processo de formação do estudante está contido nas relações humanas entre os agentes que compõem a escola, a família e as pessoas que atuam nas demais estruturas da sociedade, os conhecimentos de psicologia e, principalmente, o autoconhecimento dos professores são elementos fundamentais para que o trabalho educacional auxilie os estudantes a continuarem se desenvolvendo de forma saudável, dentro e fora da escola. Professores inconscientes de que alguns de seus *complexos ativos* estão relacionados ao trabalho de sala de aula, como em geral acontece, tornam-se fontes de muitos dos problemas que acometem as escolas.

Um exemplo típico é o da baixa autoestima – um mecanismo proposto por Adler que pode ser mais bem compreendido desde uma perspectiva analítica. Se os professores têm um complexo desse tipo, e são inconscientes dele, não podem evitar sentirem-se profundamente agredidos por alunos e colegas que manifestem mesmo divergências menores em relação a eles. E as reações de professores assim costumam ser desproporcionalmente mais intensas do que as causas que as geraram e podem-se manifestar tanto psicossomaticamente, na forma de doenças, sofrimento psíquico e absenteísmo, quanto em termos de agressividade, competitividade, autoritarismo, inveja e disputas de todo tipo, causando prejuízos à dinâmica escolar. Essa é uma forte razão para que a psicologia analítica faça parte da formação inicial e permanente dos professores de Ciências, sendo incluída pelo menos nos currículos dos cursos de pós-graduação a estes direcionados.



Há um ponto crucial aqui: as disciplinas do currículo mínimo do ensino básico podem ser agrupadas como *Ciências Humanas e Biológicas*, Matemática e *Ciências Exatas (Química e Física)*, de que tratamos. Damos especial atenção à Física porque nessa disciplina a carência de professores se manifesta com maior intensidade, mas o problema também surge, atenuado, em Química e, mais atenuado, em Matemática, nessa ordem (BRASIL, 2007). Aí reside uma característica diferencial importante dessa argumentação: quando os estudantes se dirigem às carreiras nas Ciências Exatas, especialmente na Física, uma das razões pela qual o fazem está justamente relacionada às dificuldades que sentem em relação às Humanidades (BROCK *et al.*, 2011).

No imaginário popular um físico ou um químico geralmente é visto como alguém com avental branco, trabalhando só em um laboratório superequipado, o que pode ser atraente para quem tem dificuldades com as relações humanas. Mas isso não ocorre dessa forma. Mesmo que o estudante se forme em Física ou Química e vá trabalhar em um laboratório de pesquisas, estará vinculado a grupos e terá que trabalhar em equipes. No entanto, como resposta às oportunidades de colocação profissional, muitos desses bacharéis acabarão se dirigindo ao magistério em Física, às vezes sem ser informados e sem compreender que há poucos trabalhos que exigem maior aptidão e conhecimento quanto às relações humanas do que ensinar.

Uma evidência dessa romantização e de seu posterior declínio surge nas licenciaturas e bacharelados em Física que têm disciplinas comuns no início dos cursos: quando se pergunta em uma dessas turmas de calouros quem pretende ser bacharel e quem pretende ser licenciado, a proporção geralmente é 8 para 2 ou 9 para 1, a favor do bacharelado. No entanto, nas formaturas, essa relação oscila em torno de 5 para 5. Durante o curso os estudantes de Física vão acessando informações, e algumas delas mostram que a chance de conseguir trabalho imediatamente após a formatura é de quase 100% para os licenciados, e bem menor para os bacharéis, que geralmente têm que fazer mestrado e doutorado antes de se situarem profissionalmente.

No entanto, muitos dos que optam tardiamente pelo magistério em Física podem ter baixa aptidão para o gerenciamento complexo

de situações educativas, especialmente no tocante às questões afetivas envolvidas, e seus cursos não lhes ampliam essas habilidades. É uma contradição, e causa sofrimento ao professor, surgindo finalmente na escola sob a forma de deficiências na formação científica dos alunos. Em oposição, estudantes que se dirigem às carreiras das Humanidades provavelmente são mais propensos a ter habilidades de relacionamento humano mais bem desenvolvidas e se tornam professores capazes de lidar com conflitos com mais naturalidade, ainda que não recebam, tampouco, formação psicológica adequada na academia.

Por isso mesmo se deveria construir uma *psicologia do ensino de Física (ou de Ciências Exatas)* que avançasse às minúcias desse caso particular de aplicação do conhecimento da psicologia analítica. Há numerosos temas psicológicos de interesse específico para professores das Ciências, tanto relacionados propriamente ao ensino quanto à relação com os colegas e demais integrantes da comunidade escolar. Outro exemplo é a questão da discriminação sutil que muitas vezes se estabelece entre professores de Ciências das séries iniciais e das séries finais do Ensino Fundamental, abordado por Rocha Filho *et al.* (2007), que mostra que complexos ativos nos professores de Ciências e Matemática prejudicam o ensino e as relações com os outros professores de forma contundente, impedindo, por exemplo, que ações interdisciplinares sejam realizadas nas escolas. Outras questões são a superespecialização e a transdisciplinaridade, como abordadas por Angotti (2002), ambas com componentes psicológicos que os professores de Ciências em geral desconhecem e que os pesquisadores da área não incluem como uma de suas prioridades de pesquisa.

Um resultado do descuido com esse item na formação de professores pode ser avaliado pela intensidade do sofrimento que se instalou em muitas escolas públicas da Secretaria da Educação do Estado do Rio Grande do Sul. Esse sistema educacional detém alto índice de afastamentos de docentes por problemas psiquiátricos, associados a uma síndrome que se denomina genericamente de *burnout*, que afeta 39% dos professores que estão em exercício (TRIGO *et al.*, 2007, p. 226). Esse não é um problema unicamente do Rio Grande do Sul, e o mesmo documento (*ibidem*) apresenta dados nacionais preocupantes também em todos os outros estados da federação, cujo menor índice

é 17%. Outro estudo mostra que 10% de todos os professores da cidade de São Paulo manifestam problemas mentais já diagnosticados (CNTE, 2010). Não conhecemos estudos de *burnout* especificamente realizados com professores de Física, mas é razoável supor que, dada a repulsa manifestada pelos estudantes em relação a essa disciplina, além dos preconceitos familiares contra essa ciência, segundo pesquisas brasileiras recentes de Brock *et al.* (2011), parece razoável supor que os problemas emocionais desses professores, em especial, podem ser maiores do que os enfrentados por professores de outras áreas.

Em acréscimo, o próprio conceito de *formação continuada* pressupõe que há lacunas na formação inicial e que os avanços no conhecimento precisam chegar ao professor em atuação, e é difícil argumentar por que isso deveria se aplicar apenas aos conhecimentos técnicos da Ciência e da didática, e não à psicologia pedagógica, que inclui elementos de compreensão mais amplos acerca da educação, nos quais os processos psicológicos dos alunos e do próprio professor são relevantes. De fato, isso se torna evidente a um pesquisador quando este se apropria da dinâmica escolar de uma escola em particular, sem estar diretamente vinculada a ela. Parece haver uma espécie de tripé que sustenta um processo saudável e eficaz de ensino e aprendizagem de Física, que dependem exclusivamente do professor. Estes três elementos são:

- o conhecimento dos conteúdos a serem ensinados, em suas complexidades técnicas, históricas e contextuais, que constituem parte das Competências Científicas (CC) do professor;
- a capacidade de intervir didaticamente no processo de ensino, utilizando teorias de desenho e estratégias adequadas a cada situação, que também constitui parte das Competências Científicas (CC) do professor, capazes de dar suporte ao desenvolvimento de Competências de Pensamento Científico (CPC) nos estudantes;
- a capacidade pedagógica, mais ampla, do professor, que inclui o autoconhecimento e o conhecimento dos processos de natureza psicológica dos estudantes e demais integrantes da instituição escolar, incluindo a comunidade na qual a escola está inserida.

Assim, além de propor a inclusão de conteúdos de natureza psicológica da psicologia analítica na grade curricular dos cursos de graduação e pós-graduação em ensino de Ciências, especialmente de Física, os conceitos da psicologia analítica podem ser auxiliares na análise fenomenológica de observações e de respostas dadas a entrevistas em pesquisas educacionais. De acordo com o nosso ponto de vista, a psicologia analítica também é um instrumento eficaz para a compreensão da intimidade da trama que se desenrola na escola, principalmente perante o quadro negativo como o que se apresenta hoje, no ensino de Física, e pode ajudar-nos a elucidar a questão da carência desses professores.

## REFERÊNCIAS

ANGOTTI, J. A. P. Física e epistemologia heterodoxas: David Bohm e o ensino de Ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física, CBEF*, Florianópolis, UFSC, v. 19, número especial, junho de 2002.

BRASIL. MEC/CNE/CEB. *A escassez de professores no Ensino Médio*. Brasília: maio de 2007. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/escassez1.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2010.

BRASIL. Capes. *Documento da Área 2009*. Brasília: DF, 2009. Disponível em: <[http://www.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacao/ENSINO\\_CM\\_21dez09.pdf](http://www.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacao/ENSINO_CM_21dez09.pdf)>. Acesso em: 23 mar. 2012.

BROCK, C.; ROCHA FILHO, J. B. Causas da rejeição dos estudantes de Ensino Médio à carreira profissional no magistério em Física. In: ROCHA FILHO, J. B. (Org.). *Física no Ensino Médio: Falhas e soluções*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2011, p. 11-26.

CNTE – Confederação Nacional dos Trabalhadores em Educação. *Transtorno mental afeta mais professores*. São Paulo: 2010. Disponível em: <<http://www.cnte.org.br/index.php/comunica%C3%A7%C3%A3o/noticias/4473-transtorno-mental-afeta-mais-professores>>. Acesso em: 21 mar. 2012.

CUSTÓDIO, J. F.; PIETROCOLA, M.; SOUSA CRUZ, F. F. *Vínculos afetivos com o saber: a curiosidade e a satisfação em conhecer como razões para a escolha de carreiras científicas*. Florianópolis: UFSC, 2007. Disponível em: <[http://www.nupic.fe.usp.br/Publicacoes/congressos/CUSTODIO\\_VINCULOS\\_AFETIVOS\\_COM\\_O\\_SABER.pdf](http://www.nupic.fe.usp.br/Publicacoes/congressos/CUSTODIO_VINCULOS_AFETIVOS_COM_O_SABER.pdf)>. Acesso em: 5 jul. 2012.

DALRI, J. *A dimensão axiológica do perfil conceitual*. Dissertação de mestrado. São Paulo: USP, 2010. Disponível em: <[http://www2.if.usp.br/~cpgi/DissertacoesPDF/Jackelini\\_Dalri.pdf](http://www2.if.usp.br/~cpgi/DissertacoesPDF/Jackelini_Dalri.pdf)>. Acesso em: 5 jul. 2012.

ESTANY, A.; IZQUIERDO AYMERICH, M. Didactologia: una ciencia de diseño. *ÉNDOXA: Series Filosóficas*, UNED, Madrid, n. 14, 2001, pp. 13-33.

FERREIRA, G. K. *Investigando a influência do domínio afetivo em atividades didáticas de resolução de problemas de Física no Ensino Médio*. 2012. Dissertação de mestrado. UFSC. Florianópolis, 2012. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/92718576/Investigando-a-influencia-do-dominio-afetivo-em-atividades-didaticas-de-resolucao-de-problemas-de-fisica-no-ensino-medio>>. Acesso em: 5 jul. 2012.

HORNES, A.; GALLERA, J. M. B.; RUTZ da SILVA, S. C. A aprendizagem significativa no ensino de Física. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, SINECT, 2009, Ponta Grossa. *Anais...* Ponta Grossa, 2009. Disponível em: <[http://www.pg.utfpr.edu.br/sinect/anais/artigos/7%20Ensinodefisica/Ensinodefisica\\_Artigo1.pdf](http://www.pg.utfpr.edu.br/sinect/anais/artigos/7%20Ensinodefisica/Ensinodefisica_Artigo1.pdf)>. Acesso em: 5 jul. 2012.

JAQUES, P. A.; LEHMANN, M.; JAQUES, K. S. F. Avaliando a efetividade de um agente pedagógico animado emocional. In: XIX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 2008, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: SBIE, 2008.

MAURINA, K. C. *Estudos das expectativas de estudantes do Ensino Fundamental e Médio sobre a disciplina de Física*. Dissertação de mestrado. 2008. UFSC, Florianópolis, 2008. Disponível em: <[http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diaadia/arquivos/File/conteudo/artigos\\_teses/fisica/expect\\_ens\\_fis\\_dist.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diaadia/arquivos/File/conteudo/artigos_teses/fisica/expect_ens_fis_dist.pdf)>. Acesso em: 5 jul. 2012.

MERO, M. B.; CARRASCO, A. C.; GARCÍA, M. L. B.; JIMÉNEZ, V. M. Las emociones sobre la enseñanza y aprendizaje de las ciencias en estudiantes de Maestro de Primaria. Castelló de la Plana. *Revista Electrónica de Motivación y Emoción, REME*, v. XI, n. 31, jun. 2009. Disponível em: <<http://reme.uji.es/articulos/numero31/article11/texto.html>>. Acesso em: 5 jul. 2012.

MONTEIRO, I. C. C.; GASPAS, A. Um estudo sobre as emoções no contexto das interações sociais em sala de aula. *Investigações em Ensino de Ciências, IENCI*, Porto Alegre, v. 12, n. 1, pp. 71-84, 2007. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID162/v12\\_n1\\_a2007.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID162/v12_n1_a2007.pdf)>. Acesso em: 5 jul. 2012.

PIETROCOLA, M.; PINHEIRO, T. *Modelos e afetividade*. VII ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, EPEF, Florianópolis, 2000. Disponível em: <[http://www.nupic.fe.usp.br/Publicacoes/congressos/Pietrocola\\_MODELOS\\_E\\_AFETIVIDADE.pdf](http://www.nupic.fe.usp.br/Publicacoes/congressos/Pietrocola_MODELOS_E_AFETIVIDADE.pdf)>. Acesso em: 5 jul. 2012.

QUINTANILLA, M. Identificación, caracterización y evaluación de competencias científicas desde una imagen naturalizada de la ciencia. In: QUINTANILLA, M.; ADURÍZ-BRAVO, A. *Enseñar ciencias en el nuevo milenio*. Santiago: Ediciones Universidad Católica de Chile, 2006, p. 18-42.

\_\_\_\_\_. La investigación em evaluación de Competencias de Pensamiento Científico desde la formación continua del profesorado – Algunas directrices epistemológicas. In: QUINTANILLA, M. (Org.). *Las Competencias de Pensamiento Científico desde las “voces” del aula*. Santiago: Belaterra, 2012, 158p.

ROCHA FILHO, J. B.; BASSO, N. R. S.; BORGES, R. M. R. *Transdisciplinaridade: A natureza íntima da educação científica*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

SOLSONA, N. Algunas preparaciones culinarias, un apoyo para el trabajo en aula de Química. In: QUINTANILLA, M.; ADURÍZ-BRAVO, A. (Org.). *Enseñar ciencias en el nuevo milenio*. Santiago: Ediciones Universidad Católica de Chile, 2006, p. 91-117.

SOUSA, R. G.; BASTOS, S. N. D. Discursos epistemológicos de afetividade como princípios de racionalidade para a educação científica e matemática. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 169-184, set.-dez., 2011.

SOZA, P.; CLARO, F. ¿Qué atrae a los jóvenes a estudiar ciencias? *Boletín de Investigación Educacional*, Santiago: PUC Chile, v. 21, n. 1, pp. 95-113, 2006.

TRIGO, T. R.; TENG, C. T.; HALACK, J. E. C. Síndrome de *burnout* ou estafa profissional e os transtornos psiquiátricos. *Revista de Psiquiatria Clínica da USP*, São Paulo, 34 (5); p. 223-233, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rpc/v34n5/a04v34n5.pdf>>. Acesso em: 22 mar. 2012.

WYCROTA, J. L. M. *Aspectos emocionais de procedimentos de ensino de professores de Ciências do Ensino Médio*. 2007. Tese. UFMG. Belo Horizonte, 2007. Disponível em: <[http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/1843/FAEC-85JNKX/1/tese\\_formatado\\_1\\_\\_capes.pdf](http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/1843/FAEC-85JNKX/1/tese_formatado_1__capes.pdf)>. Acesso em: 5 jul. 2012.

WYCROTA, J. L. M.; BORGES, O. Aspectos emocionais de condutas de professores no ensino de Física. IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, ENPEF, Jaboticatubas, 2004. Disponível em: <[http://www.cienciamao.if.usp.br/dados/epef/\\_aspectosemocionaisdecond.trabalho.pdf](http://www.cienciamao.if.usp.br/dados/epef/_aspectosemocionaisdecond.trabalho.pdf)>. Acesso em: 5 jul. 2012.