



CÓD: OP-096MR-23
7908403535101

SEDUC-RS

**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DO
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

Habilitação: Licenciatura Plena em Biologia, ou
LP em Ciências Biológicas, ou LP em
Ciências/Biologia

EDITAL DE CONCURSO PÚBLICO Nº 01/2023

Conhecimento e habilitação do professor - Ciências da Natureza e suas Tecnologias

1. O processo de aprendizagem de ciências da natureza e suas tecnologias: impacto no desenvolvimento integral dos estudantes.	7
2. Ciências da Natureza: formação para o trabalho e a cidadania no século XXI.	7
3. Educação Colaborativa na sala de aula: multidisciplinaridade, transversalidade e interdisciplinaridade no ensino de ciências da natureza e suas tecnologias	8
4. Teoria da Avaliação Escolar	8
5. Base Nacional Comum Curricular	11
6. O trabalho com competências socioemocionais no processo de ensino-aprendizagem de ciências da natureza e suas tecnologias	51
7. Metodologias Ativas no processo de ensino e de aprendizagem na Educação Básica	52
8. Educação empreendedora e Projeto de Vida: bases para a inovação educativa.	53
9. Inovação Pedagógica e Ludicidade no ensino de ciências da natureza	54
10. Práticas Pedagógicas no processo de ensino-aprendizagem baseada em evidências	54
11. Competências e habilidades: preparando cidadãos para o futuro.	54
12. Educação Multimodal nas ciências da natureza	55
13. Referências Bibliográficas: ALARCÃO, I. et alii. Escola reflexiva e nova racionalidade. Porto Alegre, Artmed, 2001	55
14. ANDRÉ, Marli. Práticas Inovadoras na formação de professores. São Paulo: Papyrus, 2016	56
15. BACICH, Lilian.; MORAN, José. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2017	56
16. BENDER, W. N. et al. Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI. Porto Alegre: Penso, 2014.	56
17. BERGMANN, Jonathan et al. Aprendizagem Invertida para resolver o problema do dever de casa. Porto Alegre: Penso, 2018	57
18. BRASIL. Parecer CNE/CEB nº 11/2010, aprovado em 7 de julho de 2010 - Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 (nove) anos	57
19. BRASIL. Resolução CNE/CEB nº 02/2012 - Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio	73
20. BRASIL. Resolução CNE/CEB nº 7, DE 14 DE DEZEMBRO DE 2010 Fixa Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 (nove) anos.	76
21. CACHAPUZ, A, CARVALHO, A. M. P., GIZ-PÉREZ, D. A Necessária renovação do Ensino de Ciências. São Paulo: Cortez, 2005	83
22. CAMARGO, Fausto.; DAROS, Thuinie. A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo. Porto Alegre: Penso, 2018	84
23. CARBONELL, Jaume S. et al. Pedagogias do Século XXI: bases para a inovação educativa. Porto Alegre: Penso, 2016.	84
24. CARRETERO, M. Construtivismo e educação. Porto Alegre, Artmed, 1997	84
25. CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. Formação de professores de Ciências. São Paulo: Cortez, 2003. Col. Questões da Nossa Época. Nº 26	84
26. CARVALHO, ISABEL C. M., Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico. São Paulo: Cortez, 2006	85
27. CHASSOT, Attico. A Ciência através dos Tempos. São Paulo. 2ª edição. Editora Moderna. 2004.	85
28. DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A; PERNAMBUCO, M. M. Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos. São Paulo: Cortez, 2002	85
29. CORREIA, D. T. de M. O ‘novo normal’ da educação brasileira: caminhos para uma escola híbrida e multimodal. Ebook, 2021	86
30. CORTELAZZO, Angelo Luiz; FIALA, Daiane Andreia de Souza.; PIVA JUNIOR, D.; PANISSON, Luciane.; RODRIGUES, Maria Rafaela Junqueira Bruno. Metodologias ativas e personalizadas de aprendizagem. São Paulo: Altas Books, 2018	86
31. DARLING-HAMMOND, Linda. et al. Preparando os professores para um mundo em transformação: o que devem aprender e estar aptos a fazer. Porto Alegre: Penso, 2019	86
32. DICKMANN, Ivo; CARNEIRO, Sônia. Educação Ambiental Freiriana. Chapecó: Llvrologia, 2021.	86
33. FAZENDA, I. C. A.; FERREIRA, N. R. S. (Orgs.). Formação de docentes interdisciplinares. Curitiba: CRV, 2013	87

ÍNDICE

34. FREITAS, Luiz Carlos de. Crítica da organização do trabalho pedagógico e da didática. Campinas: Papirus, 2008. GARY, Thomas.; PRING, Richard. Educação baseada em evidências: a utilização dos achados científicos para a qualificação da prática pedagógica. Porto Alegre: Artmed, 2007	87
35. KORMONDY, E. J.; BROWN, D.E. Ecologia humana. São Paulo: Atheneu Editora, 2002	87
36. MIRANDA, Simão de. Estratégias didáticas para aulas criativas. Campinas: Papirus, 2016	88
37. MORAES, R. & LIMA, V.M. R. (orgs.) Pesquisando em sala de aula – tendências para a educação em novos tempos. Porto Alegre, Edipucrs, 2004	88
38. MORAES, Roque & MANCUSO, Ronaldo (orgs.). Educação em Ciências. 1ª Edição. Ijuí, Editora UNIJUÍ. 2004.	88
39. MORAN, José E.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, Marilda A. Novas tecnologias e Mediação Pedagógica. 21 ed. São Paulo: Papirus, 2021	89
40. MOREIRA, A.F. & SILVA, T.T. (orgs.) Currículo, cultura e sociedade. São Paulo, Ed. Cortez, 1995	92
41. MORIN, Edgar. Conhecimento, ignorância, mistério. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2020	92
42. MORIN, Edgar. Ensinar a viver: manifesto para mudar a educação. São Paulo: Ed. Sulina, 2015	93
43. MUNIZ, Luana da Silva. Base Nacional Comum Curricular – Competências Socioemocionais em foco: teoria e prática para todos. Ebook, 2021.	93
44. OLIVEIRA, Dayse Lara de (org.). Ciências na Sala de Aula. Coleção Cadernos Educação Básica Porto Alegre,. Ed. Mediação. 1997.	93
45. OLIVEIRA, Fabiane Araújo de e SANTOS, Elizabeth da conceição. A prática da transversalidade na formação de professores. Jundiaí: 2013.	94
46. PACHECO, José. Escola da Ponte: formação e transformação da Educação. São Paulo: Vozes, 2014	94
47. PACHECO, José. Reconfigurar a escola: transformar a educação. Campinas: Cortez, 2018	94
48. PERRENOUD, P.; THURLER, Monica G. et al. As competências para ensinar no século XXI: a formação dos professores e o desafio da avaliação. Porto Alegre: Penso, 2002	95
49. PERRENOUD, Philippe. Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens. Porto Alegre: Artmed, 1999.	101
50. PERRENOUD, Philippe. Dez novas competências para ensinar: convite à viagem: Porto Alegre: Artmed, 2000	101
51. RAMOS, E. Da S. Multimodalidade representacional e a educação científica: conceitos, estudos e práticas. São Paulo: CRV, 2022.	101
52. SACRISTÁN, J.G. O currículo: uma reflexão sobre a prática. Porto Alegre, Artmed, 2000.	102
53. SAVIANI, Dermeval. Escola e democracia: teorias da educação, curvatura da vara, onze teses sobre educação e política. 44. ed. Campinas: Autores Associados, 2021	102
54. SILVA, Mônica Ribeiro. Competências: a pedagogia do novo ensino médio. São Paulo: PUC, 2003	102
55. SOARES, Cristine. Metodologias ativas: uma nova experiência de aprendizagem. Campinas: Cortez, 2021	103
56. WORTMANN, Maria Lucia C. Currículo e Ciências – As Especificidades Pedagógicas do Ensino de Ciências. In: COSTA, Marisa V. (Org.). O Currículo nos limiares do contemporâneo. RJ. 3ª Edição. DP&A. 2001. p. 129 – 157	103
57. ZABALA, A.; ARNAU, Laia. Como aprender e ensinar competências. Porto Alegre: Penso, 2009	103

Conhecimentos Específicos
Habilitação: Licenciatura Plena em Biologia, ou LP em Ciências
Biológicas, ou LP em Ciências/Biologia

1. Origem e evolução da vida: hipóteses sobre a origem da vida, evolução do metabolismo energético, ideias evolucionistas (Lamarck, Darwin e Wallace), teoria sintética da evolução, evidências da evolução, especiação, mecanismo de isolamento reprodutivo	95
2. Biologia celular: composição química da célula, tipos de células eucarionte e procarionte, envoltórios celulares, organelas e suas funções, citoesqueleto e movimento celular, mecanismos de transporte, ciclo celular e divisões celulares (mitose e meiose), componentes químicos: importância funcional das substâncias químicas para a manutenção da homeostase	111
3. Metabolismo celular: processos de troca com o meio, quimiossíntese e fotossíntese, respiração celular e fermentação.	133
4. Genética: ácidos nucleicos, replicação, transcrição e tradução, mutações gênicas e cromossômicas, mendelismo e neomenelismo: mono e diíbrido, polialelia, interação gênica e herança ligada ao sexo, heredogramas, herança dos grupos sanguíneos (sistemas: ABO, MN e Rh), reconhecimento dos tipos de heranças genéticas, citogenética humana	154
5. Biologia dos animais: principais filos animais e suas características, noções de embriologia e diferenciação celular.	177
6. Biologia das plantas: principais grupos vegetais, fisiologia vegetal, ciclos de vida e características morfológicas e anatômicas (bríofitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas).	195
7. Fisiologia e anatomia dos sistemas do corpo humano: tegumentar, digestório, cardiovascular, respiratório, urinário, nervoso, endócrino, muscular, esquelético, sensorial, imunitário e genital, doenças carenciais	202
8. Saúde pública brasileira: principais doenças causadas por vírus, bactérias, fungos, protozoários e helmintos (patogenias, agentes etiológicos e suas características, formas de transmissão e profilaxia), doenças infecto-parasitárias: principais endemias do Brasil e medidas preventivas em saúde pública, principais ISTs: transmissão e profilaxia	249
9. Interação entre os seres vivos: aspectos conceituais, fluxo energético nos ecossistemas, ciclos biogeoquímicos, dinâmica das populações e comunidades, relações ecológicas, os seres humanos e o ambiente, poluição e desequilíbrio ecológico, conservação e preservação da natureza	269
10. Práticas inclusivas no ensino de ciências e biologia.	276
11. A Educação Ambiental na formação do sujeito ecológico.	276
12. Ensino de Ciências: fundamentos e métodos e práticas pedagógicas	277
13. Práticas em diferentes espaços educativos	283
14. Ensino de ciências por investigação	283
15. Referencial Curricular Gaúcho	284
16. Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)	285
17. Base Nacional Comum Curricular (BNCC)	325
18. Sugestões de Referências Bibliográficas: ALARCÃO, I. et al. Escola reflexiva e nova racionalidade. Porto Alegre: Artmed, 2001	325
19. ANGOTTI, J. A e PERNAMBUCO, M. M. Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos. São Paulo: Cortez, 2002	325
20. BRASIL. Resolução CNE/CEB nº 02/2012 - Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio	325
21. BRASIL. Parecer CNE/CEB nº 11/2010, aprovado em 7 de julho de 2010 - Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 (nove) anos	325
22. BRASIL. Resolução CNE/CEB nº 7, DE 14 DE DEZEMBRO DE 2010 Fixa Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 (nove) anos.	325
23. CACHAPUZ, A, CARVALHO, A. M. P., GIZ-PÉREZ, D. A Necessária renovação do Ensino de Ciências. São Paulo: Cortez, 2005	326
24. CHASSOT, Attico. A Ciência através dos Tempos. São Paulo. 2ª edição. Editora Moderna. 2004.	326
25. CARRETERO, M. Construtivismo e educação. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2003.	326
26. CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. Formação de professores de ciências: tendências e inovações. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011. 127 p. (Coleção Questões da Nossa Época, v. 28) - ISBN: 9788524917257.	326
27. CARVALHO, ISABEL C. M., Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2012. 256 p	326
28. CARVALHO, Anna de (et al.). Ensino de ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula. Cengage. 2013.	326

ÍNDICE

29. DELIZOICOV, D; KORMONDY, E. J. & BROWN, D.E. Ecologia humana. São Paulo: Atheneu Editora, 2002	326
30. DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2018. 288 p..	327
31. FERREIRA. Márcia Serra. Práticas em diferentes espaços educativos. Editora Cortez. 2018	327
32. GONÇALVES, Luiz Alberto Oliveira; SILVA, Petronilha Beatriz Gonçalves. O jogo das diferenças: o multiculturalismo e seu contextos. Belo Horizonte; Autêntica, 3ª Ed., 2001	327
33. HADJI, C. Avaliação desmistificada. Porto Alegre: Artmed, 2001	327
34. HOFFMANN, Jussara. O jogo do contrário em avaliação. Porto Alegre: Mediação, 2005.	328
35. KRASILCHIK, Myriam. Prática de Ensino de Biologia. São Paulo. Edusp. 2004	328
36. LIBÂNEO, José Carlos. Organização e Gestão da Escola - Teoria e Prática. 6 ed. Goiânia: Heccus, 2021.	328
37. MORAES, Roque & MANCUSO, Ronaldo (orgs.). Educação em Ciências. 1ª Edição. Ijuí, Editora UNIJUÍ. 2004.	329
38. OLIVEIRA, Dayse Lara de (org.). Ciências na Sala de Aula. Coleção Cadernos Educação Básica Porto Alegre,. Ed. Mediação. 1997.	329
39. PEREIRA, T. V. Discursos que produzem sentidos sobre o ensino de ciências nos anos iniciais de escolaridade. Educação em Revista, Belo Horizonte, v. 27, n. 02, p.151-176, 2011.	329
40. RIO GRANDE DO SUL. Referencial Curricular Gaúcho: Secretaria de Estado da Educação: Porto Alegre, SEDUCRS, 2018c	329
41. WORTMANN, M. L. C. Currículo e Ciências: as especificidades pedagógicas do ensino de Ciências. In: COSTA, Marisa V. (Org.). O Currículo nos limiares do contemporâneo. RJ. 3. ed. DP&A. 2001. p. 129-157.	329

EDUCAÇÃO COLABORATIVA NA SALA DE AULA: MULTI-DISCIPLINARIDADE, TRANSVERSALIDADE E INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

A interdisciplinaridade proporcionou aos futuros professores o rompimento de paradigmas, antes atrelado apenas ao âmbito da área de formação, passando a abranger novas perspectivas sobre o modo de se analisar um objeto de estudo, especialmente principalmente no estímulo do trabalho em conjunto, fazendo das aulas práticas em sala de aula oportunidades para reflexões, debates e pontos de vista diferentes sobre assuntos como a diversidade cultural.

— A atuação do educador em sala de aula

O docente interdisciplinar preza pela renovação nas formas de lecionar, com vistas à formação de um ser completo. Para isso, esse docente trabalha da seguinte forma:

- prepara suas aulas com o propósito de fazer com que o aluno participe ativamente delas
- mantém relações com os demais professores, afim de saber se as aulas possuem algum assunto semelhante, pois, no caso uma aula mais rica poderia ser elaborada, envolvendo os diversos saberes e dando para continuidade à desfragmentação do conhecimento.
- o educador interdisciplinar olha para o conhecimento de forma global, sem desmerecer as particularidades de cada disciplina, pois ele deve conhecer a fundo sua própria disciplina, para que assim possa conhecer as demais e desenvolver um trabalho de diálogo entre elas.

— Benefícios da atitude interdisciplinar na docência

A atuação interdisciplinar leva ao especialista o entendimento das limitações de sua disciplina e, conseqüentemente, ao desempenho acolhedor com relação às demais disciplinas, pois seu objetivo é substituir o conhecimento fragmentado por um conhecimento mais abrangente. Tudo isso valida o conhecimento do senso comum, já que é por meio das vivências cotidianas que se dá sentido à vida.

— Prejuízos da educação fragmentada

A necessidade da interdisciplinaridade deve predominar no processo de produção e socialização do conhecimento, pois, demarcar um objeto para análise não é limitá-lo ou fragmentá-lo, ou limitá-lo. Em outras palavras, isso não quer dizer que seja necessário abandonar as diversas determinações que o constituem. O que se deve ter em mente é que o modo de pensar linear, fragmentário, leva à produção de saberes que, transformados em ação, conduz a muitas adversidades concretas ao conjunto da humanidade.

TEORIA DA AVALIAÇÃO ESCOLAR

O termo avaliação nos remete automaticamente ao processo de ensino e aprendizagem porque se constituem em articulações indissociáveis e inquietantes na práxis pedagógica dos docentes.

Tal momento de avaliar a aprendizagem do aluno não deve ser o ponto de chegada, mas uma oportunidade de parar e observar se a caminhada está ocorrendo com a qualidade previamente estabelecida para esse processo de ensino e aprendizagem para retomar a

prática pedagógica de forma mais adequada, uma vez que o objeto da ação avaliativa, no caso a aprendizagem, é dinâmico, e, com a função classificatória, a avaliação não auxilia o avanço e o crescimento para a autonomia. (LUCKESI, 2005).

A discussão sobre a avaliação escolar está diretamente vinculada ao processo de ensino e aprendizagem, ou seja, à prática pedagógica do professor. Porém, muitos educadores percebem o processo em questão de modo dicotomizado: o professor ensina e o aluno aprende.

Os novos desafios do mundo contemporâneo exigem inovações didático pedagógicas que possam contribuir para que a escola cumpra com seus objetivos de ensino e aprendizagem proporcionando um espaço repleto de possibilidades. Sendo a avaliação uma das etapas da atividade escolar, é necessário que esteja sintonizada com a finalidade do processo ensino e aprendizagem e como possibilidade de perceber nos sujeitos escolares suas fragilidades, seus avanços e desta forma, mediar o processo de apropriação do conhecimento e conseqüentemente, com a função social da escola que é a de promover o acesso aos conhecimentos socialmente produzidos pela humanidade a fim de possibilitar ao aluno condições de emancipação humana.

A perspectiva técnica e quantitativa da avaliação se constitui em um entrave a ser superado, uma vez que desconsidera a perspectiva ética. De acordo com Esteban (2000:15-6), “a avaliação na perspectiva técnica e quantitativa silencia as pessoas, suas culturas e seus processos de construção do conhecimento; desvalorizando saberes, fortalece a hierarquia que está posta, contribuindo para que diversos saberes sejam apagados, percam sua existência e se confirmem como a ausência de conhecimento”. Neste sentido, ao refletir sobre a avaliação, é necessário repensar o processo e agir no sentido de criar/consolidar práticas pedagógicas democráticas.

A prática pedagógica deve pautar-se em “iluminar a multiplicidade de culturas que permeiam o cotidiano escolar” (op. cit.). Isso “nos desafia a ultrapassar a dicotomia entre norma e desvio, subjacente ao antagonismo acerto e erro. Reconhecer a diversidade significa que vários conhecimentos não são formas “aceitáveis” para se atingir um “verdadeiro conhecimento”. Portanto, na valorização e expressão de múltiplos saberes, incentivando ações em que a diversidade e o diálogo entre os diferentes se constituam em elementos de aproximação. A avaliação escolar da forma como ocorre na grande maioria das escolas silencia as pessoas, suas culturas, seus processos de construção de conhecimento, desvalorizando-os.

A avaliação que nega o direito de voz de determinados segmentos sociais está respaldada em uma prática de exclusão, na medida em que vai selecionando o que pode e deve ser aceito na escola. A avaliação, com esta ênfase de negação, funciona como instrumento de controle e de limitação das ações e atuações dos sujeitos no contexto escolar.

— Sistema Nacional de Avaliação Superior (SINAES)

Criado pela Lei nº 10.861, de 14 de abril de 2004, o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (Sinaes) analisa as instituições, os cursos e o desempenho dos estudantes. O processo de avaliação leva em consideração aspectos como ensino, pesquisa, extensão, responsabilidade social, gestão da instituição e corpo docente¹.

¹ <http://portal.mec.gov.br/component/content/270-programas-e-aco-es-1921564125/sinaes-2075672111/12303-sistema-nacional-de-avaliacao-da-educacao-superior-sinaes>

rar críticas e se posicionar, tenham condições de fazer valer suas reivindicações por meio do diálogo e de assumir responsabilidades e obrigações, habilidades que cabe também à escola desenvolver. Outrossim, importância é dada também à educação por razões políticas associadas à necessidade de preservar o regime democrático.

Já os direitos sociais se referem aos direitos que dependem da ação do Estado para serem concretizados e estão associados, fundamentalmente, à melhoria das condições de vida do conjunto da população, relacionando-se com a questão da igualdade social. São exemplos de direito social, o próprio direito à educação, à moradia, à saúde, ao trabalho etc.

Nas últimas décadas, tem se firmado, ainda, como resultado de movimentos sociais, o direito à diferença, como também tem sido chamado o direito de grupos específicos terem atendidas suas demandas, não apenas de natureza social, mas também individual. Ele tem como fundamento a idéia de que devem ser consideradas e respeitadas as diferenças que fazem parte do tecido social e assegurado lugar à sua expressão. O direito à diferença, assegurado no espaço público, significa não apenas a tolerância ao outro, aquele que é diferente de nós, mas implica a revisão do conjunto dos padrões sociais de relações da sociedade, exigindo uma mudança que afeta a todos, o que significa que a questão da identidade e da diferença tem caráter político. O direito à diferença se manifesta por meio da afirmação dos direitos das crianças, das mulheres, dos jovens, dos homossexuais, dos negros, dos indígenas, das pessoas com deficiência, entre outros, que para de fato se efetivarem, necessitam ser socialmente reconhecidos.

Trata-se, portanto, de compreender como as identidades e as diferenças são construídas e que mecanismos e instituições estão implicados na construção das identidades, determinando a valorização de uns e o desprestígio de outros. É nesse contexto que emerge a defesa de uma educação multicultural.

Os direitos civis, políticos e sociais focalizam, pois, direta ou indiretamente, o tratamento igualitário, e estão em consonância com a temática da igualdade social. Já o direito à diferença busca garantir que, em nome da igualdade, não se desconsiderem as diferenças culturais, de cor/raça/etnia, gênero, idade, orientação sexual, entre outras. Em decorrência, espera-se que a escola esteja atenta a essas diferenças, a fim de que em torno delas não se construam mecanismos de exclusão que impossibilitem a concretização do direito à educação, que é um direito de todos.

Todos esses direitos estão englobados nos direitos humanos, cuja característica é a de serem universais e sem distinção de espécie alguma, uma vez que decorrem da dignidade intrínseca a todo o ser humano. Na Declaração Universal dos Direitos Humanos, promulgada pela Organização das Nações Unidas (ONU), em 1948, a educação tem por objetivo o pleno desenvolvimento da pessoa humana e o fortalecimento do respeito aos direitos humanos e às liberdades fundamentais, aos quais, posteriormente, se agrega a necessidade de capacitar a todos para participarem efetivamente de uma sociedade livre. Na Convenção sobre os Direitos da Criança, celebrada pelo Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF), em 1989, acrescenta-se, ainda, a finalidade de incutir no educando o respeito ao meio ambiente natural, à sua identidade cultural e aos valores nacionais e de outras civilizações.

A Constituição Federal de 1988, ao reconhecer esses direitos, traduz a adesão da Nação a princípios e valores amplamente compartilhados no concerto internacional. O inciso I do art. nº 208 da Carta Magna, Seção da Educação, declara que o dever do Estado se efetiva com a garantia do “Ensino Fundamental obrigatório e gra-

tuito, assegurada, inclusive, sua oferta gratuita para todos os que a ele não tiveram acesso na idade própria”. Por sua vez, o § 1º desse mesmo artigo afirma que “o acesso ao ensino obrigatório e gratuito é direito público subjetivo”.

Por ser direito público subjetivo, o Ensino Fundamental exige que o Estado determine a sua obrigatoriedade, que só pode ser garantida por meio da gratuidade de ensino, o que irá permitir o usufruto desse direito por parte daqueles que se virem privados dele.

Se essa etapa de ensino, sendo um direito fundamental, é direito do cidadão, uma vez que constitui uma garantia mínima de formação para a vida pessoal, social e política. É dever do Estado, dos sistemas de ensino e das escolas assegurarem que todos a ela tenham acesso e que a cursem integralmente, chegando até à conclusão do processo de escolarização que lhe corresponde. Além disso, todos têm o direito de obter o domínio dos conhecimentos escolares previstos para essa etapa e de adquirir os valores, atitudes e habilidades derivados desses conteúdos e das interações que ocorrem no processo educativo.

A oferta de uma educação com qualidade social

O Ensino Fundamental foi, durante a maior parte do século XX, o único grau de ensino a que teve acesso a grande maioria da população. Em 1989, já na virada da última década, portanto, a proporção de suas matrículas ainda representava mais de ¾ do total de alunos atendidos pelos sistemas escolares brasileiros em todas as etapas de ensino. Em 2009, o perfil seletivo da nossa escola havia se atenuado um pouco, com a expansão do acesso às diferentes etapas da escolaridade. Contudo, entre os 52,6 milhões de alunos da Educação Básica, cerca de 66,4% estavam no Ensino Fundamental, o que correspondia a 35 milhões de estudantes, incluídos entre eles os da Educação Especial e os da Educação de Jovens e Adultos (conforme a Sinopse Estatística da Educação Básica, MEC/INEP 2009).

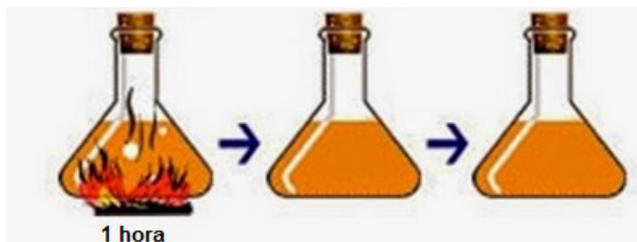
Se praticamente conseguimos universalizar o acesso à escola para crianças e jovens na faixa etária de 7 (sete) a 14 (quatorze) anos, e estamos próximos de assegurá-la a todas as crianças de 6 (seis) anos, não conseguimos sequer que todos os alunos incluídos nessa faixa de idade cheguem a concluir o Ensino Fundamental. Isso é um indicativo de quão insuficiente tem sido o processo de inclusão escolar para o conjunto da população, a despeito dos avanços obtidos no que se refere ao acesso à escola, e de quão inadequada permanece sendo a nossa estrutura educacional.

Mas, de que qualidade está-se falando?

O conceito de qualidade da educação é uma construção histórica que assume diferentes significados em tempos e espaços diversos e tem a ver com os lugares de onde falam os sujeitos, os grupos sociais a que pertencem, os interesses e os valores envolvidos, os projetos de sociedade em jogo.

Conforme argumenta Campos (2008), para os movimentos sociais que reivindicavam a qualidade da educação entre os anos 70 e 80, ela estava muito presa às condições básicas de funcionamento das escolas, porque seus participantes, pouco escolarizados, tinham dificuldade de perceber as nuances dos projetos educativos que as instituições de ensino desenvolviam. Na década de 90, sob o argumento de que o Brasil investia muito na educação, porém gastava mal, prevaleceram preocupações com a eficácia e a eficiência das escolas e a atenção voltou-se, predominantemente, para os resultados por elas obtidos quanto ao rendimento dos alunos. A qualidade priorizada somente nesses termos pode, contudo, deixar em segundo plano a superação das desigualdades educacionais.

aquecê-los; em seguida os tubos foram fechados hermeticamente. Líquidos assim tratados mantiveram-se estéreis, isto é, sem vida, indefinidamente. Desta forma, Spallanzani demonstrava que os resultados de Needham não comprovavam a geração espontânea: pelo fato de aquecer por pouco tempo, Needham não havia destruído todos os micróbios existentes, dando-lhes a oportunidade de proliferar novamente.



Needham, porém, responde às críticas de Spallanzani com argumentos aparentemente muito fortes:

“...Spallanzani... selou hermeticamente dezenove frascos que continham diversas substâncias vegetais e ferveu-os, fechados, por uma hora. Mas, pelo método de tratamento pelo qual ele torturou suas dezenove infusões vegetais, fica claro que enfraqueceu muito ou até destruiu a força vegetativa das substâncias em infusão...”

O aquecimento excessivo, segundo Needham, havia destruído o princípio ativo; sem princípio ativo, nada de geração espontânea! É interessante notar que o próprio Spallanzani não soube refutar esses argumentos, ficando as ideias da abiogênese consolidadas.

As experiências de Pasteur

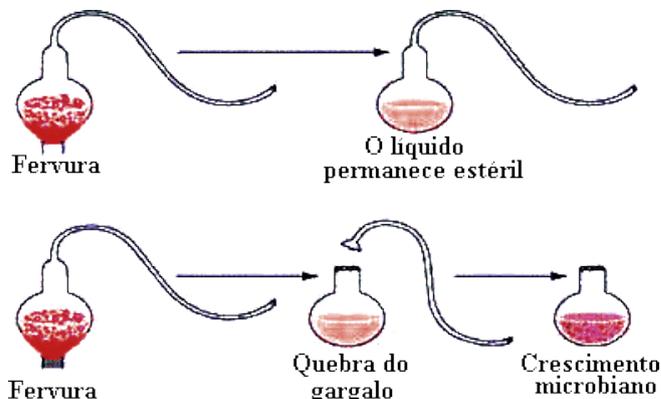
Por volta de 1860, O cientista francês Louis Pasteur conseguiu derrubar definitivamente as ideias sobre geração espontânea da vida. Seus experimentos foram bem semelhantes aos de Spallanzani, porém com alguns aperfeiçoamentos. Vejamos como Pasteur descreve suas experiências.

“Coloquei em frascos de vidro os seguintes líquidos, todos facilmente alteráveis, em contato com o ar comum: suspensão de lêvedo de cerveja em água, suspensão de lêvedo de cerveja em água e açúcar, urina, suco de beterraba, água de pimenta. Aqueci e puxei o gargalo do frasco de maneira a dar-lhe curvatura; deixei o líquido ferver durante vários minutos até que os vapores saíssem livremente pela estreita abertura superior do gargalo, sem tomar nenhuma outra precaução. Em seguida, deixei o frasco esfriar. É uma coisa notável, capaz de assombrar qualquer pessoa acostumada com a delicadeza das experiências relacionadas à assim chamada geração espontânea, o fato de o líquido em tal frasco permanecer imutável indefinidamente... Parecia que o ar comum, entrando com força durante os primeiros momentos (do resfriamento), deveria penetrar no frasco num estado de completa impureza. Isto é verdade, mas ele encontra um líquido numa temperatura ainda próxima do ponto de ebulição.

A entrada do ar ocorre, então, mais vagarosamente e, quando o líquido se resfriou suficientemente, a ponto de não mais ser capaz de tirar a vitalidade dos germes, a entrada do ar será suficientemente lenta, de maneira a deixar nas curvas úmidas do pescoço toda a poeira (e germes) capaz de agir nas infusões...

Depois de um ou vários meses no incubador, o pescoço do frasco foi removido por golpe dado de tal modo que nada, a não ser as ferramentas, o tocasse, e depois de 24, 36 ou 48 horas, bolores se tornavam visíveis, exatamente como no frasco aberto ou como se o frasco tivesse sido inoculado com poeira do ar.”

Com esta experiência engenhosa, Pasteur também demonstrava que o líquido não havia perdido pela fervura suas propriedades de abrigar vida, como argumentaram alguns de seus opositores. Além disso, não se podia alegar a ausência do ar, uma vez que este entrava e saía livremente (apenas estava sendo filtrado).



A Evolução das Substâncias Químicas

Três teorias sobre a origem da vida

Há três posições “filosóficas” em relação à origem da vida. A primeira relaciona-se aos mitos da “criação”, ideia **criacionista**, que afirmam que a vida foi criada por uma força suprema ou ser superior; essa hipótese, evidentemente, foge ao campo de ação do raciocínio científico, não podendo ser testada e nem refutada pelos métodos usados pela ciência.

Uma segunda posição, a **panspermia**, se refere à possibilidade de a vida ter se originado fora do planeta Terra e ter sido “semeada” por pedaços de rochas, como meteoritos, que teriam trazido “esporos” ou outras formas de vida alienígena. Esses teriam evoluído nas condições favoráveis da Terra, até originar a diversidade de seres vivos que conhecemos.

Um dado interessante: chegam todos os anos, à superfície da Terra, ao redor de mil toneladas de meteoritos. Em algumas dessas rochas, foram encontradas substâncias orgânicas, como aminoácidos e bases nitrogenadas. Ficou bastante claro, a partir da década de 70, que a matéria orgânica é muito mais frequente no universo do que se acreditava antigamente. Um eminente astrônomo inglês, sir Fred Hoyle, defende a ideia de que material biológico, como vírus, poderia ter chegado do espaço; Hoyle chega a aceitar que isso aconteceria ainda hoje e que de alguma forma esse material “genético” novo poderia ser incorporado aos organismos existentes, modificando assim sua evolução!

De qualquer forma, essas ideias não são seriamente consideradas pela maioria dos cientistas; para começo de conversa, o aquecimento de qualquer corpo que entrasse na atmosfera terrestre seria de tal ordem, que destruiria qualquer forma de vida semelhante às que conhecemos hoje. Por outro lado, aceitar que a vida apareceu “fora” da Terra somente “empurraria” o problema para diante, já que não esclareceria como a vida teria surgido fora daqui.

A terceira posição, a mais em voga hoje, aceita que a vida pode ter surgido espontaneamente sobre o planeta Terra, através da **evolução química** de substâncias não vivas. Não é fácil ou seguro verificar eventos que ocorreram há bilhões de anos, quando nosso planeta era muito diferente do que é hoje; no entanto, os cientistas conseguiram reproduzir algumas das condições originais em laboratório e descobriram muitas evidências geológicas, químicas

e biológicas que reforçam essa hipótese. Essa terceira posição foi defendida pela primeira vez pelo cientista russo Oparin, em 1936, como veremos nos itens a seguir.

Algumas pistas sobre o problema

Nos últimos 120 anos, várias ideias sobre a origem da Terra, sua idade, as condições primitivas da atmosfera foram surgindo. Em particular, verificou-se que os mesmos elementos que predominam nos organismos vivos (carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio) também existem fora deles; nos organismos vivos estes elementos estão combinados de maneira a formar moléculas complexas, como proteínas, polissacarídeos, lipídios e ácidos nucleicos. A diferença básica, então, entre matéria viva e matéria bruta estaria sobretudo ao nível da organização desses elementos. O químico Wöhler, em 1828, já havia fornecido a seguinte pista: substâncias “orgânicas” ou complexas, como a ureia, podem ser formadas em condições de laboratório a partir de substâncias simples, “inorgânicas”. Se as condições adequadas surgiram da Terra, no passado, então a vida poderia ter aparecido do inorgânico.

Uma simples análise das características que os seres vivos exibem hoje mostra, independentemente de sua forma ou tamanho, a presença dos mesmos “tijolos” básicos em todos eles: açúcares simples, os 20 tipos de aminoácidos, os 4 nucleotídeos de DNA e os 4 de RNA, e os lipídios. Ora, depois da pista dada por Wöhler, a que nos referimos, os químicos descobriram que esses compostos podem ser feitos em laboratório, se houver uma fonte de carbono, de nitrogênio, e uma certa quantidade de energia disponível. Assim sendo, se as condições adequadas tivessem estado presentes, no passado da Terra, essas substâncias poderiam ter se formado sem grandes dificuldades.

Várias dessas ideias foram organizadas e apresentadas de forma clara e coerente pelo bioquímico russo Aleksandr I. Oparin, em 1936, no seu livro “A origem da vida.

As ideias de Oparin

Aleksandr Oparin (1894-1980) foi um bioquímico russo que retomou e aprofundou os estudos sobre a origem da vida, por volta de 1920, segundo a Teoria da evolução química, juntamente com o biólogo inglês John Burdon S. Haldane (1892-1964). Essa teoria foi proposta inicialmente por Thomas Huxley (1825-1895).

Nessa teoria, a vida teve origem a partir da evolução de compostos químicos inorgânicos, que se combinaram formando diversos tipos de moléculas orgânicas simples, como aminoácidos, carboidratos, bases nitrogenadas, etc., que por sua vez se combinaram formando moléculas mais complexas como lipídios, ácidos nucleicos, proteínas, que se agruparam formando estruturas complexas, dando origem aos seres vivos.

Segundo Oparin, a Terra tem cerca de 4,5 bilhões de anos e no início sua temperatura era muito elevada. O resfriamento e a solidificação da crosta ocorreram mais tarde, por volta de 2,5 bilhões de anos. As temperaturas do planeta iam diminuindo gradativamente, e com isso, a água que evaporava se condensava na atmosfera e caía novamente, sob a forma de chuva, que evaporavam novamente, pois as temperaturas ainda eram muito elevadas. Nessa época aconteceram tempestades torrenciais todos os dias, durante milhões de anos.

Alguns cientistas acreditam que cerca de 1018 toneladas de matéria foram agregadas ao planeta Terra através de colisões com asteroides. Essas colisões provocavam um aumento na temperatura.

A atmosfera primitiva era composta por átomos de carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio, que se ligaram formando os compostos amônia (NH₃), metano (CH₄), hidrogênio (H₂) e vapor de água (H₂O). Nessa época ainda não havia gás oxigênio (O₂), nem nitrogênio (N₂).

Com o ciclo de chuvas e tempestades havia muitas descargas elétricas. Essas descargas atuavam sobre as moléculas, promovendo ligações químicas e formando moléculas mais complexas, como os aminoácidos.

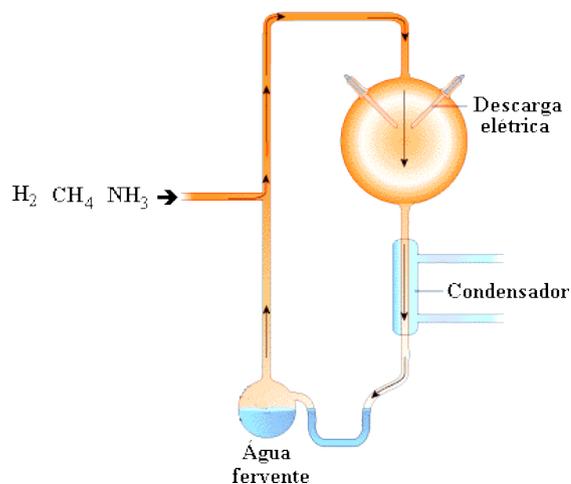
Com o resfriamento da Terra, começou a formação de áreas alagadas e exposição das rochas. Essas imensas áreas alagadas deram origem aos oceanos. A água da chuva arrastava os compostos para as rochas. O calor das rochas promoveu ligações químicas entre as moléculas presentes, originando proteinoides, cadeias de aminoácidos, etc.

Essas moléculas, conforme a temperatura da terra ia diminuindo, iam se tornando mais complexas e fazendo cada vez mais ligações, transformando a água dos oceanos em grandes sopas orgânicas. As proteínas formadas foram se aglomerando, até formar os coacervados.

Em algum momento dessa evolução, os coacervados evoluíram e adquiriram a capacidade de se alimentar e reproduzir, dando origem a um ser vivo primitivo muito simples.

A comprovação experimental

O bioquímico Miller tentou reproduzir em laboratório algumas das condições previstas por Oparin. Construiu um aparelho, que era um sistema fechado, no qual fez circular durante 7 dias uma mistura de gases: metano, hidrogênio, amônia e vapor de água estavam presentes. Um reservatório de água aquecido à temperatura de ebulição permitia a formação de mais vapor de água, que circulava arrastando os outros gases.



Num certo lugar do aparelho, a mistura era submetida a descargas elétricas constantes, simulando os “raios” das tempestades que se acredita terem existido na época. Um pouco adiante, a mistura era esfriada e, ocorrendo condensação, tornava-se novamente líquida. Ao fim da semana, a água do reservatório, analisada pelo método da cromatografia, mostrou a presença de muitas moléculas orgânicas, entre as quais alguns aminoácidos.

Miller, com esta experiência, não provava que aminoácidos realmente se formaram na atmosfera primitiva; apenas demonstrava que, caso as condições de Oparin tivessem se verificado, a síntese de aminoácidos teria sido perfeitamente possível.