

CRISTINE LOIS COLETI SIERRA



CADERNO PEDAGÓGICO

—
ENSINO DE CIÊNCIAS PELA
METODOLOGIA DA
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

S572e Sierra, Cristine Lois Coleti
Ensino de ciências pela metodologia da resolução de
problemas / Cristine Lois Coleti Sierra, Claudia Regina
Xavier.-- 2017.
27 p.: il. ; 30 cm.

Bibliografia: p. 24-27.

1. Ciência - Estudo e ensino (Ensino fundamental. 2.
Resolução de problemas - Metodologia. 3. Prática de
Ensino. 4. Aprendizagem baseada em problemas. I. Xavier,
Claudia Regina. II. Título.

CDD: Ed. 22 -- 507.2

Biblioteca Central do Câmpus Curitiba - UTFPR

Crédito da fotografia de capa: Gabriel González - Imagem licenciada sob uma Licença Creative Commons atribuição uso comercial/compartilhamento sob a mesma licença 2.0 Generic. Para ver uma cópia desta licença, visite o endereço <https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/> .

Ministério da Educação



Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Curitiba
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
*Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional
Tecnológica - PPGFCET*

TERMO DE LICENCIAMENTO

Este Produto Educacional e sua respectiva Dissertação estão licenciados sob uma Licença Creative Commons atribuição uso não-comercial/compartilhamento sob a mesma licença 4.0 Brasil. Para ver uma cópia desta licença, visite o endereço <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> ou envie uma carta para Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California 94105, USA.



AGRADECIMENTOS



“Gratidão é a memória do coração.”

Antístenes

Gostaria de expressar nestas linhas meus sinceros agradecimentos àqueles que colaboraram para que este Caderno Pedagógico fosse criado.

À Claudia Regina Xavier, que com muita habilidade, esmero e paciência me orientou e auxiliou ao longo da minha formação.

Aos professores Álvaro Emílio Leite, Joanez Aparecida Aires e Luciane Ferreira Mocrosky, em ordem alfabética, que contribuíram de maneira muito especial com seu conhecimento para que a minha pesquisa.

A todos os meus professores, por toda sabedoria com que me guiaram por estes mais de 20 anos.

À amiga Fernanda Bornancin Santos pelo admirável trabalho de design e diagramação deste produto.

Aos colegas do PPGFCET, com os quais muito aprendi e compartilhei bons momentos.

Em tempo, agradeço a generosidade de meu companheiro e marido, Milton Sierra Solano Lois, que com muito carinho e altruísmo se dedicou a cuidar de mim e do nosso lar para que eu pudesse me dedicar a esta pesquisa. Abraçou comigo meus planos e sonhos, tornando-os nossos.

Aos meus familiares e amigos, deixo meus imensuráveis agradecimentos e um verdadeiro pedido de perdão pelas eventuais ausências durante esse tempo de dedicação a este trabalho.

INTRODUÇÃO

Este caderno pedagógico foi escrito para a disseminação da Metodologia da Resolução de Problemas (MRP) como mais uma alternativa para o Ensino de Ciências.

Sua concepção foi pensada a partir da pesquisa realizada durante meu mestrado. Após ler diversos trabalhos sobre a sua utilização percebi que a MRP é uma tendência no Ensino de Ciências de vários países, como Espanha, Portugal, Colômbia, Argentina, Estados Unidos, França, México, Cuba e Venezuela. No entanto, no Brasil, ela ainda é pouco explorada e pesquisada – por aqui, encontramos mais comumente trabalhos desenvolvidos com a MRP no campo do Ensino da Matemática. Apesar de ter seus princípios e fundamentação iguais para todos os campos do conhecimento, a aplicação desta metodologia apresenta singularidades para cada área.

Na minha pesquisa, após estudar sobre os fundamentos teóricos desta metodologia, apliquei-a em turmas dos anos finais do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Ensino da cidade de Araucária, na Região Metropolitana de Curitiba. Como a metodologia ainda é incipiente no Ensino de Ciência no Brasil, desenvolvi meus próprios caminhos e estratégias para trabalhar com a MRP.

Com o propósito de difundir o uso da MRP no Ensino de Ciência para o Brasil, mas sem fazer com que isso se

torne mais uma atribuição trabalhosa à rotina do professor, escrevi esse caderno pedagógico para ser um facilitador na implementação desta metodologia pelo professor, onde você encontrará, a fundamentação da metodologia para desenvolver seu próprio trabalho em sala de aula.

Trago aqui, neste caderno pedagógico, a união das experiências e vivências dos trabalhos com a MRP realizados aqui no Brasil no campo da Matemática com aqueles realizados no exterior no Ensino de Ciências, bem como aspectos da minha própria experiência.

CRISTINE LOIS COLETI SIERRA

Licenciada em Química (UTFPR)

Mestranda em Ensino de Ciências (PPGFCET – UTFPR)

SUMÁRIO



1. PROBLEMA X EXERCÍCIO.....	9
2. PONDERAÇÕES SOBRE ENSINO E APRENDIZAGEM.....	14
3. A METODOLOGIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.....	16
REFERÊNCIAS.....	24

1. PROBLEMA X EXERCÍCIO



Para trabalharmos com a Metodologia da Resolução de Problemas, inicialmente precisamos definir o que é um **problema** de fato. Muitos autores da educação já trataram sobre estas definições.

Recorrendo ao dicionário Aurélio, **Ferreira** (2008), por exemplo, temos que a palavra problema pode ser definida como ***“questão não solvida, ou de solução difícil”***.

Dante (1988), em sua tese de livre docência, estabelece problema como ***“qualquer situação que exija o pensar do indivíduo para solucioná-la”***.

No livro Resolução de Problemas Criativos: ativação da capacidade de pensar, **Pereira** (1980) pontua a ***necessidade*** do indivíduo em resolver o problema, onde utiliza ***seus elementos conhecidos com os novos contidos na questão para resolvê-la***.

Onuchic (1999), no livro Pesquisa em Educação Matemática: concepções & perspectivas, traz como problema ***“tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em resolver”***.

O conceito proposto por **Lester** (1983, apud Pozo et el, 1998) trata de maneira semelhante, como ***“uma situação que um indivíduo ou um grupo quer ou precisa resolver e para a qual não dispõe de um caminho rápido e direto que o leve à solução”***.



RESUMINDO

FONTE	DEFINIÇÃO DE PROBLEMA
Aurélio (2008)	"Questão não solvida, ou de solução difícil".
Dante (1988)	"Qualquer situação que exija o pensar do indivíduo para solucioná-la".
Pereira (1980)	Necessidade do indivíduo em resolver o problema, onde utiliza seus elementos conhecidos com os novos contidos na questão para resolvê-la.
Onuchic (1999)	"Tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em resolver".
Saviani (1985)	"Uma questão cuja resposta se desconhece e se necessita conhecer". Se algo que precisa ser conhecido e é ignorado, também é um problema.
Lester (1983, apud Pozo et al, 1998)	"Uma situação que um indivíduo ou um grupo quer ou precisa resolver e para a qual não dispõe de um caminho rápido e direto que o leve à solução".

Diante de todo este panorama de definições, Pozo (1998) sintetiza a diferença entre problema e exercício quanto à aprendizagem da seguinte forma:

EXERCÍCIO

É basicamente o uso de habilidades ou técnicas já aprendidas, transformadas em rotinas automatizadas como consequência de uma prática contínua. Ocorre quando enfrentamos situações ou tarefas já conhecidas, que não representam nada de novo e que, portanto, podem ser resolvidas pelos caminhos ou meios habituais.

X

PROBLEMA

Trata-se uma situação nova ou diferente do que já foi aprendido, que requer a utilização estratégica das técnicas já conhecidas



JUAN IGNÁCIO POZO MUNICIO

Professor de disciplinas relacionadas com psicologia cognitiva da aprendizagem. Dentre suas linhas de pesquisa, estão a Aprendizagem e o Ensino de Ciências.

Fonte: UAM (2017)

Quer dizer, um exercício constitui numa tarefa mais rápida e fácil para aquele que se propõe a resolvê-lo, visto que este possui claramente em seu raciocínio um conjunto de conhecimentos, habilidades, estratégias e técnicas necessárias para um processo rápido e direto até a resposta.

Já o problema constitui numa tarefa não tão simples, pois o sujeito (no caso, o aluno) apesar de possuir os conhecimentos, habilidades, estratégias e técnicas necessários, precisa aplicá-los de maneira singular para chegar à solução – e isso envolve um processo um tanto mais árduo. (POZO, 1998)

É importante frisar que o aspecto rápido ou demorado de um exercício ou problema não se refere exclusivamente ao tempo gasto na solução destes. Pressupondo-se que para um exercício o aluno já possui todas as habilidades e técnicas transformadas em rotinas automatizadas, a solução deste é muito mais rápida quando comparada à um problema de igual nível de exigência, visto que neste o aluno ainda buscará estratégias e conhecimentos para resolvê-lo. (POZO, 1998)

Por este motivo, é importante destacar que, nem sempre o que constitui em um problema para um determinado aluno, o configura para outro. Diferenciar se uma questão é um problema ou um exercício, depende à quem ela está sendo proposta, se o indivíduo possui ou não um caminho rápido ou direto à solução. (POZO, 1998)

Para o aluno, deve ficar clara a diferença entre a resolução de um problema e de um exercício, visto que a resolução do problema exige “algo mais de sua parte do

que um simples exercício repetitivo”. Quanto ao professor, é preciso avaliar que, mesmo que ele considere algo um problema, é preciso considerar se este de fato o é para o aluno. Se uma questão é desprovida de sentido para o aluno, esta não é um problema – recordando da definição proposta por Lester um problema envolve o querer ou o precisar de um indivíduo ou grupo resolvê-lo. (POZO, 1998)

2. PONDERAÇÕES SOBRE ENSINO E APRENDIZAGEM



O ensino e a aprendizagem devem estar essencialmente voltados para as necessidades reais dos alunos. Por este motivo, o que e como é ensinado deve ser pautado primordialmente na aplicabilidade prática deste na vida do estudante.

De acordo com Farias (2005), o público alvo do trabalho do professor são os alunos. Logo, o que ensinamos deve ser bom para eles, e não para nós, professores, afinal, a aprendizagem deve preparar para a vida, não para exames, provas ou vestibulares. O professor possui uma função social importantíssima na vida dos estudantes de torná-los aptos a entender as implicações das ciências e da tecnologia na sociedade e no ambiente.

Segundo Sasseron e Carvalho (2011), o ensino de Ciências deve ser planejado para a formação cidadã, promovendo benefícios práticos para as pessoas, a sociedade e o ambiente, de modo que se reconheçam as implicações científicas no cotidiano. É necessário que o professor planeje a aula de modo que o aluno seja capaz de relacionar-se com uma nova cultura – a científica, a fim de desempenhar a prática consciente propiciada pelos saberes e noções científicas, suspendendo a rigidez dentro do conteúdo programático da disciplina, buscan-

do servir à prática social.

Sobre o aprendizado levando em consideração os problemas reais de uma comunidade, Mortimer (2002) considera essa abordagem ainda mais rica em um país como o Brasil, pois ao andarmos, por exemplo, pelo bairro onde fica uma escola da periferia pode-se apurar diversos contratempos da própria comunidade, que poderiam ser abordados nas aulas, não havendo motivos para simular problemas hipotéticos. Ele afirma ainda que se atacarmos estas problemáticas que emergem de nossas condições sociais, econômicas e culturais, temos uma condição singular de, enquanto comunidade brasileira, colaborar significativamente para a comunidade internacional de pesquisadores em educação no que se refere a problemas de letramento científico e tecnológico. Por fim, declara ainda que não adianta esforços em mudar o Brasil através da escola se não integrarmos essa escola à comunidade.

3. A METODOLOGIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Devido a questões de tradução, muitas vezes o termo **Resolução de Problemas** também aparece como Solução de Problemas. Em espanhol, Pozo et al. (1998) denomina como *Solución de Problemas*, mas em outros trabalhos também em língua hispânica de autores que pesquisaram este tema na América Latina se verifica o termo *Aprendizaje Basado en Problemas – ABP*. Em francês, o mesmo inconveniente está presente, quando se pode encontrar *Apprentissage par Résolution de Problèmes – ARP* ou *Apprentissage par Problèmes – APP*, dependendo do autor. Em inglês, utiliza-se a terminologia *Problem-Based Learning – PBL* ou *Problem-Based Education – PBE*.

Em minha pesquisa utilizei o termo Metodologia da Resolução de Problemas – MRP. A metodologia consiste em apresentar aos alunos problemas envolvendo situações baseadas na realidade local da comunidade onde os alunos estão inseridos.

A MRP procura mais do que encontrar aplicações para o conhecimento. Pretende aproveitar os conhecimentos prévios dos alunos para a resolução de problemas de contexto real das comunidades onde a escola está inserida, a fim de se estabelecer a aprendizagem de novos conceitos, conteúdos, competências e habilidades.

Busca a formação de um aluno mais crítico, questionador, que seja capaz de aplicar os conhecimentos adquiridos no ambiente escolar em sua vida cotidiana.

PARALELOS ENTRE A METODOLOGIA TRADICIONAL E A METODOLOGIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Para tornar mais claro a prática docente na Metodologia da Resolução de Problemas, iniciamos estabelecendo a comparação entre esta e a Metodologia Tradicional.

Buriasco (1999) traz em sua tese o quadro a seguir, onde compõem comparações pertinentes entre ambas metodologias.



METODOLOGIA TRADICIONAL X MRP

METODOLOGIA TRADICIONAL

ESQUEMA DE AULA NA PERSPECTIVA DO MODELO FRONTAL DE ENSINO

1. O professor explica a matéria (teoria).

METODOLOGIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

ESQUEMA DE AULA NA PERSPECTIVA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

- O professor apresenta um problema - escolhido por ele ou pelo(s) aluno(s).

ESQUEMA DE AULA
NA PERSPECTIVA DO
MODELO FRONTAL
DE ENSINO

ESQUEMA DE AULA NA
PERSPECTIVA DA RESOLUÇÃO
DE PROBLEMAS

2. O professor mostra exemplos.

Os alunos tentam resolver o problema com o conhecimento que têm.

3. O professor propõe “exercícios” semelhantes aos exemplos dados para que os alunos resolvam.

Quando os alunos encontram algum obstáculo (falta de algum conteúdo necessário para a resolução do problema) o professor apresenta, de alguma forma, esse conteúdo.

4. O professor (ou um aluno) resolve no quadro de giz os exercícios.

Resolvido o problema, os alunos discutem sua solução, se necessário, com a ajuda do professor. Essa discussão envolve todos os aspectos da resolução do problema, inclusive os do conteúdo necessário.

5. O professor propõe aos alunos outros “exercícios” já não semelhantes aos exemplos que ele resolveu.

O professor apresenta outro problema - escolhido por ele ou pelo(s) aluno(s).

6. O professor (ou um aluno) resolve os exercícios no quadro de giz.

Os alunos tentam resolver o problema com o conhecimento que têm.

ESQUEMA DE AULA
NA PERSPECTIVA DO
MODELO FRONTAL
DE ENSINO

ESQUEMA DE AULA NA
PERSPECTIVA DA RESOLUÇÃO
DE PROBLEMAS

7. O professor propõe “problemas”, se for o caso, ou mais “exercícios”.

8. Correção dos “problemas” e/ou dos “exercícios”.

Fonte: Avaliação em Matemática: um estudo das respostas de alunos e professores (BURIASCO, 1999)

Na Metodologia Tradicional, o professor está no centro do processo ensino-aprendizagem. Na aula, é ele quem explica a matéria, mostra exemplos que servirão de base para exercícios futuros para os alunos treinarem o que foi explicado.

Já na MRP o aluno é o protagonista do próprio aprendizado, pois é ele quem vai resolver o professor apresentado, cabendo ao professor mediar os obstáculos ocasionais neste processo.

Após o processo de resolução das questões, na Metodologia Tradicional há o processo de correção do exercício e apresentação de outras questões, com maior carga cognitiva, que em seguida serão corrigidas, repetindo o ciclo apresentar/resolver/corrigir a questão.

Na MRP, a resolução é discutida em um aspecto mais amplo, envolvendo não só a resposta, mas todo o proces-

so e conteúdos que foram então necessários para resolver este problema.

A fim de sistematizar a aula com a Metodologia da Resolução de Problemas, o trabalho de Onuchic e Allevato (2008) traz ela em etapas, registradas no quadro a seguir.



ETAPAS DA AULA COM A METODOLOGIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

1.

FORMAR GRUPOS
E ENTREGAR UMA
ATIVIDADE

Lembrar que, no mundo real, aprender é muitas vezes um processo compartilhado. Progredir em direção a um objetivo vem através de esforços combinados de muita gente. Os estudantes precisam experimentar esse processo colaborativo e deve-se dar, a eles, oportunidade de aprender uns com os outros. Assim, devem-se organizar os alunos em pequenos grupos, permitindo que sua aprendizagem, em sala de aula, se realize, também, no contexto desses grupos.

2.

O PAPEL DO
PROFESSOR

O papel do professor, nesta etapa do trabalho, muda de comunicador do conhecimento para o de observador, organizador, consultor, mediador, interventor, controlador, incentivador da aprendizagem. O professor deve lançar questões desafiadoras e ajudar os alunos a se apoiarem, uns nos outros, para superar as dificuldades. O professor, ao fazer a intermediação, leva os alunos a pensar, espera que eles pensem, dá tempo para isso,

acompanha suas explorações e resolve, quando necessário, problemas secundários. As resoluções realizadas nos grupos devem ser apresentadas, por escrito, ao professor.

3. Com o trabalho dos alunos terminado, o professor, na lousa, anota os resultados obtidos pelos diferentes grupos. Anota resultados certos, errados, feitos por diferentes caminhos, etc.

RESULTADOS
NA LOUSA

4. O professor chama todos os alunos para uma assembleia plena. Como todos trabalharam sobre o problema dado, têm condições de participar, juntamente com o professor, na exploração e discussão dos resultados.

PLENÁRIA

5. Nesta fase os pontos de dificuldade encontrados pelos alunos são trabalhados. Outra vez surgem problemas secundários que, se não resolvidos, poderão impedir o “levar o trabalho à frente”. O aspecto exploração é bastante considerado nesta análise.

ANÁLISE DE
RESULTADOS

6. A partir da análise feita, com a devida retirada das dúvidas, busca-se um consenso sobre o resultado pretendido.

CONSENSO

7. FORMALIZAÇÃO

A partir do consenso, num trabalho conjunto, professor e alunos, com o professor na lousa, fazem uma síntese daquilo que se objetivava aprender a partir do problema ou da situação-problema e, formalmente, o professor coloca as definições, identifica as propriedades, faz as demonstrações, etc. (ALLEVATO, 2006; ONUCHIC, 2004)

Fonte: As Diferentes “Personalidades” do Número Racional Trabalhadas através da Resolução de Problemas (ONUCHIC; ALLEVATO, 2008)

Observa-se que independente do autor, todos convergem na questão do protagonismo do aluno no aprendizado e na mediação do professor nesse processo.

Polya, um dos precursores no estudo da solução de problemas, aponta também o professor como orientador no processo de aprendizagem do aluno, desafiando o estudante a buscar o que ainda não conhece para resolver o problema. (PEREIRA; MOCROSKY, 2010)



GEORGE POLYA (PÓLYA GYÖRGY)

Matemático húngaro que esteve na vanguarda dos estudos da resolução de problemas.

Fonte: TRIBUNA HACKER (2017)

ALGUNS ASPECTOS OBSERVADOS QUANDO UTILIZADA A METODOLOGIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Diversos aspectos são encontrados nas pesquisas acerca da Metodologia da Resolução de Problema.

O trabalho de Morgado, Leite, Dourado, Fernandes e Silva (2016) sumarizou os principais aspectos importantes quanto a utilização da MRP. Apesar de alguns estudos apontarem que os alunos apresentados à MRP obterem melhores resultados frente àqueles apresentados à Metodologia Tradicional, outros indicam que não há diferenças no nível de aprendizado entre as metodologias – ao menos não do aspecto conceitual. No entanto não se observaram estudos em que alunos apresentados à MRP tenham tido resultados inferiores aos da Metodologia Tradicional.

Ainda no trabalho daqueles autores, como há uma mudança expressiva entre os papéis dos professores e alunos, os ganhos da MRP não podem ser medidos apenas em aspectos conceituais, visto que há outros aspectos “relevantes numa escola que pretende preparar cidadãos para viver numa sociedade democrática, científica e tecnologicamente avançada”.

Para encerrar, deixo o convite para que você, professor, conheça meu trabalho **“O Ensino de Ciências por Resolução de Problemas: uma proposta aplicada a estudantes do ensino fundamental da cidade de Araucária”**, para explorar outros aspectos desta metodologia.

REFERÊNCIAS



ABRAMOWICZ, M. **A avaliação da Aprendizagem:** como trabalhadores-estudantes de uma faculdade particular noturna vêem o processo – em busca de um caminho. São Paulo: PUC, 1990.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** São Paulo: Edições 70, 1977, 225p

BURIASCO, R.L.C. **Avaliação em Matemática:** um estudo das respostas de alunos e professores. 1999. 238 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual Paulista, Marília, 1999.

CLEMENT, L., TERRAZZAN, E. A. Atividades Didáticas de Resolução de Problemas e o Ensino de Conteúdos Procedimentais. **Revista Electrónica de Investigación em Educación em Ciencias** – V6(1), pp. 87-101, 2011.

DANTE, L. R. **Criatividade e Resolução de problemas na Prática Educativa Matemática.** 1988. 192f. Tese (Livre Docência) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1988.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciência:** fundamentos e métodos. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

FARIAS, R. F. **Química, Ensino e Cidadania:** pequeno manual para professores e estudantes de prática de ensino. 2. ed. São Paulo: Edições Inteligentes, 2005.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Miniaurélio**: o minidicionário da língua portuguesa. 7. ed. Curitiba: Positivo, 2008. 896 p.

GEHLEN, S. T.; DELIZOICOV, D. O papel do problema em atividades didático-pedagógicas no ensino de Ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7. Florianópolis: 2009. p. 1-12.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar**: estudos e proposições. 9ª Ed. São Paulo: Cortez, 1999.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar**: apontamentos sobre a pedagogia do exame. Tecnologia Educacional. Rio de Janeiro: 20(101):82-86, 1991.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A.. **Pesquisa em Educação**: abordagens qualitativas. 2. ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2013.

MOREIRA, Herivelto; CALEFFE, Luiz Gonzaga. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. Rio de Janeiro: DP&A, 2006.

MORGADO, S., LEITE, L., DOURADO, L., FERNANDES, C., SILVA, E. Ensino orientado para a aprendizagem baseada na Resolução de Problemas e Ensino Tradicional: um estudo centrado em "Transformação de Matéria e de Energia". **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 18, n. 2, p. 73-97, mai-ago, 2016.

MORTIMER, Eduardo F. Uma agenda para a pesquisa em educação em ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 36-59, 2002.

ONUCHIC, L. R., ALLEVATO, N. S. G. As Diferentes “Personalidades” do Número Racional Trabalhadas através da Resolução de Problemas. **Boletim de Educação Matemática** – V21(31), pp. 79-102, 2008.

PEREIRA, W. C. A. **Resolução de Problemas Criativos**: ativação da capacidade de pensar. Brasília: EMBRAPA-DID, 1980.

PEREIRA, E. R., MOCROSKY, L. F. A Resolução de Problemas no Enisno da Matemática; perspectivas para a prática pedagógica. **O Professor PDE e os Desafios da Escola Pública Paranaense**, Curitiba, v.1, 2010.

POLANIA, Y. C. **Aprendizaje basado en problemas**: uma perspectiva didáctica para la formación de actitud científica desde la enseñanza de las ciencias naturales. 2011. 164 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Educação) - Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de la Amazonia, Florencia, 2011.

POZO, Juan Ignacio et al. **A Solução de Problemas**: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAUCÁRIA. **Dados Gerais**. Cidade de Araucária. Disponível em: <<http://www.araucaria.pr.gov.br/pma/araucaria/dados-gerais/>>. Acesso em: 03 nov. 2014

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P.. Alfabetização Científica: Uma revisão bibliográfica (Scientific Literacy: a bibliographical review). **Investigações em Ensino de Ciências** – V16(1), pp. 59-77, 2011.

SAVIANI, D. **Educação**: do senso comum à consciência filosófica. São Paulo: Cortez, 1985.

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DO ESTADO DO PARANÁ. **Núcleos Regionais**. Estado do Paraná. Disponível em: <<http://www.nre.seed.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=38>>. Acesso em: 04 abr. 2015

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DO ESTADO DO PARANÁ. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica de Ciências**. Estado do Paraná. Disponível em: <www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce_cien.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2015

SOARES, M. T. C.; PINTO, N. B. **Metodologia da resolução de problemas**. In: 24ª Reunião ANPEd, 2011, Caxambu, Disponível em: <http://www.ufrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_24/metodologia.pdf> . Acesso em: 03 nov. 2014

WATSON, G., DUCH, B., ALLEN, D., GROH, S., WHITE, H. **La Pédagogie par Problèmes**. Disponível em: <<http://www.udel.edu/pbl/formasup/La-Pedagogie-par-Problemes.doc>>. Acesso em: 23 jun. 2015

IMAGENS

TRIBUNA HACKER. **Etoys**: un lenguaje que enseña a pensar. Disponível em: <<http://www.tribunahacker.com.ar/2014/02/etoys-un-lenguaje-que-ensena-a-pensar/>>. Acesso em: 25 mar. 2017

UMA. **Departamento de Psicología Básica**: Personal docente e investigador. Disponível em: <https://www.uam.es/ss/Satellite/Psicologia/es/1242653130931/1242652874192/persona/detallePDI/Pozo_Municio,_Juan_Ignacio.htm>. Acesso em: 25 mar. 2017

