

Computação

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA PRÁTICA DE ENSINO DE ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO

Ingrid Aline de Carvalho Ferrasa
Ivo Mario Mathias



UNIVERSIDADE
ABERTA DO BRASIL

UAB

EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA



EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

LICENCIATURA EM

Computação

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA PRÁTICA DE
ENSINO DE ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO

Ingrid Aline de Carvalho Ferrasa

Ivo Mario Mathias

PONTA GROSSA / PARANÁ
2017

CRÉDITOS



Os materiais produzidos para os cursos ofertados pelo NUTEAD/UEPG para o Sistema Universidade Aberta do Brasil - UAB são licenciados nos termos da Licença Creative Commons - Atribuição - Não Comercial- Compartilhada, podendo a obra ser remixada, adaptada e servir para criação de obras derivadas, desde que com fins não comerciais, que seja atribuído crédito ao autor e que as obras derivadas sejam licenciadas sob a mesma licença.

Universidade Estadual de Ponta Grossa

Carlos Luciano Sant'ana Vargas

Reitor

Gisele Alves de Sá Quimelli

Vice - Reitor

Pró-Reitoria de Assuntos Administrativos

Amaury dos Martyres - Pró-Reitor

Pró-Reitoria de Graduação

Miguel Archanjo de Freitas Junior - Pró-Reitor

Núcleo de Tecnologia e Educação Aberta e a Distância

Eliane de Fátima Rauski - Coordenadora Geral

Sistema Universidade Aberta do Brasil

Eliane de Fátima Rauski - Coordenadora Geral

Marcelo Ferrasa - Coordenador de Curso

Colaboradores em EAD

Dênia Falcão de Bittencourt

Cláudia Cristina Muller

Projeto Gráfico

Eloise Guenther

Colaboradores de Publicação

Denise Galdino - Revisão

Eloise Guenther - Diagramação

Todos direitos reservados ao Ministério da Educação

Sistema Universidade Aberta do Brasil

Ficha catalográfica elaborada por Maria Luzia F. Bertholino dos Santos – CRB9/986

F378r Ferrasa, Ingrid Aline de Carvalho
Resolução de problemas na prática de ensino de algoritmos e programação/ Ingrid Aline de Carvalho Ferrasa, Ivo Mario Mathias.
Ponta Grossa : UEPG/ NUTEAD, 2017.
89 p. ; il.

Curso de Licenciatura em Computação. Universidade Estadual de Ponta Grossa.

1.Computação - ensino. 2.Algoritmos - programação. 3. Pensamento computacional. 4. Formação docente. 5. Prática de ensino. 6. Resolução de problemas. I. Mathias, Ivo Mario. II. T.

CDD : 370.71

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
Núcleo de Tecnologia e Educação Aberta e a Distância - NUTEAD
Av. Gal. Carlos Cavalcanti, 4748 - CEP 84030-900 - Ponta Grossa - PR
Tel.: (42) 3220-3163
www.nutead.org
2017

APRESENTAÇÃO INSTITUCIONAL

A Universidade Estadual de Ponta Grossa é uma instituição de ensino superior estadual, democrática, pública e gratuita, que tem por missão responder aos desafios contemporâneos, articulando o global com o local, a qualidade científica e tecnológica com a qualidade social e cumprindo, assim, o seu compromisso com a produção e difusão do conhecimento, com a educação dos cidadãos e com o progresso da coletividade.

No contexto do ensino superior brasileiro, a UEPG se destaca tanto nas atividades de ensino, como na pesquisa e na extensão. Seus cursos de graduação presenciais primam pela qualidade, como comprovam os resultados do ENADE, exame nacional que avalia o desempenho dos acadêmicos e a situa entre as melhores instituições do país.

A trajetória de sucesso, iniciada há mais de 40 anos, permitiu que a UEPG se aventurasse também na educação a distância, modalidade implantada na instituição no ano de 2000 e que, crescendo rapidamente, vem conquistando uma posição de destaque no cenário nacional.

Atualmente, a UEPG é parceira do MEC/CAPES/FNDE na execução dos programas de Pró-Licenciatura e do Sistema Universidade Aberta do Brasil e atua em 40 polos de apoio presencial, ofertando, diversos cursos de graduação, extensão e pós-graduação a distância nos estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo.

Desse modo, a UEPG se coloca numa posição de vanguarda, assumindo uma proposta educacional democratizante e qualitativamente diferenciada e se afirmando definitivamente no domínio e disseminação das tecnologias da informação e da comunicação.

Os nossos cursos e programas a distância apresentam a mesma carga horária e o mesmo currículo dos cursos presenciais, mas se utilizam de metodologias, mídias e materiais próprios da EaD que, além de serem mais flexíveis e facilitarem o aprendizado, permitem constante interação entre alunos, tutores, professores e coordenação.

Esperamos que você aproveite todos os recursos que oferecemos para promover a sua aprendizagem e que tenha muito sucesso no curso que está realizando.

A Coordenação

SUMÁRIO

■ PALAVRAS DOS PROFESSORES	7
■ OBJETIVOS E EMENTA	9

P RÁTICA DE ENSINO COMO COMPONENTE CURRICULAR 11

■ SEÇÃO 1- INTRODUÇÃO	12
■ SEÇÃO 2- A PRÁTICA DE ENSINO COMO COMPONENTE CURRICULAR	13
■ SEÇÃO 2.1- O PROCESSO DE FORMAÇÃO DOCENTE COMO REFLEXO DA EDUCAÇÃO	16
■ SEÇÃO 2.2- O ENSINO DE COMPUTAÇÃO ENQUANTO ÁREA DE CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS-EDUCACIONAIS	18

O ENSINO-APRENDIZAGEM NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS 23

■ SEÇÃO 1- INTRODUÇÃO	25
■ SEÇÃO 2- COMPREENDENDO O PENSAMENTO COMPUTACIONAL	27
■ SEÇÃO 3- A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS - PRIMEIRAS PALAVRAS	30
■ SEÇÃO 3.1- ESTRATÉGIA ASCENDENTE PARA A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	31
■ SEÇÃO 3.2- O MÉTODO DO ARCO PARA A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	33
■ SEÇÃO 3.3- PROBLEM-BASED LEARNING - PBL (APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS - ABP)	35

P RÁTICA DE ENSINO EM ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO 45

■ SEÇÃO 1- INTRODUÇÃO	47
■ SEÇÃO 2- A PRÁTICA DE ENSINO EM PSEUDOCÓDIGOS - PORTUGOL NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	47
■ SEÇÃO 3- A PRÁTICA DE ENSINO EM EXPRESSÕES E ESTRUTURAS DE CONTROLE NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	53
■ SEÇÃO 4- A PRÁTICA DE ENSINO EM PASCAL NA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS - ABP	63
■ PALAVRAS FINAIS	81
■ REFERÊNCIAS	83
■ NOTAS SOBRE OS AUTORES	89

PALAVRAS DOS PROFESSORES

Atualmente, vivencia-se a propagação das tecnologias de informação e comunicação nas mais diversas áreas, tais como: engenharias, saúde, agricultura, ciências e também na educação. Pode-se até arriscar uma afirmação, de que a informática está presente em todas as áreas de maneira direta ou indireta. Direta, quando usa os recursos para o desenvolvimento das atividades, como o caso da Educação a Distância (EaD) e, indireta quando considera a informática em atividades operacionais, como no fato de um professor utilizar do computador conectado à internet para preparar um plano de aula. De modo geral, pode-se dizer que a maioria das pessoas faz o uso das tecnologias da informação e computação no seu cotidiano, seja na utilização de serviços bancários, em sistemas de monitoramento, no uso do aparelho de celular, na TV com tecnologia digital, dentre outras.

O cenário do cotidiano é aquele que nutre e demanda de estratégias e situações para a solução de problemas. Neste aspecto, é importante que você, durante a disciplina de Prática de Ensino em Computação I do curso de Licenciatura em Computação, observe mais atentamente seu cotidiano. É dele que se faz emergir situações-problemas para que você, durante todo o seu processo formativo, construa uma consciência crítico-reflexiva para que suas ações efetivem o processo de ensino-aprendizagem.

O Professor de Licenciatura em Computação é aquele que executa ações de mediador do processo ensino-aprendizagem. É o agente determinante na condução pelos caminhos entre a área da Pedagogia e a área da Computação. Neste sentido, esta disciplina tem como objetivo principal proporcionar a você subsídios para utilizar o que aprendeu nas disciplinas de Algoritmos e Programação de Computadores I e II, bem como, a de Lógica Computacional, agregando saberes e conhecimentos para efetivar novas estratégias e propostas para o Ensino

de Computação, implicadas nas mais diversas áreas do conhecimento, compreendendo sobre a prática como componente curricular e como as estratégias metodológicas da resolução de problemas podem dinamizar o ensinar-aprender.

Contudo, o contexto da disciplina apresenta-se no Ensino da Computação como área do conhecimento, voltado a educação no nível básico, médio, profissional ou de desenvolvimento. O Ensino de Computação está no sentido de disseminar o pensamento computacional, proporcionando a capacidade de compreensão da prática de ensino e na resolução de problemas, de forma lógica por meio da criação e uso de algoritmos e de programação.

A disciplina possui uma abordagem teórica e prática, das experiências docentes de ambos os professores, no sentido de proporcionar e problematizar novos olhares para a prática de ensino diante de novas abordagens metodológicas.

Continue os estudos com seriedade e responsabilidade, pois a sua dedicação será recompensada com conhecimento.

Bons Estudos!





Prática de Ensino como componente curricular

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- Introduzir e contextualizar a prática de ensino, definindo-a e sistematizando-a de acordo com a comunidade científica da área educacional.

ROTEIRO DE ESTUDOS

- SEÇÃO 1 – Introdução
- SEÇÃO 2 – Prática de Ensino em Computação
- SEÇÃO 2.1 – O Processo de Formação Docente como Reflexo da Educação
- SEÇÃO 2.2 – O Ensino de Computação enquanto Área de Conhecimentos Científico-Educacionais

UNIDADE I

UNIVERSIDADE
ABERTA DO BRASIL

UAB

PARA INÍCIO DE CONVERSA

Caro (a) Aluno (a),

Nesta unidade, você sistematizará seus conhecimentos da Computação implicados ao Ensino. Para isso, é apresentado um panorama das Diretrizes Curriculares Nacionais, documento que rege as políticas públicas no país para os cursos de Licenciatura, bem como o contexto da formação de professores de Computação e da educação básica. Tais aspectos estão inseridos na estrutura curricular do curso de Licenciatura em Computação da prática de ensino, como componente curricular. Esperamos que você, durante o estudo cuidadoso deste material, passe a estabelecer um posicionamento crítico e reflexivo, pois entendemos que a educação é um ato político.

SEÇÃO 1 INTRODUÇÃO

Diante do fato da Licenciatura em Computação, como as Práticas de Ensino em Computação ser áreas de conhecimento relativamente recentes e abertas para discussões, vem crescendo o número de pesquisas na área. Mesmo diante deste aumento, as pesquisas no contexto da educação tecnológica ainda não impactam diretamente nos currículos da educação básica brasileira, de acordo com Almeida e Valente (2011). Para uma educação tecnológica de impacto, primeiramente, de acordo com os autores, é necessário pensar na formação adequada de professores.

A formação de professores e suas relações com a tecnologia ainda é insuficiente no sentido de promover impactos para novas abordagens educativas (QUARTIERO et al, 2012; AREA et al, 2013; e QUIM, 2014). Nesse aspecto, as políticas públicas para a formação de professores em Computação, no sentido de promover uma formação docente conectada

aos avanços científicos e tecnológicos, apresentam prescrições também destinadas a prática de ensino como componente curricular, destinando ao currículo de cursos de formação docente, normativas de carga horária e a estrutura de disciplinas formativas. Conhecer como se estrutura as políticas formativas para cursos de graduação de licenciatura torna possível refletir e repensar a formação docente em Computação, no sentido de apontar novas frentes de atuação.

Compreender como a tecnologia pode estar a serviço do processo de aquisição e sistematização do conhecimento, contribui para o campo educacional. Estratégias metodológicas interdisciplinares no Ensino da Computação articula e dinamiza o processo ensino-aprendizagem, tanto do aprendiz de professor quanto de seus alunos, seja pela utilização ou desenvolvimento de representações e estruturas específicas de dados.

SEÇÃO 2

A PRÁTICA DE ENSINO COMO COMPONENTE CURRICULAR

O campo da formação de professores para toda e qualquer área do conhecimento é regida no país, segundo políticas públicas de governo. As prescrições para a efetivação do que se aponta como um processo formativo que reflita em ações significativas, se apresentam no documento - Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para os cursos de graduação. As DCN são fixadas no âmbito do colegiado – Conselho Nacional de Educação (CNE) que integra o Conselho Pleno (CP), órgãos do Ministério da Educação (MEC). Com o objetivo de contribuir na consolidação e aprimoramento de uma educação nacional de qualidade, o documento apresenta atribuições normativas na condução do planejamento curricular.

A Licenciatura em Computação está organizada nas DCN dentro da área da Computação, a partir do parecer do CNE/CES¹ nº 136/2012. No documento, especialmente o artigo 4º inciso § 5º, partindo de premissas

1 Câmara de Educação Superior.

vigentes da área da Computação (no parecer CNE/CP de 02/2015), passa a agregar novas normativas com a resolução nº 5 de 16 de novembro de 2016 para os egressos dos cursos de Licenciatura em Computação como: competência em Ciência da Computação, Matemática e Educação nas diversas modalidades de ensino; uso de conhecimentos interdisciplinares e pedagógicos no desenvolvimento de tecnologias educacionais; atitude investigativa; e uma visão crítico-reflexiva na tomada de decisões adequadas na utilização de softwares e plataformas na interação humano-computador (BRASIL, 2016). Com as Diretrizes Curriculares direcionadas ao campo da formação de professores, a licenciatura passa então a ganhar identidade específica, em projeto único, no documento. A licenciatura deixa de ser um curso como complemento do Bacharelado, modelo conhecido pelo formato 3+1, três anos de disciplinas específicas do curso somadas a um ano de disciplinas pedagógicas.

Objetivando um processo formativo significativo do Licenciado em Computação, as políticas públicas presentes nas DCN partem da resolução do CNE/CP 02/2002 com normativas específicas para a estrutura curricular de cursos de formação de professores no país. As DCN atribuem ao currículo disciplinas dentro da esfera - *prática como componente curricular*, que obrigatoriamente devem ser distribuídas ao longo de todo o curso com uma carga horária mínima obrigatória de 400 horas (BRASIL, 2002). A partir dessa resolução, a prática como componente curricular ao longo do curso articulava com as demais disciplinas do currículo na mediação teoria/prática. No ano de 2015, as DCN apresentam com a resolução do CNE/CP 02/2015 o aumento da carga horária mínima para as disciplinas do currículo de natureza científico/cultural, passando de 1800 horas para 2200 horas (Brasil, 2015), além de permitir que demandas e particularidades de cada curso estejam contempladas ao currículo, em conformidade com o Projeto Político Pedagógico da Instituição formadora.

Diante de propostas obrigatórias para o currículo na formação de professores no país, como Instituições formadoras articulam tais prescrições diante da relação teoria/prática? Quais saberes e conhecimentos Científico-Educacionais demandam a esfera da prática de ensino como componente curricular? Quais aspectos da formação inicial e continuada de professores se efetivam em ações docentes no ambiente educacional que agregam saberes ao Ensino de Computação?

A prática como componente curricular está direcionada ao campo do Ensino. Como uma estrutura sólida de suporte, esse componente visa efetivar uma relação íntima entre a teoria com atividades acadêmicas – práticas de ensino e as ações desenvolvidas na esfera das escolas – estágio curricular supervisionado, segundo o parecer CNE/CES 15/2005 (BRASIL, 2005). O processo dessa relação teoria/prática nutre a construção da identidade ‘professor’ do aprendiz com saberes, competências e habilidades.

As disciplinas da Computação que contemplam a *prática como componente curricular* são todas as disciplinas de práticas de ensino em Computação e a disciplina de estágio curricular supervisionado em Ensino de Computação. Tais disciplinas agregam conhecimentos e saberes no entendimento e compreensão da autonomia do aprendiz de professor, na condução de sua prática docente.



A prática de ensino como componente curricular é um encaminhamento dado ao currículo nos cursos de formação docente, no qual visa direcionar o aprendiz de professor para uma consciência crítica e reflexiva frente aos saberes e conhecimentos relacionados a teoria/prática, no processo ensino-aprendizagem.

A formação de professores para o exercício profissional da docência deve ser contínua e progressiva (VEIGA, 2009). Para desenvolver um caráter progressivo da docência são necessárias ações significativas durante o processo formativo do professor, como aquelas que contemplem as esferas do ensino, da aprendizagem, de pesquisas e avaliação (FREIRE, 2005, 2014 e 2015; VASCONCELLOS, 1995; GATTI, 2007; DEMO, 201; LUCKESI, 2014 e PERRENOUD, 1999). O caráter contínuo da formação docente caracteriza-se pela formação em serviço, apresentada nas Diretrizes Curriculares na resolução do CNE/CP 02/2015, com programas que visem suprir as necessidades locais para a formação continuada de professores (Brasil, 2015), cada qual direcionada a área de atuação docente.

Seção 2.1- O processo de formação docente como reflexo da educação

O processo formativo do professor de Computação, tanto na esfera inicial ou continuada deve conduzi-lo a transformar, tanto a si mesmo na busca pela identidade de professor, quanto do ambiente no qual se insere. Para esse fim é necessário que suas ações estejam conectadas a realidade social, econômica e política na busca incansável pelo Ser Mais² (FREIRE, 2007).

As transformações que as sociedades, de maneira geral, vêm sofrendo nas últimas décadas, muitas se devem aos avanços científicos e tecnológicos. A tecnologia marca presença efetiva nas escolas brasileiras, seja nas secretarias e bibliotecas com computadores e/ou por aparelhos pessoais do tipo smartphone, como também, sistemas eletrônicos de identificação, equipamentos e softwares como 'facilitadores' no processo ensino-aprendizagem. Mesmo que a tecnologia tenha ocupado o âmbito educacional, não há garantia que os processos educativos dinamizem-se ou efetivem-se por este meio.

Programas de avaliação do desempenho de estudantes, tanto nacionais como internacionais estabelecem um conjunto de especificidades para diagnosticar sucessos ou fracassos na educação. No Brasil, o SAEB³ foi o primeiro programa de avaliação criado na década de 1990. Ao passar por algumas reestruturações, este programa resultou no ano de 2005 em outros três programas de avaliação como: o ANEB⁴, a Prova Brasil⁵ e a ANA⁶. O governo federal passou a lançar na sequência o PDE⁷ e como índice de monitoramento da educação o IDEB⁸, a partir de dados do Censo Escolar e da Prova Brasil. Em paralelo, desde 1998 o ENEM⁹ passa a diagnosticar o Ensino Médio no país. Já no cenário internacional, o PISA é o programa de avaliação que retrata a educação



2 SAIBA MAIS:

Sugestão de leitura: FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. São Paulo: Paz e Terra 30ª Edição, 2007.

3 Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica.

4 Avaliação Nacional da Educação Básica

5 Avaliação para a última etapa dos anos iniciais (5ºano) e dos anos finais do Ensino Fundamental (9º ano).

6 Avaliação Nacional da Alfabetização.

7 Plano de Desenvolvimento da Educação

8 Índice de Desenvolvimento da Educação Básica.

9 Exame Nacional do Ensino Médio.

básica em vários países no mundo, com base em critérios específicos e iguais a todos. A participação no programa avaliativo pelos estudantes brasileiros vem aumentando a cada edição.

A Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) organiza o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes – (PISA), uma avaliação como diagnóstico realizada em diversos países sobre o nível a educação básica em leitura, matemática e ciências. No Brasil, o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – Anísio Teixeira (INEP) é o responsável por coordenar o PISA. O objetivo com essa avaliação é subsidiar políticas públicas para que os países participantes efetivem a cidadania dos jovens na contemporaneidade, pelos conhecimentos e saberes científicos/tecnológicos trabalhados na escola.

O PISA ocorre a cada três anos e o número de países participantes vem aumentando gradativamente. O Brasil tem participação ativa no PISA desde 2000 (INEP, 2001). Em todas as participações ocupou posições abaixo da média, considerada como pertinente e satisfatória, quanto a conhecimentos de leitura, matemática e ciências, dos estudantes que finalizam o Ensino Fundamental até 15 anos de idade.

No último PISA realizado em 2015, foram 70 as nações participantes, com o Brasil ocupando a 63ª posição (OCED, s.d).

Se a tecnologia marca presença nas escolas, como o professor pode conduzir e efetivar um processo de ensino-aprendizagem neste aspecto? O processo formativo do professor é significativo a ponto de gerar ações que contribuam para uma educação crítica e reflexiva dos estudantes? Quais são as situações-limites que respondem pela educação brasileira não alcançar posições satisfatórias em programas de avaliação internacional? Um paralelo pode ser feito em relação a posição na qual o Brasil ocupa no ramo da Agricultura. Nos últimos anos, com o crescimento da agricultura de precisão, o país está dentre os 10 maiores do mundo, devido a quase 70% das propriedades agrícolas brasileiras fazerem o uso efetivo de algum tipo de tecnologia (BRASIL, 2017).

A tecnologia vem ocupando, dinamizando e consolidando as mais diversas áreas do conhecimento. Porém, a educação encontra-se carente de estratégias e estudos que contribuam com saberes e conhecimentos que resultem em inovação educacional. Segundo Souza et al (2015), os artefatos tecnológicos marcam presença nas políticas públicas educacionais, no sentido de inovação na transformação e na mudança do

trabalho do professor, embora o jogo de interesses políticos determinem o fracasso ou o sucesso de tais artefatos. Mesmo que os artefatos marquem presença em prescrições normativas direcionadas a educação, a inclusão de novos programas de governo em inovação tecnológica na educação, segundo os estudos de Basniak e Soares (2017), não se incorporam como política pública. Segundo as autoras, a cada mudança de governo ocorre o encerramento de investimentos ocasionando o fim do programa vigente.

Problematizar a qualificação profissional, bem como as condições de trabalho do professor, segundo Gatti (2016), não é recente. As constantes mudanças da sociedade se refletem na escola e, segundo a autora, para discutir o que é um processo formativo de qualidade, alguns aspectos devem ser considerados, como: que a educação é cultura; o professor tem papel fundamental no processo educativo e que o núcleo desse processo é a formação do aluno; professores e alunos contemplam diferentes aspectos culturais e sociais na escola; e as práticas educativas determinam a formação, tanto dos professores como dos alunos.

Seção 2.2- O Ensino de Computação enquanto área de conhecimentos científicos-educacionais

“Não se faz milagres com a formação humana mesmo com toda a tecnologia disponível. Não dá para implantar um chip de sabedoria no homem. Esta tem que ser desenvolvida em longo processo de maturação” (GATTI, 2000, p. 2). Estratégias e/ou dinâmicas que efetivem de fato uma educação tecnológica ainda é um campo de estudos que demandam pesquisas da *prática de ensino* como área, consolidando conhecimentos científicos-educacionais no Ensino de Computação. A Ciência da Computação ao agregar conhecimentos pedagógicos auxilia na construção do pensamento computacional, no sentido de identificar e eliminar os possíveis obstáculos do processo ensino-aprendizagem (FERNANDES, 2002).

Areflexão crítica sobre a prática educativa na formação de professores de Computação promove contribuições teóricas e práticas ao Ensino de Computação. As disciplinas de *práticas de ensino em Computação* são aquelas que visam à promoção e difusão de tais saberes e conhecimentos – teóricos da área da Computação e da Pedagogia, e práticos, também da

área da Computação e da Pedagogia. É importante salientar que Ciência da Computação não é programação e Pedagogia não é didática. Um cientista da computação além da competência fundamental de programar, envolve seu pensamento em níveis de abstração interdisciplinar. Um pedagogo além da competência básica da didática, executa e planeja ações em diversos ambientes de educação formal e não-formal.

Ambos os saberes e conhecimentos estão implicados no processo formativo do aprendiz de professor, objetivando ações no sentido de transformar a realidade dos envolvidos. A *práxis* educativa surge, segundo o educador Paulo Freire, quando a teoria e a prática caminham em conjunto no processo educativo (FREIRE, 2005). A prática de ensino dotada de saberes e conhecimentos pertinentes no trabalho, de ambas as áreas do conhecimento, direciona ações que visam modificar situações, critérios, estruturas, ambientes dentre outras, fortalecendo o Ensino de Computação como área de conhecimento.

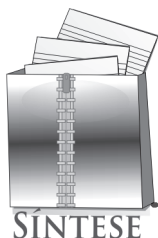
A área do Ensino de Computação vai além daquele centrado em um treinamento. Não se resume a utilizar, por exemplo, o computador para aprender a editar um texto, ou aquele treinamento que conduza por repetição os passos para a instalação e a configuração de um sistema operacional. O Ensino de Computação passa, então, a estar conectado as instâncias do ensinar-aprender, no desenvolvimento de habilidades e competências ligadas a Ciência – Computação, por lapidar saberes e conhecimentos envolvidos das mais diversas possibilidades desta Ciência, conectadas a novas abordagens do campo da Educação - as práticas pedagógicas.

ATENÇÃO



O Ensino de Computação é àquele que agrega as mais variadas faces da Computação implicadas ao Ensino, aqui entendido como processo e conectado a aprendizagem.

Neste aspecto, duas áreas do conhecimento aparentemente distintas, com ações que *a priori* não se relacionam, quando convergem para um único corpo de saberes e conhecimentos se fortalecem, efetivando o Ensino de Computação. Segundo Snow (2015)¹⁰, uma sociedade somente é capaz de pensar com sabedoria se as Ciências comunicam-se e desenvolvem conhecimento imbricadas entre si. Para o autor, é urgente que educadores fechem o fosso que existe entre o que chamam de as “duas culturas”, a das Ciências *hard*, de um lado e das Ciências *light*, de outro. Formar professores engajados e comprometidos com a área do Ensino de Computação não se resume como o único meio para acabar com os problemas relativos à educação, mas no sentido de reconhecer o declínio dos sistemas de ensino e colocar em prática ações para modificá-las.



Caro (a) aluno (a), nesta unidade I você foi conduzido ao panorama das políticas públicas das Diretrizes Curriculares para a Formação de Professores de Computação no país. Pôde conhecer de maneira breve como a estrutura curricular dos cursos de formação docente se reestruturaram com o passar dos anos, bem como o propósito e a intenção formativa das disciplinas que compõe a prática como componente curricular, percebendo como a tecnologia está implicada ao campo interdisciplinar no Ensino de Computação.

Na próxima unidade, você será conduzido por estratégias didáticas-metodológicas a praticar o Ensino de Computação com metodologias direcionadas à Resolução de Problemas.

10

**SAIBA MAIS:**

Como sugestão de leitura para maiores informações: SNOW, C. P. As duas culturas e uma segunda leitura. São Paulo: Edusp, 2015.



ANOTAÇÕES

O Ensino-Aprendizagem na Resolução de Problemas

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- Introduzir e contextualizar a prática de ensino na Resolução de Problemas, definindo-a e sistematizando-a de acordo com as abordagens da comunidade científica da área educacional.

ROTEIRO DE ESTUDOS

- SEÇÃO 1 – Introdução
- SEÇÃO 2 – Compreendendo o Pensamento Computacional
- SEÇÃO 3 – A Resolução de Problemas – primeiras palavras
- SEÇÃO 4 – Estratégia Ascendente para a Resolução de Problemas
- SEÇÃO 5 – O Método do Arco para a Resolução de Problemas
- SEÇÃO 6 – Problem Basic-Learning (PBL) - (Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP))

PARA INÍCIO DE CONVERSA

Caro (a) Aluno (a),

Nesta unidade, você sistematizará seus conhecimentos da Computação implicados ao Ensino. Para isto, é apresentado intencionalmente, um panorama sobre as dinâmicas metodológicas da Resolução de Problemas aplicadas ao ensino-aprendizagem de Algoritmos e Programação, dos quais, partem da premissa envolvida no Pensamento Computacional. Tais aspectos estão inseridos na estrutura curricular do curso de Licenciatura em Computação da prática de ensino, como componente curricular. Esperamos que você, durante o estudo cuidadoso desse material, passe a estabelecer um posicionamento crítico e reflexivo entre tais aspectos, entendendo que apenas um único método de ensino adotado pelo professor não resulta em uma aprendizagem satisfatória.

Neste sentido, utilizar de tecnologias no âmbito educacional vai de encontro as ideias de Valente (1996). Para o autor, o uso inteligente, por exemplo, do *computador* na educação, ocorre quando o mesmo provoca transformações da *prática pedagógica vigente*. Embora, na maioria das vezes, o mesmo seja utilizado apenas como uma *ferramenta* que colabora para o processo de transmissão de conhecimentos. (VALENTE, 1996, *grifos nossos*). O rápido desenvolvimento do conhecimento científico e tecnológico, as transformações nos sistemas econômicos, políticos e sociais exigem de você, futuro professor, uma visão multidimensional da realidade na qual está inserido.

SEÇÃO 1

INTRODUÇÃO

A prática como componente curricular estudada na Unidade I, de acordo com as DCN, pode promover uma nova dinâmica de atuação para a Ciência da Computação, aquela voltada para o processo de ensino-aprendizagem interdisciplinar. A formação de professores de Computação para atuação na educação básica, média, profissional, superior e de desenvolvimento está no sentido de formar mentes com competências e habilidades para a inovação no contexto educacional.

O Ensino de Computação abrange campos extensos de atuação. Não está limitado apenas ao campo da informática, mas articula o conhecimento na dinâmica interdisciplinar. Para isso, o processo formativo do licenciado em Computação deve estar conectado as situações práticas de ensino. Estudos apontam que efetivar, durante o processo formativo do professor de Computação, o contexto interdisciplinar favorecendo, a todo o momento, a articulação entre as disciplinas específicas e as pedagógicas rompe com a formação técnica da informática, geralmente privilegiada em cursos de licenciatura (MATOS, 2013; CASTRO e VILARIN, 2013).

É importante considerar que as próprias relações humanas vêm sendo modificadas pela presença e uso demasiado da tecnologia. Para humanos críticos e reflexivos frente ao papel e as modificações que a tecnologia causa nas sociedades, é urgente a necessidade de novas maneiras de pensar/agir nessa sociedade da informação. Os aspectos de inovação tecnológica na educação ainda encontram-se distantes das salas de aula, tanto no sentido do novo, quanto na superação cotidiana de situações-limites (ZABALZA, 2011). A maioria das escolas ainda estão fixadas em modelos de uma educação bancária, segundo Freire (2007), aquela na qual o professor é o único detentor de conhecimento que deposita informações e saberes em seus alunos. Os alunos, por sua vez, armazenam tais conhecimentos e posteriormente, quando solicitado pelo professor, os devolvem sob critérios avaliativos.

A última pesquisa de 2015 do Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação (CETIC) – Educação¹¹, revelou que 91% dos alunos no país utilizam como o principal equipamento para acesso à internet o celular pessoal. As pesquisas geralmente solicitadas para trabalhos escolares são realizadas em casa por 72 % dos alunos, pois 50% dos mesmos são proibidos de utilizar a internet da escola. É possível observar a dissonância que existe na chamada Sociedade da Informação entre: a possibilidade das Tecnologias da Comunicação e Informação (TIC) efetivarem o processo de ensino-aprendizagem e a disponibilidade das mesmas para uso dos alunos. A maneira como um objeto de ensino-aprendizagem é utilizado responde ao propósito educacional. Neste aspecto, Flores e Aguiar (2014) afirmam que a intencionalidade do professor por escolher com criticidade qual recurso tecnológico é mais apropriado a uma realidade educacional, está em associá-lo aos aspectos metodológicos, que permitem ao professor conduzir o aluno no desenvolvimento do pensamento crítico.

A educação apresenta, ao longo de sua história, conhecimentos educacionais agregados com as teorias de ensino e de aprendizagem, no sentido de contribuir de maneira eficaz para o processo educacional. Foi entre os séculos XIX e XX o seguimento do movimento chamado Escola Nova, com educadores progressistas como John Dewey (1859-1952), Maria Montessori (1870-1952), Henri Wallon (1879-1962), Lev Vygotsky (1896-1934), Jean Piaget (1897-1980), dentre outros, que passaram a convergir com suas especificidades educativas para o aluno, considerando-o como protagonista de sua aprendizagem.

Dentre tais educadores destaca-se John Dewey, pois sua pedagogia chamada de ativa ou pedagogia da ação destinava a aprendizagem a partir de problemas ou situações de experiências reais, nas quais problematizassem e estimulassem o aprender pela *Resolução do Problema*. Contudo, antes mesmo de considerar o aluno no resultado do processo educativo (Gatti, 2016), no sentido de ações que modifiquem o atual panorama da educação no país, é necessário voltar atenção ao professor, para que durante o seu processo formativo desenvolva o Pensamento Computacional. O Pensamento Computacional é aquele utilizado na reformulação de uma situação-problema aparentemente sem solução, para uma perspectiva que permita encontrar soluções, sejam estas por transformação, simulação, abstração, raciocínio heurístico, dentre outros, segundo Wing (2016).



11

SAIBA MAIS:Disponível em: <http://cetic.br/tics/educacao/2015/alunos/B15/>

SEÇÃO 2

COMPREENDENDO O PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Propostas metodológicas para o processo de ensino-aprendizagem da Computação na educação, como estratégias para um ensino diferenciado, podem promover mudança na prática pedagógica do professor, no sentido de uma aprendizagem mais significativa do aluno (DOURADO e SOUZA, 2014). Para isto, o aprendiz de professor durante seu processo formativo deve conduzir seu pensamento, de modo que seja capaz de resolver as situações-limite da escola. Para Wing (2016), o Pensamento Computacional (PC) é aquele que envolve a resolução de problemas, o planejamento/desenvolvimento de sistemas e o comportamento humano imbricados na Ciência da Computação. Desenvolver um PC é aquele que leva a compreender quais aspectos de uma situação-limite ou de um problema são realmente passíveis da Computação. E dentro do PC, a intenção nesta unidade II está direcionada aos aspectos envolvidos na resolução de problemas.

O PC compreende de ferramentas da mente humana que refletem o universo da Ciência da Computação, além daquele de apenas programar o computador, mas pensar nos mais diversos padrões de abstração (Wing, 2016). O PC está em pesquisas nas áreas das Ciências e Engenharias, nos aspectos de modelagem, simulação computacional e mineração de dados. A Computação é reconhecida, juntamente com a teoria e a experimentação como o terceiro pilar da Ciência (PITAC, 2005).

ATENÇÃO



Pensamento Computacional é a maneira na qual os humanos resolvem problemas e não que pensem como computadores (WING, 2016).

Se a Computação está diretamente relacionada ao próprio desenvolvimento do conhecimento científico, quais os motivos por ainda estar tão distante da realidade das escolas? A relação estabelecida com a Computação, em sua maioria nas escolas, é de apenas no uso da tecnologia como forma de operacionalizar um dispositivo/instrumento/ferramenta tecnológica. A Ciência da Computação tem estrutura de apoio sólida em fundamentos teóricos, experimentais e também computacionais, no sentido de resolver situações-limites de ordem prática no ambiente educacional?

No quadro abaixo são apresentados o PC e o Professor de Computação como profissional da área. Para o PC são apresentados os aspectos relacionados ao seu significado, e para o Professor de Computação são apresentadas as estratégias e/ou maneiras de como desenvolver em ações o PC:

Pensamento Computacional	Professor de Computação
Entender quais aspectos de um problema são passíveis de computação.	Aplique novos métodos computacionais aos seus problemas.
Avaliar a combinação entre ferramentas e técnicas computacionais e um problema.	Reformule os problemas para serem adequados às estratégias computacionais.
Compreender as limitações e o poder das ferramentas e técnicas computacionais.	Descubra novas ciências através da análise de grandes dados.
Aplicar ou adaptar uma ferramenta ou técnica computacional para um novo uso.	Faça novas perguntas que não foram pensadas ou ousaram perguntar por causa da escala, mas que são facilmente abordadas computacionalmente.
Reconhecer uma oportunidade de usar computação de uma nova maneira.	Explique problemas e soluções em termos computacionais.
Aplicar estratégias computacionais em qualquer domínio.	

Fonte: (CUNY et al, 2010)

A prática de ensino como componente curricular na resolução de problemas, no processo ensino-aprendizagem, é o espaço para que o aprendiz de professor coloque em prática o seu entendimento e compreensão sobre os saberes e conhecimentos aplicados ao ensino. Como também, colocar em prática como as especificidades de cada disciplina do currículo da escola, contribui para o processo ensino-aprendizagem dos alunos e como os mesmos podem aprender pela resolução de problemas.

Nesse aspecto, resolver situações-limites ou situações-problemas, ou ainda problemas ou uma série de exercícios obedecem ao mesmo critério de relevância para o processo ensinar-aprender? De que maneira uma pessoa resolve esse ou aquele problema? Como o computador pode resolver esse ou aquele problema? Todo o processo educativo deve ser considerado quando os envolvidos na esfera (professores, alunos e máquinas) são os atores do processo ensinar e aprender.

Quando se considera apenas o aluno, a relevância do processo educativo resume-se em aprender (GATTI, 2016). Contudo, o fato de considerar o professor em pleno processo de formação, todas as instâncias envolvidas no processo de ensinar e de aprender passam a ser consideradas pela expressão - ensino-aprendizagem, tanto do professor no seu processo de formação inicial, como também na dinâmica do trabalho educativo em qualquer espaço (formal e não-formal) de ensino-aprendizagem com o aluno.

Na sequência, são apresentadas as dinâmicas envolvidas na resolução de problemas. Efetivando o Pensamento Computacional, o aprendiz de professor poderá problematizar, refletir e se posicionar quanto as diferentes abordagens metodológicas na resolução de problemas, nas quais envolvem a prática de ensino em Algoritmos e Programação I e II, nesta unidade.

SEÇÃO 3

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS - PRIMEIRAS PALAVRAS

A Resolução de Problemas (RP) dentro da educação é conteúdo de cunho científico educacional, é uma **abordagem metodológica na condução de atividades**. Uma metodologia de ensino-aprendizagem de uma atividade é um caminho, uma forma, uma estratégia a ser percorrida dentro do processo. Esta abrange métodos, técnicas, procedimentos e recurso. O contexto educativo baseado na RP promove nos alunos condições para responder situações-limites, não apenas pelas estratégias e procedimentos metodologicamente eficazes, mas no sentido de possibilitar o hábito de encarar o fato de aprender, como um processo de resolver problemas (POZO, 1994).

É importante salientar que a RP geralmente característica da área da Matemática, não está aqui resumida a ela, muito menos a situações que envolvam exercícios, pois os mesmos são resolvidos apenas por aplicação direta de habilidades ou conhecimentos da área. Um problema é uma situação-limite, uma situação nova e ainda não conhecida, na qual se atribui características diferenciadas para cada envolvido, isto é, o que pode ser uma situação-limite para uma pessoa, não é necessariamente para outra, que pode encará-la como apenas um exercício (HOC, 2000). A relevância da RP está de fato, dentro da própria RP, isto é, **no como** essa situação-limite será resolvida, que segundo Gagné (1971), deve ser por meio do *raciocínio*, utilizando *conteúdos assimilados* pelo envolvido ou pelos seus *modelos mentais* na resolução dos problemas.

No contexto da Didática das Ciências existem a distinção entre um problema e um exercício. O problema apresenta um obstáculo aos envolvidos que tendem a buscar estratégias para a sua resolução ou não, segundo Dumas-Carré e Goffard (1997). As estratégias na busca de soluções podem envolver métodos com base em dados de lápis e papel, experimentos em laboratórios, com meios tecnológicos comunicativos, entrevistas, trabalhos de campo, dentre outros (LEITE, 2001). Os

exercícios de acordo com Dumas-Carré e Goffard (1997), não apresentam um obstáculo a quem os resolve, pois assim que se familiariza com o enunciado já sabe qual ação desempenhar, que geralmente é única para tal resolução. Os exercícios diferentemente dos problemas baseiam-se na repetição como treinamento de competências de baixa complexidade (MARTÍNEZ, et al., 2004). Resolver problemas envolve o desenvolvimento de habilidades com complexidade, no sentido de executar três funções diferentes no processo ensino-aprendizagem: avaliação, construção cognitiva e ponto de partida como início do processo ensinar-aprender (DUMAS-CARRÉ & GOFFARD, 1997; LOPES, 1994; WATTS, 1991).

Quando se refere a RP, são diversos os autores engajados em diferentes áreas do conhecimento, cada qual dentro de sua abordagem metodológica para uma área de atuação. Três diferentes abordagens específicas de RP são aqui apresentadas, no sentido de mostrar que a comunidade científica da área educacional adota diferentes vertentes para o processo de ensino-aprendizagem, de modo articulado com os objetivos propostos pelo professor no processo ensinar-aprender.

Na sequência, são apresentadas tais metodologias de RP, bem como alguns exemplos pertinentes para a aplicação no processo ensino-aprendizagem, tanto de professores no seu processo formativo, bem como dos alunos nas escolas.

Seção 3.1 – Estratégia Ascendente para a Resolução de Problemas

Uma metodologia de RP utilizada no processo de ensino-aprendizagem é definida por Hoc (2000), como um **plano de ação** referente aos conteúdos a serem trabalhados. A partir do primeiro conteúdo a ser trabalhado, novos conteúdos somam-se ao primeiro e vão se acumulando. Segundo o autor, a **Estratégia Ascendente** (EA) permite que o aluno *crie esquemas mentais para seu próprio processo de aprender, de maneira crescente*.

A EA parte do comportamento da linguagem em si, no fato de entender o processo de leitura (GOLDEMBERG, 2015). Para o processo de ensino-aprendizagem de Algoritmo, por exemplo, o aprendiz de professor faz inferências dentro do contexto de cada problema, levando em consideração a EA para facilitar a sua resolução, isto é, a cada aula,

compreendendo o conteúdo, vai acumulando-o em seu próprio modelo mental, somando-o aos demais na sequência. Segundo Falkembach et al (2003), características específicas de cada envolvido é o que determina sua habilidade e performance ao resolver um problema ou em programar. Contudo, a EA independe das habilidades e performances cognitivas do envolvido, pois se trabalha de maneira gradativa. Assim que assimila/compreende um conteúdo de Algoritmo cria seus modelos mentais, somando-os aos novos conhecimentos na resolução de Algoritmos mais complexos.

A Estratégia Ascendente ocupa um lugar que permite, de maneira geral, desenvolver metodologias de resolução de problemas. Só é necessário estabelecer primeiramente se o Algoritmo será resolvido **via Computador ou não**, pois:

- *Diferem dos algoritmos gerais ao serem executados pelo computador.*

- *Diferem dos programas por serem desenvolvidos em linguagens NÃO reconhecidas pelo computador.*

- *Auxiliam o usuário na concepção da solução de um problema, independentemente da linguagem de programação que será utilizada.*

Segundo Farrer et al (1985), para resolver um **Algoritmo via computador**, isto é, que se descreva o conjunto de comandos nos quais provocarão sucessões finitas de ações, antes deve se prever as mais variadas situações que podem ocorrer quando for colocado em execução, para então conduzir o computador a resolver o problema. Para os autores, ao desenvolver um Algoritmo por uma base metodológica de resolução de problemas, executam-se no mínimo seis passos:

1. Definição do problema.
2. Análise.
3. Programação.
4. Digitação.
5. Execução.
6. Análise da lógica.

Para a resolução de um problema qualquer, dentro de uma vertente metodológica, não necessariamente é prioridade o uso de

recursos tecnológicos como o computador. A resolução de um Algoritmo pode ocorrer com o uso do lápis e papel. Contudo, qual é a utilidade de um Algoritmo no papel se não há um compilador? A resposta dessa pergunta não se resume em apenas acompanhar a execução do algoritmo linha por linha, mas envolve também uma Estratégia Ascendente do raciocínio, bem como em não permitir que o aprendiz simule por 'tentativas' a variação do conjunto de comandos até que o computador execute o problema, apresentando a resposta. Entretanto, levando em consideração, sistemáticas diferenciadas de ensino-aprendizagem, os autores Falkembach et al, (2003) afirmam que a metodologia de resolução de problemas sem recursos tecnológicos leva a uma forma tradicional de resolver problemas.

Neste aspecto, é relevante que o aprendiz de professor se posicione criticamente quanto as diferentes estratégias e métodos de aprendizagem. Não existe apenas uma única metodologia correta em que aplicada de acordo com sua estratégia didática, garanta o sucesso escolar do aluno. Contudo, é necessário que ocorra uma análise os objetivos de cada estratégia com criticidade, visto que a educação é um ato político.

Seção 3.2 – O Método do Arco para a Resolução de Problemas

Em 1970, Charles Magueres, desenvolveu uma metodologia de aprendizagem, na qual estava direcionada a motivação dos trabalhadores rurais que enfrentavam resistência a inovação da tecnologia. A metodologia é conhecida pelo "Método do Arco", que possui raízes na educação problematizadora (do francês Georges Snyders¹² (1917-2011) e o brasileiro Paulo Freire (1921-1997)), na condução do processo de obtenção e sistematização de um conhecimento novo pelo envolvido, que é levado pela estratégia metodológica a efetivar, de maneira sistemática, cada um dos critérios da prática problematizadora. Geralmente, quando uma metodologia problematizadora é priorizada no ambiente educacional, o desenvolvimento de uma atividade que envolva a RP conecta a realidade dos envolvidos de modo que **saberes e conhecimentos possam promover uma nova leitura dessa realidade no sentido de transformá-la.**

12



SAIBA MAIS:

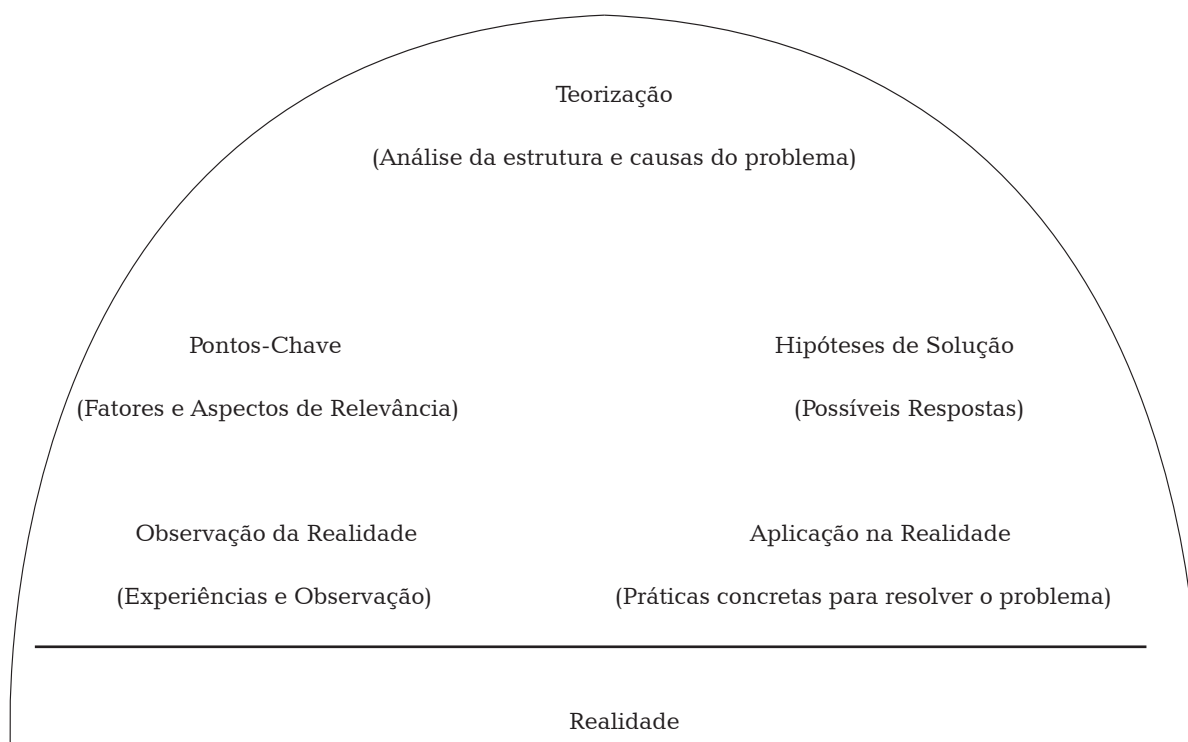
Como sugestão de leitura: SNYDERS, Georges. **Pedagogia progressista**. Coimbra: Almedina, 1974.

Autores que defendem a problematização como estratégia metodológica no processo ensino-aprendizagem, afirmam que a mesma gera uma aprendizagem mais significativa, em relação a metodologias consideradas tradicionais, aquela que se resume ao professor como fonte de conhecimento (BERBEL, 1998, 2002 e 2011; LUCKESI, 2011; GADOTTI, 1998; VASCONCELLOS, et al. 2006). Para Berbel (1998), o conceito de metodologia problematizadora está no conjunto de métodos, técnicas, procedimentos ou atividades, em que o professor, de acordo com a natureza da situação-limite, isto é, do problema, irá elaborar o seu método de trabalho objetivando a solução de problemas, no sentido de que o envolvido construa uma postura de enfrentamento a esta nova situação com pensamento crítico-reflexivo.

A metodologia problematizadora infere diretamente na realidade do envolvido. Para Bordonave e Pereira (1993), o Método do Arco considera a metodologia problematizadora que tem como premissa a realidade do indivíduo, suas vivências e experiências, seus saberes e conhecimentos, que são considerados durante o trabalho de um conceito científico ou de atividades na condução de uma aula.

Como estratégias no desenvolvimento do Método do Arco de maneira problematizadora, esse contempla cinco passos ou etapas de acordo com Bordonave (2005):

1. Observação do problema.
2. Identificação dos fatores mais importantes acerca do problema.
3. Estudo das causas do problema.
4. Desenvolvimento de hipóteses de solução.
5. Ações para resolver o problema.



Fonte: Bordonave (2005) - Método do Arco

Dentro da prática de ensino em Algoritmos e Programação I e II, o aprendiz de professor é conduzido ao universo das implicações entre o conhecimento teórico da Computação e da Pedagogia, bem como prático, também da Computação e da Pedagogia. Para tanto, espera-se do mesmo uma autonomia na condução de situações de aprendizagem que se dinamizem e se efetivem de fato, por utilizar metodologias que conduzam de maneira efetiva e estruturada o raciocínio lógico nos alunos pela estrutura organizada indispensável ao algoritmo.

Seção 3.3 – Problem-Based Learning – PBL (Aprendizagem Baseada em Problemas - ABP)

O cenário da sociedade, hoje, demanda novas formas e/ou maneiras de trabalhar com o conhecimento. A dinâmica de ensinar-aprender não se limita apenas ao espaço de uma sala de aula, com alunos enfileirados em carteiras e à frente o professor posicionado de modo a transmitir todo o seu conhecimento acumulado. A Aprendizagem Baseada em Problemas vem no sentido de contrapor a métodos didáticos, baseados em propostas tradicionais, centradas somente no professor.

Problem-Based Learning (PBL), com a tradução para o português - Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) foi inicialmente proposta pela Universidade de McMaster no Canadá, mais especificamente na faculdade de Medicina, em 1969, por Howard Barrows e Tamblyn, articulando novas propostas ao currículo do curso de medicina (HILLEN et al., 2010). Essa estratégia de aprendizagem objetivava o desenvolvimento de competências e habilidades complexas, entre os saberes teóricos da medicina e suas implicações práticas em situações reais de centros médicos (O'GRADY et al., 2012).

A ABP partindo da área da Medicina, apresenta adaptações necessárias para fins específicos em diversas áreas como: engenharias, matemática, física, biologia, química, bioquímica, direito, administração, psicologia, geografia, entre outras, como também em diferentes níveis de ensino, com pesquisas na área da educação básica (compreendida entre o ensino fundamental e médio), nível superior e pós-graduação (LAMBROS, 2000 e 2004; DELISLE, 2000; HILL e SMITH, 2005; BOROCHOVIVIVUS e TORTELLA, 2014). Além das pesquisas que apresentam a ABP aplicadas ao currículo de um curso, outras apresentam resultados satisfatórios com a ABP em disciplinas isoladas e, até mesmo, com conteúdos específicos de uma disciplina (WILKERSON e GIJSELAERS, 1996; RIBEIRO e MIZUKAMI, 2004).

Para Barrows (1986), a ABP é um método de aprendizagem que utiliza *problemas* como *objeto* para o entendimento e a compreensão de saberes e conhecimentos. Com fundamentos em uma abordagem construtivista, segundo Carvalho (2009), parte da aprendizagem baseada no aluno e o professor atua como um facilitador e mediador do processo de obtenção de saberes e conhecimentos, dentro de uma perspectiva interdisciplinar de conhecimentos. Logo, a ABP vai ao encontro das políticas públicas presentes nas DCN (Brasil, 2002), priorizando a relação teoria-prática com o foco no aluno, no qual deixa de ser apenas um receptor de informações de maneira passiva.

A ABP desafia os alunos no comprometimento pela busca de saberes sobre fenômenos complexos (BARELL, 2007). Leite e Esteves (2005) afirmam que a ABP estimula os alunos a aprender pela resolução de problemas relativos à sua área de conhecimento. E destinadas aos cursos de Computação é uma maneira diferenciada na promoção do processo ensino-aprendizagem dos acadêmicos (SAVERY, 2006).

O trabalho com ABP é uma metodologia que tem os seguintes objetivos educativos, segundo Barrows (1986):

- Conhecimento estruturado – contexto.
- Desenvolvimento de raciocínio lógico – processo.
- Desenvolvimentos de habilidades – aprendizagem.
- Motivação – aprendizagem.

Na ABP, segundo Delilse (2000) o papel do professor compreende três instâncias:

- Desenvolver o problema de acordo com o currículo.
- Orientação para guiar e apoiar o aluno na motivação da solução do problema.
- Avaliar: o problema, o aluno e sua própria prática de atuação como orientador para a construção de conhecimentos científicos e a autonomia do pensamento.

Assim, para que ocorra o desenvolvimento da metodologia ABP é necessário haver uma sessão tutorial. A sessão tutorial é a dinâmica que será executada pelos envolvidos na resolução da situação-problema colocada. Os atores que compõem a sessão tutorial devem executar os seguintes papéis de: tutor, aluno, consultor e conferencista, organizados em pequenos grupos com o mínimo de integrantes relativos a cada uma das funções. A cada sessão tutorial, os papéis dos atores passam a serem redistribuídos no grupo. De acordo com Woods (1996), um grupo tutorial de aprendizagem satisfatória é aquele composto por, no máximo, dez alunos. Após a formação dos grupos, é distribuído a cada um deles a situação-problema em estudo e ocorre o início da sessão.

Os papéis de cada um dos atores que compõe a sessão tutorial na ABP são apresentados no quadro a seguir:

PAPÉIS DOS ATORES EM ABP

Tutor: é o professor da disciplina que além de colocar a situação-problema, atua como mediador e facilitador do processo de ensino-aprendizagem. Deve priorizar problemas relevantes e apropriados ao contexto e favorecer o bom relacionamento dos alunos entre si, durante as discussões nas sessões.

Aluno: na sessão tutorial podem exercer papéis de secretário e líder. O papel de líder será executado por um aluno eleito pelo grupo ou predisposto ao papel. O líder será responsável por:- Orientar o grupo dentro da metodologia.- Estimular a participação de todos.- Apoiar ambos os secretários: de quadro e de mesa. Dois alunos serão os secretários: um desempenhando o papel de secretário de quadro e o outro, secretário de mesa. Além de participarem da discussão, também assumem seus papéis durante a sessão tutorial.

- *Secretário de quadro:* tem a função de anotar, em um quadro disponível, todas as informações durante as discussões, visíveis ao grupo.

- *Secretário de mesa:* passará todas as anotações feitas pelo secretário de quadro para o papel, em formato de documento, com a identificação do seu grupo.

- *Consultor:* é um especialista sobre o tema ou temas ligados a situação-problema que será discutido na sessão tutorial, permanece presente durante toda a sessão. O professor tutor também poderá desempenhar este papel na sessão.

- *Conferencista:* é um especialista sobre o tema ou temas ligados a situação-problema como o consultor, que tem por função realizar palestras sobre o tema e participar das sessões no momento das discussões teóricas de cunho científico. O professor tutor também poderá desempenhar este papel na sessão.

Segundo Berbel (1998), a ABP tem fundamentos da Escola Ativa, do Método Científico e do ensino integrado dos conteúdos para diferentes áreas do conhecimento, no sentido de que os alunos aprendam a aprender, preparando-se também para *“resolver problemas relativos à sua futura profissão”* (p. 152). A ABP é composta de sete passos como uma maneira de facilitar o aprendizado baseado em problemas. Se há uma tarefa na qual é possível aprender algo, a ABP é um meio para que o aprendizado ocorra.

Os passos, aqui apresentados, partem de Berbel (1998), com algumas inferências pertinentes a estratégia metodológica em Ensino. São eles:

1. Leitura da situação-problema e esclarecimento de termos desconhecidos.

Este é o momento no qual todas as palavras do problema são lidas pelo líder. Caso alguma palavra se caracterize por desconhecida ou não compreendida, esta deve ser colocada para discussão no grupo. Novas palavras podem ser agregadas ao problema, neste momento, a fim de ser compreendido por todos do grupo. Após a compreensão do problema é o momento de avançar para o próximo passo. O secretário de quadro será o responsável por colocar visível a todos do grupo, os significados ou as novas palavras no quadro ou flipchart que forem surgindo na discussão. O secretário de mesa vai adicionando tais escritos a um documento digitalizado, com identificação do grupo.

2. Identificação do problema proposto pelo enunciado.

Neste passo é necessário fazer a seguinte pergunta: qual ou quais são os problemas? Este momento não se resume a responder o problema. É o momento no qual se identifica realmente o que o problema está querendo. Podem ser organizadas outras perguntas que facilitam o grupo a compreender o problema colocado. O líder é o responsável por conduzir essa discussão. Ambos os secretários tomam nota sobre as discussões.

3. Discussão do problema (brainstorm) e formulação de hipóteses para resolvê-lo.

Este é o momento para os envolvidos do grupo confrontarem-se com o problema dentro do contexto. É o momento de realizar questões que

sirvam para conduzi-los pelo caminho na busca de respostas. Algumas perguntas podem ser feitas como:

O que eu já sei sobre este assunto? Coloque sua resposta em discussão para o grupo.

O que eu ainda nunca ouvi falar? Coloque sua resposta em discussão para o grupo.

O que eu gostaria de saber sobre esse aspecto? Coloque sua resposta em discussão para o grupo.

O que eu acredito que seja a solução para esse problema? Coloque sua resposta em discussão para o grupo.

É importante, nesse momento, que todos coloquem suas respostas às perguntas. O líder pode ir conduzindo as perguntas e respostas de cada integrante. O secretário de quadro toma nota e o secretário de mesa às conduz para o documento, o que vem sendo colocado pelos integrantes do grupo.

4. Resumo das hipóteses.

Neste passo, o secretário de mesa faz toda a leitura e juntamente com o grupo reorganiza todas as questões, excluindo as considerações que por ventura se caracterizam por impertinentes. A discussão do grupo, neste momento, estará organizada em documento com: problemas listados, hipóteses levantadas e os conhecimentos prévios definidos.

Na sequência, o documento deve ser levado ao professor-tutor e ao consultor, ou a um deles pelo menos, que analisará o documento de modo a organizar as discussões apresentadas, pelo critério de relevância e interdependência nos caminhos para chegar à solução do problema. Após, o secretário de mesa reorganiza o documento com as sugestões dadas.

5. Formulação dos objetivos de aprendizagem.

Após a identificação do problema ou dos problemas, baseado nos conhecimentos prévios dos envolvidos do grupo, aqui é o momento de se identificar os assuntos ou os temas relativos aos conhecimentos científicos na resolução do (s) problema (s).

Neste passo, o líder do grupo faz a leitura do documento reorganizado pelo secretário de mesa com as sugestões do professor-tutor ou do consultor ou ainda de ambos. Na sequência, abre-se uma nova

discussão no grupo para que os envolvidos formulem objetivos baseados nos problemas. Tais objetivos devem apresentar os conceitos científicos e as ações para resolvê-lo. O secretário de quadro passa a organizar os objetivos por tópicos, no momento em que o líder vai dinamizando a sessão, para então o secretário de mesa os organizar em documento.

6. Busca de conhecimentos e estudo autônomo.

Cada integrante do grupo deve estudar individualmente os conhecimentos científicos que envolvem o (s) problema (s), de acordo com os objetivos. O secretário de mesa deve disponibilizar uma cópia do documento para cada integrante, incluindo o líder e o secretário de quadro. É recomendado o estudo com fichamento de livros textos clássicos, artigos de periódicos, teses e dissertações como fontes na resposta do problema. Caso necessário também pode efetuar pesquisas de Campo, nesta etapa. Esta é a primeira fase da sessão tutorial. Para a segunda fase da sessão, essas discussões serão muito importantes de modo a resolver o caso. Cada integrante do grupo deve colocar sua pesquisa realizada em discussão, na segunda fase da sessão tutorial.

7. Retorno ao grupo tutorial para discutir novamente o problema à luz dos novos conhecimentos adquiridos na fase de estudo autônomo.

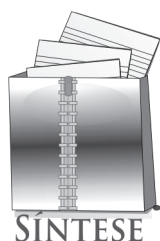
Aqui é a segunda etapa da sessão tutorial. O líder do grupo conduz a sessão. Cada envolvido do grupo coloca em discussão seus fichamentos realizados para cada objetivo. O secretário de quadro os coloca de maneira visível a todos e o secretário de mesa os descreve em forma de relato, de maneira resumida. Nesse momento, o grupo pode recorrer ao conferencista, ou ao professor-tutor para sanar dúvidas sobre os conceitos científicos.

O secretário de mesa entrega ao professor-tutor o documento, com a identificação do grupo, com toda a sistematização dos 7 (sete) passos, apresentando a resposta a situação-problema.

O objetivo dessa etapa é a integração das informações pesquisadas e trazidas pelos envolvidos do grupo para que se chegue as possíveis respostas, solucionando o problema. Embora não seja necessário esgotar a discussão.

Após o término de uma atividade com a ABP, uma avaliação é realizada para efetivação da aprendizagem. Caso os membros do grupo julguem pertinente, repete-se novamente todo o processo de resolução do problema, com o objetivo de aprofundar a aprendizagem com conceitos e teorias.

Realizados todos os passos, o objetivo com a metodologia ABP é a eficácia da aprendizagem, seja pelos conhecimentos, neste caso, de conhecimentos científico-educacionais no Ensino de Computação, ou na construção de uma consciência crítico-reflexiva de cidadãos ativos em uma sociedade em transformação permanente.



Na Unidade II, foi apresentado algumas das propostas de prática de ensino em Computação na Resolução de Problemas (RP). A primeira delas partiu do Pensamento Computacional para a resolução de problemas, que é a maneira pela qual os humanos resolvem problemas e não que pensem como computadores. Na sequência, a Resolução de Problemas foi apresentada como uma abordagem metodológica na condução de atividades, de acordo com pressupostos e dinâmicas específicas da comunidade científica da área do Ensino. A RP pode ocorrer em diferentes estratégias metodológicas como na Estratégia Ascendente por conhecimentos acumulados; no Método do Arco como estratégia problematizadora na RP; e a *Problem-Based Learning* – PBL (Aprendizagem baseada em Problemas – ABP) que contempla em sete passos a dinâmica na resolução de uma situação-problema, com integrantes do grupo desenvolvendo papéis, com o objetivo de efetivar a aprendizagem.

Dentro desta Unidade II é importante você notar que as metodologias abordadas convergem para os seguintes pontos: a aprendizagem é um problema, isto é, um estímulo que não apresenta de imediato uma resposta; como também, que um problema pode permitir ao aprendiz de professor a escolher metodologias didáticas como estratégias para sua solução e o aprendizado pode ocorrer mais facilmente em contextos reais do que em situações abstratas.

.....



Prática de Ensino em Algoritmos e Programação

UNIDADE III

UNIVERSIDADE
ABERTA DO BRASIL

UAB

PARA INÍCIO DE CONVERSA

Caro (a) Aluno (a),

Nesta unidade, será apresentado exemplos de aplicações diretas da Computação ao Ensino. A metodologia adotada intencionalmente, como apresentada na Unidade II, foi a Resolução de Problemas dentro de vertentes específicas.

Desenvolver estratégias metodológicas conduz o processo ensino-aprendizagem em uma perspectiva contrária a métodos tradicionais de ensinar e aprender. As estratégias/formas/maneiras de condução do processo ensinar-aprender, aqui apresentadas e discutidas, são apenas algumas, dentre inúmeras outras que a comunidade científica se engaja - seja em novas pesquisas ou em aplicações diretas na prática educacional, em diferentes contextos educativos, no sentido de contribuir com conhecimentos científico-educacionais para a área do Ensino de Computação.

As três propostas sistematizadas estão em diferentes contextos, no sentido de mostrar a você como é possível os conhecimentos científicos de Algoritmos e Programação estarem a serviço da educação. No primeiro exemplo, é apresentada uma prática de ensino sobre o conteúdo de Algoritmos, no qual pode ser destinado a um curso técnico ou tecnólogo em Informática, ou como estratégia para o ensino-aprendizagem de adição para alunos das últimas séries da educação infantil ou para a primeira série do ensino fundamental. Na sequência, uma prática de ensino no contexto do Ensino Fundamental é apresentada referente ao trabalho com o raciocínio lógico, utilizando os conceitos de Expressão Aritmética, Expressão Lógica e Estrutura de Repetição dentro da metodologia problematizadora na Resolução de Problemas, conhecida pelo Método do Arco. E por fim, o último exemplo se refere a uma prática de ensino em Pascal na Resolução de Problemas, de maneira a demonstrar como a metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas ocorre em uma disciplina que utiliza a programação para professores em formação trabalharem conteúdos no Ensino Médio.

SEÇÃO 1

INTRODUÇÃO

A próxima seção apresenta exemplos sobre a Resolução de Problemas aplicada em três contextos diferentes, para cada uma das três metodologias adotadas. A Resolução de Problemas apresentada é apenas um recorte, dentro de inúmeras possibilidades metodológicas, nas quais a Resolução de Problemas como estratégia didática atua.

Para cada uma das metodologias: Estratégia Ascendente; Método do Arco e ABP um contexto é apresentado. Para a Estratégia Ascendente, cada um dos passos da Resolução de Problemas é apresentado e contextualizado. Para o Método do Arco toda a dinâmica problematizadora do Arco encontra-se sistematizado no exemplo abordado. E, por fim, a dinâmica, funcionalidade e os métodos da ABP é discutida, apresentando toda a dinâmica envolvida.

SEÇÃO 2

A PRÁTICA DE ENSINO EM PSEUDOCÓDIGOS - PORTUGOL NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS



Exemplo de acordo com a Estratégia Ascendente na
Resolução de Problemas em Algoritmos.

De acordo com a Resolução de Problemas para o exemplo acima, os passos para a sua realização são definidos na Prática de Ensino, de maneira que o aprendiz de professor contextualize o **plano de ação**, no sentido de aplicação direta para a efetivação do processo ensino-aprendizagem dos envolvidos. Esta estratégia pode ser desenvolvida, por

exemplo, no contexto do ensino-aprendizagem nos aspectos:

- Da disciplina ou conteúdo de Algoritmos de um curso técnico ou tecnólogo em Informática.

- Na disciplina ou conteúdos de Matemática da última série da educação infantil ou primeira série do ensino fundamental no ensino-aprendizagem de adição.

Contextualizando o exemplo, de acordo com a teoria discutida na **seção 3.1**:

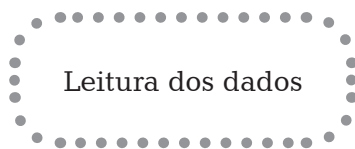
1- Definição do problema:

A Definição é o enunciado do problema em si.

Enunciado: Calcular a soma de dois números inteiros.

2- Análise:

A solução do problema é simples e poderia dispensar uma análise. Mas, primeiramente os dados do problema devem ser obtidos, isto é, os dois números que devem ser somados seus valores e, fornecer o valor de saída, será o resultado da operação. A estrutura do algoritmo é sequencial.



Os dados estão organizados na memória do computador, identificadas por um endereço representado por um nome (variáveis).

No exemplo:

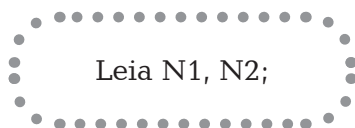
Enunciado: Calcular a soma de dois números inteiros, a entrada consiste de apenas dois dados (dois números inteiros). Então, basta nomear tais variáveis que armazenarão esses dois números por N1 e N2.

A saída será identificada pela variável SOMA.

A adição de N1 e N2 será representada por $N1 + N2$.

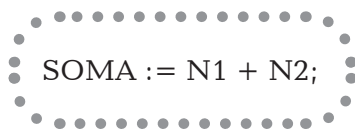
Para fornecer valores às variáveis N1 e N2, indicar a instrução:

(1)



Para atribuir um valor a uma variável, indicar a instrução pelo símbolo (dois pontos, igual) **:=**

(2)



Uma instrução de atribuição tem no segundo membro uma expressão algébrica. O primeiro membro **obrigatoriamente** é uma variável. Para representar a saída de informações, indicar a instrução de saída:

(2)



As instruções (1), (2) e (3), nesta ordem, descrevem o algoritmo de resolução do problema dado no enunciado. Este algoritmo é escrito em pseudocódigo:

```

Algoritmo Soma_dois_Numeros;

Var

    N1, N2, soma : inteiro;

Início

    Leia N1, N2;

    soma := N1 + N2;

    Escreva Soma;

Fim.
  
```

3- Programação:

A programação é a codificação do pseudocódigo, traduzindo-o para uma linguagem de programação como a Pascal, utilizando o ambiente de desenvolvimento Pascalzim. Como mostra a figura seguinte:

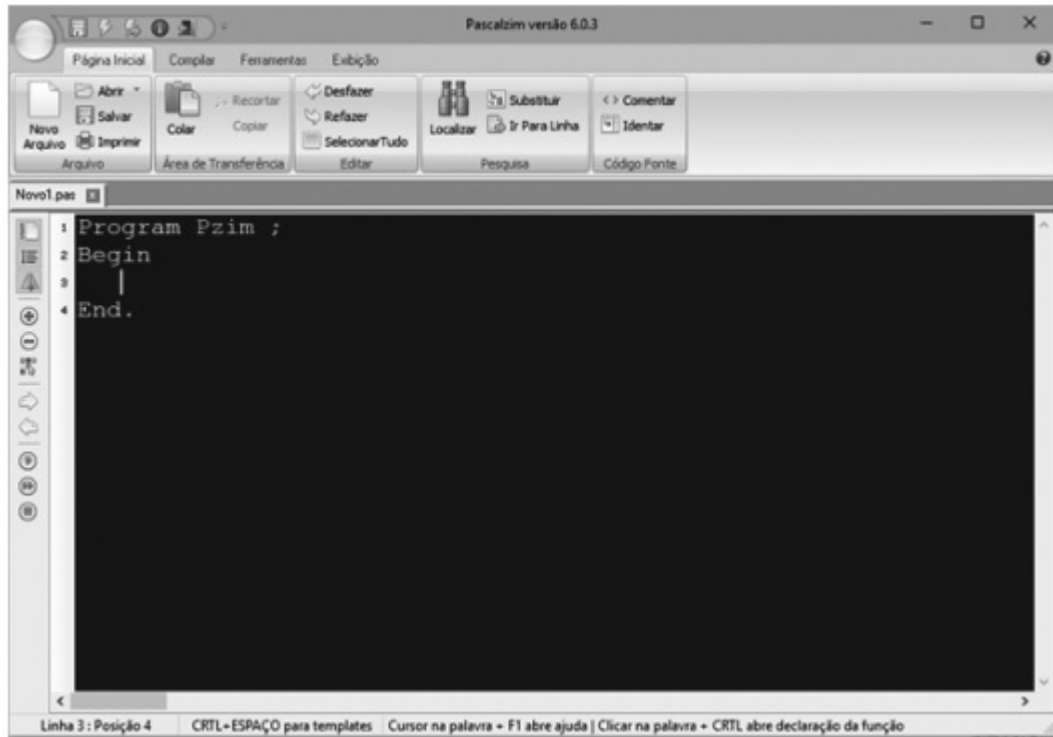


Figura 1: Tela inicial do Pascalzim

4- Digitação:

É o fato de construir o programa, ou seja, digitá-lo via teclado no editor de textos do ambiente Pascalzim. As palavras do algoritmo em pseudocódigo são substituídas por palavras equivalentes da linguagem Pascal, criando o chamado código-fonte, de acordo com a figura que segue:

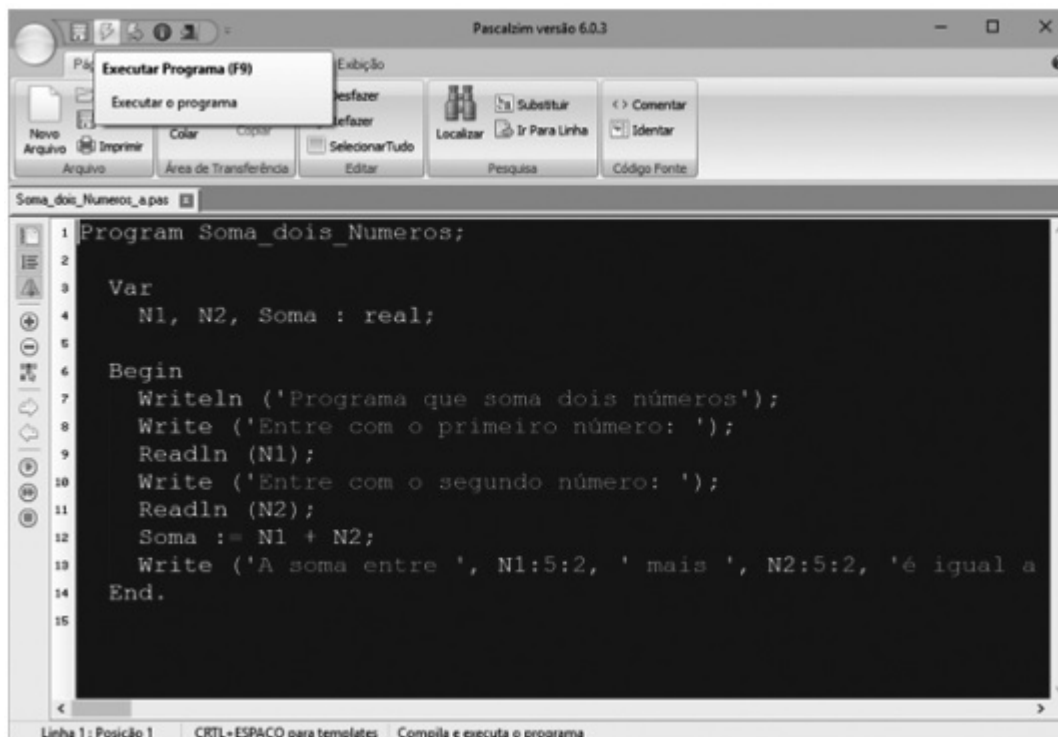


Figura 2: Tela inicial do Pascalzim – compilação/execução de programa

5- Execução:

Neste caso, basta clicar no ícone de compilação do programa em código-fonte, ou a tecla de atalho < F9 >. Como mostra a figura a seguir:

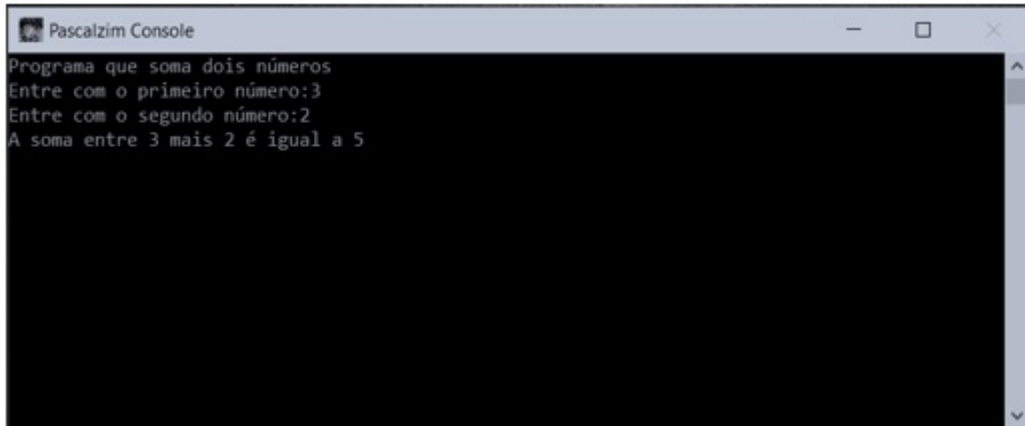


Figura 3: Pascalzim - Console de execução do programa

Na compilação do código-fonte para que o programa seja executado é realizada a verificação sintática dos comandos e demais elementos da linguagem Pascal, isto é, o compilador verifica se o código-fonte foi digitado corretamente, caso contrário, o programa não será compilado e executado (**5 – Execução**). Sendo assim, volte ao passo **4 – Digitação**.

6- Análise da lógica:

Este último passo é realizado quando o programa apresentar erro de execução. Isso pode ocorrer quando a análise e o desenvolvimento lógico do problema apresentarem falhas. Quando isso acontecer, volte ao passo **2 - Análise**, para que os erros sejam corrigidos.

Todo o procedimento para o desenvolvimento desta atividade está baseado na Resolução do seguinte problema: somar dois números. A Estratégia Ascendente está no sentido de que o aluno precisará de vários conhecimentos agregados para conseguir desenvolver o programa. Neste caso, pode ser aplicado diretamente a primeira sugestão dada: disciplina ou conteúdo de Algoritmos de um curso técnico ou tecnólogo em Informática.

Para o caso de o ensino-aprendizagem estar centrado na segunda sugestão dada: na disciplina ou conteúdo de Matemática, da última série da educação infantil ou primeira série do ensino fundamental no ensino-aprendizagem de adição. Para este caso, os alunos devem estar dispostos

no laboratório de informática, juntamente com o professor da disciplina que deve ter trabalhado com alguns conceitos pertinentes à adição.

Toda a descrição do pseudocódigo deve estar disponível apenas como um software de interação, ou seja, o programa deve estar funcionando no Console de Execução do Pascalzim que deverá estar aberto em todos os computadores utilizados pelos alunos. Durante a condução da aula o professor de Computação pode interagir a todo o momento com o professor da disciplina/turma e com os alunos.

Ambos os professores trabalham no sentido de estimular os alunos a criarem hipóteses diante de outros contextos, em problematizá-los com perguntas pertinentes a sua faixa etária e também a promover leituras de outros problemas significativos, a fim de que a situação-problema de ensino-aprendizagem - adição, ocorra. A metodologia da Estratégia Ascendente pode ocorrer com a utilização do computador como ferramenta, quando o professor desafia seus alunos a construir seus conhecimentos e não apenas em receber informações. Segundo Valente (1996), quando o computador é utilizado como ferramenta para a obtenção de conhecimentos, que depende de como o professor conduz este processo, transforma-se a escola.

SEÇÃO 3

A PRÁTICA DE ENSINO EM EXPRESSÕES E ESTRUTURAS DE CONTROLE NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS



Exemplo de acordo com o Método do Arco:

Contextualizando o exemplo, de acordo com a teoria discutida na **seção 3.2:**

Na sequência, um exemplo sobre o Método do Arco é apresentado dentro da metodologia problematizadora. Lembrando que tal método pode ocorrer durante todo o processo de ensino-aprendizagem, seja de conceitos

ou de situações práticas. O exemplo sistematizado está em um problema da prova da Olimpíada Brasileira de Informática, utilizado como objeto de ensino-aprendizagem para alunos do 6º ano do Ensino Fundamental.

A Olimpíada Brasileira de Informática – OBI, uma competição realizada pela Sociedade Brasileira de Computação, tem como objetivo despertar nos alunos o interesse pela Ciência da Computação com atividades que envolvem desafios e competição. Os níveis da competição estão na modalidade iniciação (nível 1 – 6º e 7º anos do Ensino Fundamental e nível 2 – 8º e 9º anos do Ensino Fundamental); modalidade programação (júnior – Ensino Fundamental; nível 1 – até 1º ano do Ensino Médio; nível 2 – até o 3º ano do Ensino Médio); e modalidade universitária (1º ano do curso de graduação).

A OBI vem aumentando o número de alunos participantes nas edições dos últimos anos. Embora a lógica e a programação ainda não façam parte como disciplina dos currículos da educação básica brasileira como política pública, a participação dos alunos na Olimpíada deve-se ao número de professores engajados em incutir o Pensamento Computacional nos alunos, a partir da educação básica. As provas realizadas pela OBI podem configurar-se em um objeto com potencial para o ensino-aprendizagem. A utilização do raciocínio lógico, por exemplo, dos alunos de iniciação nível 1, muitas das vezes necessitam de uma sistematização do raciocínio semelhante a um algoritmo, o que pode levar o aluno a erros no momento da resolução do problema, ocasionando uma resposta incorreta. Um ensino-aprendizagem que promova a própria construção do raciocínio lógico como uma estratégia, pode abrir campos para que os alunos da educação básica tomem gosto pelo Pensamento Computacional, no sentido de desenvolverem habilidades e competências também pela programação, quem sabe até possibilitando uma nova maneira de ensinar/aprender na educação.

O professor de Computação será aquele que poderá utilizar as provas da OBI como objeto no processo ensino-aprendizagem. E utilizando o Método do Arco poderá potencializar diferentes maneiras/formas/estratégias de ensinar-aprender os conceitos de Algoritmos e Programação na resolução de problemas, contextualizados aos alunos do Ensino Fundamental.

No contexto da prática de ensino é apresentado, na sequência, um problema da OBI de 2007, como objeto de ensino-aprendizagem para alunos do 6º e 7º anos do Ensino Fundamental, utilizando os conceitos de

Expressão Aritmética, Expressão Lógica e Estrutura de Repetição dentro da metodologia problematizadora - o Método do Arco. O cenário aqui adotado, como exemplo, gira em torno de uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental.



Problema:

O enunciado 'Riqueza de Atlântida' é apresentado abaixo na sequência. O problema é analisado de acordo com o Método do Arco.

Riquezas de Atlântida

Um arqueólogo finalmente encontrou a submersa cidade de Atlântida. Depois de uma rápida exploração no lugar, ficou muito feliz ao encontrar várias barras de metais valiosos num dos templos. Existem quatro barras: Platina, Ouro, Prata e Bronze; e cada uma pesa 2 quilos. A sequência está ordenada da mais valiosa (Platina) para a menos valiosa (Bronze). O arqueólogo possui apenas uma bolsa para levar as barras para seu barco de pesquisas e existem algumas condições:

- A bolsa suporta no máximo 5 quilos.
- As barras ou são colocadas inteiras na bolsa ou não são levadas.

Questão 1. Quantas viagens são necessárias para o arqueólogo levar todas as barras ao barco?

- (A) 1.
- (B) 2.
- (C) 3.
- (D) 4.
- (E) 5.

Questão 2. Que barras devem ser colocadas na bolsa para que ela carregue o maior valor possível de metal?

- (A) Ouro e Platina.
- (B) Bronze, Prata e Ouro.
- (C) Prata e Ouro.
- (D) Platina e Bronze.
- (E) Prata, Ouro e Platina.

Questão 3. Se a condição das barras terem de ser

mantidas inteiras for desconsiderada, ou seja, as barras agora podem ser quebradas e divididas da maneira que o arqueólogo quiser; que barras devem ser colocadas na bolsa para que ela carregue o maior valor possível de metal?

- (A) Prata, Ouro e Platina inteiras.
- (B) Bronze e Ouro inteiras e metade da barra de Prata.
- (C) Platina e Prata inteiras e metade da barra de Bronze.
- (D) Platina e Ouro inteiras e metade da barra de Prata.
- (E) Prata e Platina inteiras e metade da barra de Ouro.

Questão 4. Qual barra possui a maior relação de valor por peso?

- (A) Ouro.
- (B) Prata.
- (C) Platina.
- (D) Bronze.
- (E) Todas possuem a relação valor/peso igual.

Questão 5. Se a condição da bolsa do arqueólogo carregar 5 quilos fosse mudada para uma carga máxima de 7 quilos, quantas viagens seriam necessárias para o arqueólogo levar todas as barras ao barco?

- (A) 1.
- (B) 2.
- (C) 3.
- (D) 4.
- (E) 5.

1- Observação do problema:

Neste momento, o professor pode fazer perguntas para seus alunos no sentido de obter dados sobre o que os alunos sabem/conhecem sobre o objeto de estudo que está utilizando para o processo de ensino-aprendizagem de lógica ou programação. As perguntas podem ser de caráter simples como por exemplo: vocês já ouviram falar sobre a Olimpíada Brasileira de Informática? Essa Olimpíada, assim como as de Matemática, Física e Química, tem qual objetivo? Vocês já conheciam as questões problema que a OBI trabalha?

As perguntas, com a mesma simplicidade podem referir-se, também, ao enunciado do problema em si, nos quais podem envolver o próprio contexto do enunciado e suas implicações, como por exemplo: vocês já ouviram falar de Atlântida? O que é Atlântida? O que é um arqueólogo? O contexto do enunciado do problema proposto na Olimpíada da OBI é real?

Observar o problema, dentro da metodologia que considera a educação problematizadora, está no sentido de que o aprendiz de professor possa considerar as implicações envolvidas no processo de ensinar-aprender. Nessa metodologia é fundamental que os envolvidos durante o processo estejam conectados ao objeto de ensino-aprendizagem que, neste caso, seria uma prova da OBI, nível um, a qual se enquadra a alunos do 6º ano no Ensino Fundamental.

2- Identificação dos fatores mais importantes acerca do problema:

Considerando a metodologia problematizadora, após o primeiro momento no qual o professor levantou os dados sobre a vivência e/ou realidade de seus alunos, este passo será o momento de sistematizar com os envolvidos quais aspectos são de relevância no enunciado do problema, nos quais os levam a informações pertinentes para o início da resolução, isto é, em detectar os primeiros dados que a situação-limite apresenta, extraindo-os.

No caso do enunciado: as barras de platina, ouro, prata e bronze; o peso de 2 quilos de cada uma; o critério de valor da platina ser superior e a de bronze inferior; as barras devem ser levadas por uma bolsa que suporta até 5 quilos; e por fim as barras devem ser levadas ao barco, inteiras dentro da bolsa.

3- Estudo das causas do problema:

Este é o momento, dentro da metodologia problematizadora na o aprendiz de professor busca o conhecimento científico para responder as perguntas levantadas no início da observação (**em 1- Observação do problema**). Neste caso, é necessário analisar a estrutura em si do problema para que o conhecimento científico da Computação seja utilizado na resolução, ou também o simples fato de utilizar o raciocínio lógico para chegar à resposta. Após, será necessário analisar cada uma das questões propostas por esse problema, uma vez que apresenta o enunciado e várias questões são colocadas na sequência.

Primeiramente a questão 1 que afirma: quantas viagens são necessárias para o arqueólogo levar todas as barras ao barco? Para este caso, novamente é necessário voltar atenção ao conhecimento científico de Algoritmos e Programação, o qual permita a solução do problema. Os conceitos de Expressão Aritmética, Expressão Lógica e Estrutura de Repetição são necessários para o desenvolvimento do algoritmo para encontrar a resposta.

4- Desenvolvimento de hipóteses de solução:

Neste caso, as possíveis respostas podem ser colocadas sem obedecer aos procedimentos necessários à resolução. O raciocínio lógico intuitivo é o que determinará primeiramente as respostas prévias neste momento, como por exemplo, no fato da questão já atribuir quatro unidades como o número de barras totais. Neste aspecto, considerando o suporte da bolsa em 5 quilos, a resposta (A) pode ser excluída, como também a resposta (E) que extrapola o número de viagens em relação ao número de quilos que a bolsa suporta.

5- Ações para resolver o problema:

As ações para resolver o problema, segundo Bobornave (2005), estão no sentido de desenvolver práticas concretas para resolvê-lo. Tais práticas podem estar conectadas as ações no cotidiano; ações de resolução por comandos; sistemáticas/critérios para o uso de códigos; dentre outros para a resolução. A resolução do problema deve ser pensada com alguns critérios pelo aprendiz de professor, como no fato de qual é o contexto no qual se insere o objeto.

A prova nível 1, para este caso, está sendo sistematizada de acordo com o Método do Arco no cenário adotado como exemplo, de alunos de 6º ano do Ensino Fundamental. Mesmo que *a priori* se levante algumas hipóteses de que alunos na faixa de idade entre 10 e 11 anos são incapazes de resolver tal problema da prova, pela complexidade do pseudocódigo do algoritmo, países de excelência na educação, seja nas mais diversas condições das quais direcionam a educação, seja no sentido de uma educação voltada para a vida dos indivíduos em sociedade, ou de uma educação para o mercado de trabalho, ou ainda de uma educação voltada para bens de produção, países como Singapura, Japão, Coreia Suíça, Holanda, Finlândia, Polônia, dentre outros (OCED, 2015), investiram em diferentes estratégias formativas, nas quais a computação em nível básico, médio ou avançado está presente nas escolas destes países.

Neste aspecto, diante de diversos contextos nos quais as escolas e a formação de professores ocorrem no Brasil, será o discernimento, a consciência crítico-reflexiva e a própria identidade do professor construída não apenas durante sua formação inicial, mas, na prática educativa de sala de aula que o fará priorizar os conhecimentos científicos da Ciência da Computação, no contexto educativo.

Resolver um problema, como no caso de uma prova da OBI somente por senso comum sem uma estrutura de raciocínio lógico, ou por um algoritmo, muito provavelmente levará o aluno a equívocos para a resolução de questões mais complexas. De acordo com Wing (2010), o algoritmo é um dos pilares do pensamento computacional e como processo, descreve as atividades mentais de raciocínio adotadas para a resolução de um problema. A autora defende que um problema complexo pode ser compreendido e resolvido facilmente por meio da aplicação de conceitos da computação (decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmo). Neste aspecto, cabe ao professor, dentro de uma metodologia problematizadora inserir, de maneira gradativa e apropriada ao contexto, o conhecimento científico da área.

Assim, é apresentada na sequência, duas maneiras para resolver a questão 1 do problema das Riquezas de Atlântida. A primeira, uma maneira de resolução, prioriza o raciocínio lógico pela metodologia de problematização, e o segundo caso é desenvolvido por um algoritmo em pseudocódigo, no qual os conhecimentos acumulados sobre os conceitos de Expressão Aritmética, Expressão Lógica e Estrutura de Repetição se fazem presente para a resolução.

1º Resolução:

Elaborar perguntas que levam o aluno a raciocinar sobre as possíveis respostas, facilitam o desenvolvimento dos problemas, nos quais as dinâmicas das problematizações os levam primeiramente a soluções parciais, resultando na solução do problema.

1- Pergunta: quais dados são necessários para calcular o número de viagens para transportar todas as barras para fora do templo?

Resposta: as viagens devem ser calculadas em relação ao número de barras de metal que a bolsa do arqueólogo pode transportar.

2- Pergunta: quantos quilos pesa cada barra de metal?

Resposta: 2 quilos (dado)

3- Pergunta: quantos quilos de barra a bolsa pode transportar?

Resposta: 5 quilos (dado)

4- Pergunta: qual é o número de barras que a bolsa pode transportar?

Resposta: basta dividir a capacidade da bolsa pelo peso de cada barra.

5- Pergunta: em relação ao número de barras que a bolsa pode transportar, quantas viagens serão necessárias para transportar todas as barras?

Resposta: como só é possível colocar na bolsa barras inteiras, de acordo com o enunciado e com a questão um, basta somar o peso de cada barra até o limite de 5 quilos. A cada duas barras de 2 quilos, o total será 4 quilos. Colocadas na bolsa, efetuam a primeira viagem. Na volta ao templo, efetuar novamente o mesmo critério de soma com mais 4 quilos e efetuar mais uma viagem. Somando-se as viagens, o total necessário para levar as barras ao barco será de 2 viagens.

2º Resolução:

Considerando o conceito de Expressões Aritméticas, nas quais o resultado da avaliação é do tipo numérico e de apenas operadores aritméticos, os operandos devem ser variáveis e/ou constantes numéricas inteiras ou reais e combinadas (MATHIAS, 2017). A tabela na sequência relaciona os operadores aritméticos:

<u>Operador</u>	<u>Tipo</u>	<u>Operação</u>	<u>Precedência (ordem)</u>
+	Unário	Manutenção de sinal	1ª
-	Unário	Inversão de sinal	1ª
** ou ^	Binário	Exponenciação Potenciação	2ª
SQRT	Unário	Raiz Quadrada	2ª
*	Binário	Multiplicação	3ª
/	Binário	Divisão	3ª
MOD	Binário	Resto de divisão	3ª
+	Binário	Adição	4ª
-	Binário	Subtração	4ª

Fonte: MATHIAS (2017)

Segundo Mathias (2017), as expressões lógicas também contemplam a resolução da questão um, do problema sobre as Riquezas de Atlântida da prova da OBI. Considerando que são aquelas nas quais o resultado da avaliação da expressão é um valor lógico (.V. ou .F.), tais operadores lógicos são baseados na álgebra Booleana, com operações de: .E. (conjunção) – .OU. (disjunção) – .NÃO. (negação), ou .AND. – .OR. – .NOT.. A tabela na sequência apresenta os operadores lógicos, tipos e descrições.

<u>Operador</u>	<u>Tipo</u>	<u>Operação</u>	<u>Precedência (ordem)</u>
.NÃO.	Unário	Negação	1ª
.E.	Binário	Conjunção	2ª
.OU.	Binário	Disjunção	3ª

Fonte: MATHIAS, 2017

A tabela-verdade com os operadores lógicos da tabela anterior são representados por (V) - verdadeiro e (F) - falso na tabela que segue:

A	B	.NÃO. A	.NÃO. B	A .OU. B	A .E. B
.V.	.V.	.F.	.F.	.V.	.V.
.V.	.F.	.F.	.V.	.V.	.F.
.F.	.V.	.V.	.F.	.V.	.F.
.F.	.F.	.V.	.V.	.F.	.F.

Fonte: MATHIAS, 2017

Lembrando que a Estrutura de Repetição é aquela chamada de laço ou loop com o objetivo de repetir um trecho qualquer de um programa, certo número de vezes reutilizando trechos do códigos-fonte. Para um determinado problema, pode-se implementá-lo de diferentes maneiras, tanto o algoritmo, como o código-fonte, para qualquer linguagem utilizada obtendo o mesmo resultado.

Uma possível solução apresentada em pseudocódigo para o problema da questão 1:

```
Algoritmo riquezas_de_atlântida;  
  
Var  
  
    qtd_barras, barras_bolsa, viagens : inteiro;  
  
    cap_bolsa, peso_barra : real;  
  
Inicio  
  
    // entrada de dados  
  
    Leia (qtd_barras, peso_barra, cap_bolsa);  
  
    // função INT() fornece apenas a parte inteira do quociente  
  
    barras_bolsa := INT(cap_bolsa / peso_barra);  
  
    viagens := 0;  
  
    Enquanto (qtd_barras > 0 .E. barras_na_bolsa > 0) faça  
  
        qtd_barras := qtd_barras - barras_bolsa;  
  
        viagens = viagens + 1;  
  
    Fim_enquanto;  
  
    Escreva ("Serão necessárias ", viagens, " viagens para transportar as  
barras");  
  
Fim.
```

Durante a realização da atividade, com o foco na aprendizagem do aluno do 6º ano do Ensino Fundamental, o aprendiz de professor pode deixar a disposição, durante o desenvolvimento deste problema, sobre as riquezas de Atlântida, todo o pseudocódigo para que o aluno passe a familiarizar-se com o tipo da linguagem científica da área da Computação. Priorizar as peculiaridades da Ciência da Computação, nas quais incluem

também a programação de computadores, incute gradativamente ao aluno o entendimento e compreensão da programação.

Para o desenvolvimento desta atividade, somente a questão 1 foi resolvida. As demais questões podem ser resolvidas no sentido de o aprendiz de professor colocar em prática seus conhecimentos sobre o assunto.

SEÇÃO 4

A PRÁTICA DE ENSINO EM PASCAL NA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS - ABP

As práticas de ensino são dotadas de dinâmicas nas quais não se limitam apenas a um único método de ensino-aprendizagem. É importante enfatizar que este exemplo, assim como os demais colocados nesta unidade III são algumas das inúmeras possibilidades de resolver problemas na prática de ensino em algoritmos e programação. O objetivo aqui pretendido é no sentido de possibilitar para o aprendiz de professor aplicações diretas de estratégias metodológicas em diferentes situações implicadas ao processo ensino-aprendizagem.

Contextualizando um exemplo, de acordo com a teoria discutida na **seção 3.3**:

Como exemplo de uma Prática de Ensino em Pascal, na Resolução de Problemas, a prática desenvolvida por Sousa (2011) é apresentada na sequência, de maneira a demonstrar como a ABP ocorre em uma disciplina de Computação para o curso de licenciatura em Química.

Os grupos são organizados antes do problema ser distribuído pelo professor tutor. Nesta primeira atividade, foram montados oito (8) grupos a partir de cinco (5) integrantes (lembrando que o número máximo é de dez (10) integrantes por grupo) O problema foi apresentado aos grupos sem demais informações pelo professor tutor da disciplina

na Universidade, para que fosse resolvido. Esta atividade desenvolvida precisou de conhecimentos interdisciplinares, ocorrendo à comunicação entre outras disciplinas dentro do curso (MASETTO, 2004). Três semanas foram utilizadas para a resolução do problema.

EXEMPLO



Enunciado do Problema, extraído de Sousa (2011, p.91):

[...]. Recentemente, você foi contratado para ministrar aulas de Química no 1º ano do ensino médio em uma escola na cidade de Oliveira de Fátima, Estado do Tocantins. Ao conhecer as dependências da escola, você se deparou com um laboratório de informática com 20 computadores novos. Com a autorização do diretor da escola, resolveu utilizar o laboratório para demonstrar experimentos químicos com o auxílio de softwares de simulação. No entanto, teve uma surpresa ao descobrir que nenhum aluno jamais havia tido contato com computadores ou qualquer recurso informatizado, os alunos consideravam o computador “uma caixa-preta” e desconheciam sua utilidade e princípio de funcionamento. Desse modo, o diretor da escola, sabendo que você cursou a disciplina de Computação na sua graduação em Química, solicitou-lhe a elaboração de um material bibliográfico para ser usado, em um curso avançado de informática, para adolescentes. Esse curso favorecerá suas aulas de química e a de outros professores que queiram utilizar o laboratório como um recurso adicional para suas aulas. Entre outras informações, o diretor disse que o material pode ser ilustrado ou não, e pode ser um conto, uma história em quadrinhos, ou até mesmo uma narração por um personagem característico. A história deve contemplar necessariamente os seguintes temas:

- origem do computador;
- funcionamento interno, em um bom nível de detalhamento;
- descrição de periféricos típicos;
- como são armazenadas e representadas as informações;
- o que são programas e como funcionam em um computador;

Tome cuidado para que as informações sejam coerentes e condizentes com a realidade. Baseie suas informações em fontes que são realmente confiáveis, como livros e artigos, tome cuidado com as informações que buscar na internet! [...]

Inicia-se a sessão tutorial com cada um dos integrantes desenvolvendo os papéis de líder, secretário de quadro, secretário de mesa e aluno. Para este caso, os papéis do consultor e do conferencista foi assumido pelo professor tutor. A sistemática da ABP aqui apresentada foi desenvolvida seguindo os passos propostos por Berbel (1998):

1. *Leitura da situação-problema e esclarecimento de termos desconhecidos.*
2. *Identificação do problema proposto pelo enunciado.*
3. *Discussão do problema (brainstorm) e formulação de hipóteses para resolvê-lo.*
4. *Resumo das hipóteses.*
5. *Formulação dos objetivos de aprendizagem.*
6. *Busca de conhecimentos e estudo autônomo.*
7. *Retorno ao grupo tutorial para discutir novamente o problema à luz dos novos conhecimentos adquiridos na fase de estudo autônomo.*

Efetivando cada um dos passos, de acordo com de Berbel (1998), os resultados estão aqui apresentados para cada um dos oito (8) grupos de aprendizes de professores, nos quais participaram da resolução deste problema. O objetivo dessa etapa é a integração das informações pesquisadas e trazidas pelos envolvidos do grupo para que se chegue as possíveis respostas para a solução do problema. Embora não seja necessário esgotar a discussão.

Sousa (2011) apresenta em sua pesquisa com a ABP o produto das discussões dos alunos que segundo DELISLE (2000), é um produto da produção intelectual dos alunos ao resolverem a situação-problema.

O **Grupo A** apresentou uma história em quadrinhos de 12 páginas, como produto para a solução do problema colocado, onde as personagens eram duas primas que encontram um computador e uma delas, com grande conhecimento em computação básica, explica tudo para a outra que é leiga no assunto. A explicação envolvia todos os outros aspectos da situação-problema colocada pelo professor tutor.

O **Grupos B** fez uma apostila ilustrada sobre os componentes do computador.

O **Grupo C** apresentou como produto a resposta, tutoriais, isto é, folders, descritos em linguagem simples, sem fazer o uso de analogias. O material se referia aos programas do computador, mas especificamente, o uso da calculadora.

O **Grupo D** fez uma apostila ilustrada de 10 páginas com todos os componentes do computador, como um guia, com instruções básicas de como ligar o computador até conceitos de funcionamento interno do mesmo.

O **Grupo E** também apresentou como resposta, ao problema colocado, uma apostila com o foco do programa “Informática para Todos”, acompanhada por uma caixa com componentes básicos de computador para demonstração, como também “brindes” como chaveiros, feitos a partir de componentes de computadores.

O **Grupo F** elaborou uma estória com 7 páginas de conteúdos computacionais. A narrativa mostra a chegada do computador na escola que a situação-problema contextualiza e os alunos passam a questionar o professor acerca daquele objeto ‘estranho’, a partir daí se desenvolvem os conteúdos na fala do professor e nos questionamentos dos alunos, no produto dos aprendizes de professores.

O **Grupo G** também apresentou uma apostila assim como os grupos **B** e **D**.

O **Grupo H** por sua vez, apresentou como resposta a situação-problema um conto com linguagem simples, expondo os conteúdos básicos de Computação. Este conto com 3 páginas, um dos personagens ganha um computador e pede ajuda a um amigo que o ensina a usá-lo.

Avaliação desta ABP realizada, segundo Sousa (2011) foi:

“A Avaliação será feita pelo tutor do grupo, sobre o material submetido no site do TELEDUC. Serão avaliados a capacidade de articulação e expressão das ideias, os conceitos apresentados e a apresentação geral do produto. Será atribuída uma nota de 0,0 (zero) a 10,0 (dez) ao produto entregue, levando-se em conta a apresentação do autor no dia do Seminário. Em caso de insatisfação com o conceito obtido, o estudante poderá submeter uma nova versão do produto no prazo de 7 dias, a contar do dia do seminário, considerando todas as observações feitas pelo tutor” (p. 211).

Sousa (2011) desenvolveu em sua pesquisa, mais quatro outras situações-problema para que os aprendizes de professor de Química desenvolvessem a ABP direcionada a prática de ensino na disciplina de Computação. O primeiro problema, aqui colocado, não se refere à aplicação direta da linguagem Pascal na ABP, entretanto, foi colocado intencionalmente no sentido de demonstrar como uma prática simples utilizando de meios didáticos e tecnológicos podem contribuir diretamente no ensino-aprendizagem na abordagem metodológica da ABP. Na sequência, a situação-problema que envolve a ABP na prática de ensino em Pascal é apresentada.

Antes do início da sessão tutorial, os grupos são formados com cada aprendiz de professor com seu papel definido. Para esta ABP realizada, seis (6) grupos foram montados. O problema aqui colocado, refere-se ao Problema três de Sousa (2011), por ser o mais apropriado à prática de ensino intencionalmente proposta nessa seção 4. Para esta atividade, vinte dias foram utilizadas para a resolução do problema.

EXEMPLO



Enunciado do 3º Problema: o aprendiz de professor continua como contratado para ministrar aulas de Química no 1º ano do ensino médio, em uma escola na cidade de Oliveira de Fátima, Estado do Tocantins. Extraído de Sousa (2011, p.246):

[...] Após as experiências que seus alunos tiveram, ao trabalhar os ácidos e bases com o auxílio de uma planilha eletrônica, você percebeu que durante algumas semanas eles se mostraram bastante ativos e autônomos no processo de construção do conhecimento e não apenas observadores passivos das teorias expostas por você. Porém, os últimos tópicos apresentados nas suas aulas contemplavam muitas fórmulas matemáticas para realização de cálculos químicos. Você percebeu que o interesse dos alunos caiu drasticamente à medida que você tentava expor conceitos químicos envolvendo cálculos mais sofisticados. Ao realizar os exercícios poucos alunos obtinham sucesso com o uso das fórmulas e o resultado das contas quase sempre eram incorretos. Você questionou seus alunos sobre qual seria o motivo do declínio tão perceptível no interesse em aprender e da pouca habilidade em realizar cálculos. Muitos alunos queixaram-se que desde a 8ª série o professor de matemática faltava muito e quando vinha chegava atrasado e cansado, pois trabalhava em três escolas. Os alunos relataram ainda que o problema havia se agravado quando iniciaram o 1º ano do ensino médio porque o professor havia pedido demissão e eles iniciaram o ano letivo sem professor de matemática. Ficaram sem aulas por quase 3 meses e somente há uma semana a escola tinha conseguido contratar um professor de física para dar aulas de matemática, o que obrigou os alunos a terem aulas inclusive aos sábados. Diante desse quadro, você refletiu sobre uma maneira de fazer com que os alunos retomassem o interesse e a habilidade em raciocinar e concluiu que deveria usar os recursos do computador mais uma vez. Lembrou-se das suas aulas de computação durante a graduação em que havia utilizado uma linguagem de programação chamada Pascal, na qual era possível criar inúmeras fórmulas para cálculos matemáticos, mediante a entrada de variáveis que fizessem parte dos cálculos. Lembrou que o mais importante era entender a fórmula e suas regras, saber quais eram as constantes e variáveis dessa fórmula e se havia alguma condição ou teste para usar os resultados obtidos. Você compartilhou sua ideia com os alunos e pediu a colaboração de todos para selecionar várias fórmulas da química, pois desenvolveria em Pascal um programa que seria uma “calculadora” química com muitas opções. Deixou claro que a lógica e

as regras das fórmulas deveriam ser muito bem entendidas pelos alunos, pois seriam eles que forneceriam todos os elementos para que o professor criasse o programa, ou seja, o professor seria o programador responsável por converter as regras (lógica) das fórmulas explicadas pelos alunos em linguagem Pascal e assim desenvolver o programa. Ao elaborar as fórmulas para a calculadora, os alunos exercitariam as regras e conceitos envolvidos nos cálculos e quando o professor disponibilizasse a calculadora pronta, os alunos poderiam conferir se os resultados dos cálculos, feitos por eles no caderno, estavam ou não corretos. Os alunos ficaram entusiasmados com a ideia e um deles chegou até elaborar uma possível tela: primeiramente apareceria um menu com as opções de cálculos escritas na tela e caso o usuário quisesse sair do programa também deveria ter essa opção, ou seja, o usuário realizaria no programa os cálculos que quisesse enquanto não respondesse 'S' de 'Sair'.

Você deve desenvolver um programa de computador (algoritmo computacional escrito em linguagem Pascal) a partir das instruções dadas no problema, não há limitações ou restrições de uso da linguagem Pascal ou dos conceitos químicos, use a criatividade para enriquecer o material desenvolvido. Importante: não mude o enfoque principal do problema. Leve em consideração que o tema é “*usar a linguagem de programação Pascal para criar um programa com várias opções de cálculos e testes químicos*”.

O processo de resolução desse problema estava centrado no estímulo aos alunos que utilizassem do conhecimento, referentes a linguagens e ferramentas de programação no processo ensino-aprendizagem. Após o professor-tutor entregar o problema, não faz quaisquer esclarecimentos e os alunos começam os passos da ABP para resolvê-lo.

Novamente efetivando os passos, segundo Berbel (1998) na ABP:

1. *Leitura da situação-problema e esclarecimento de termos desconhecidos.*
2. *Identificação do problema proposto pelo enunciado.*
3. *Discussão do problema (brainstorm) e formulação de hipóteses para resolvê-lo.*
4. *Resumo das hipóteses.*
5. *Formulação dos objetivos de aprendizagem.*
6. *Busca de conhecimentos e estudo autônomo.*

7. Retorno ao grupo tutorial para discutir novamente o problema à luz dos novos conhecimentos adquiridos na fase de estudo autônomo.

Os resultados estão aqui apresentados para cada um dos seis (6) grupos de aprendizes de professores:

O **Grupo A** fez a tela de abertura do programa utilizando os comandos da linguagem Pascal. A intenção estava em chamar a atenção do usuário, pois o programa se tratava de uma Calculadora Química.



Figura – Calculadora Química

O **Grupo B**: apresentou as opções do menu dentro de uma figura cúbica, utilizando vários comandos para posicionar os traços na tela, como mostrado na figura a seguir.

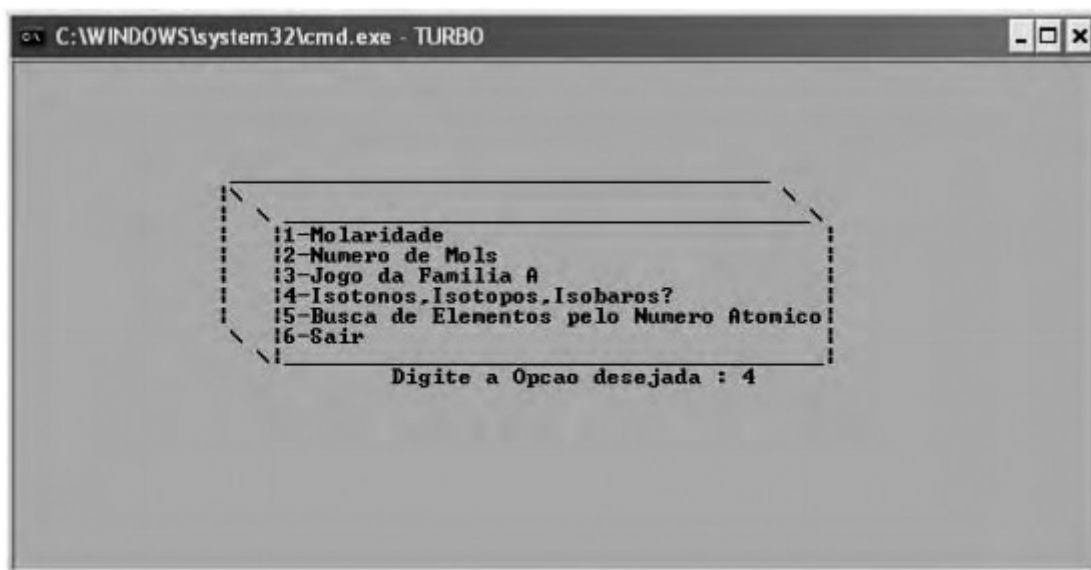


Figura – Cubo da Química

O **Grupo C**: fez um programa que determinasse a velocidade de uma reação química, estudando sobre essa possibilidade quando representada em Pascal e a equação química de Arrhenius, como mostra a seguinte figura.

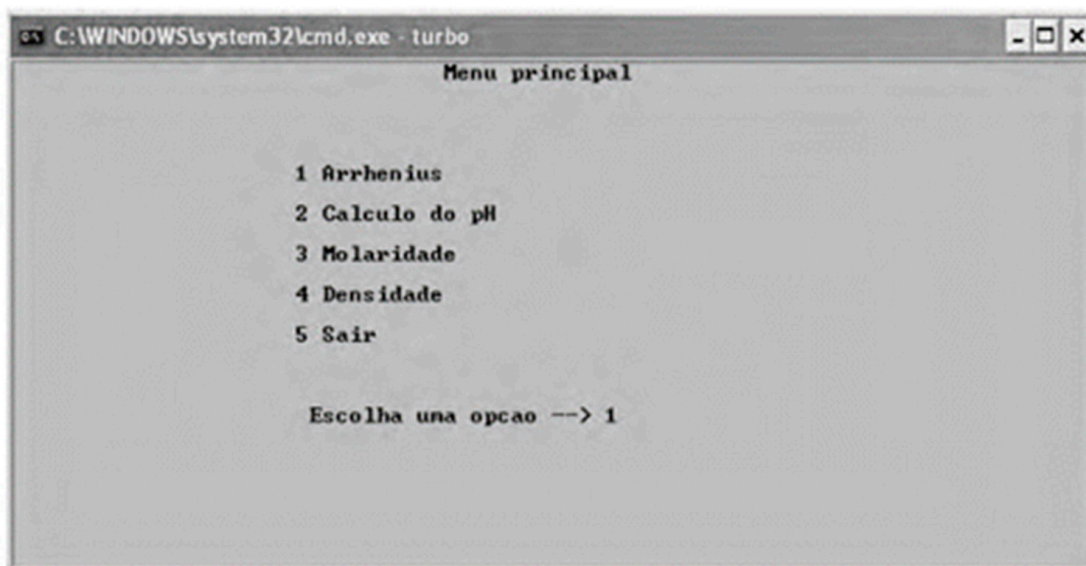


Figura – Menu principal do programa com quatro opções de cálculos

O grupo escreveu um programa em Pascal para representar a equação de Arrhenius, segundo valores informados pelo usuário a fim de determinar o valor da constante de velocidade, como mostra a figura a seguir.

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - turbo

Arrhenius
Entre com a Temperatura em Celsius: 45
Entre com a Energia de Ativacao (kJ por mol): 20
Entre com o Fator Pre-exponencial: 3

A taxa constante é: 0.0015553

Pressione para voltar para o menu
  
```

E o programa usado pelo grupo encontra-se na próxima figura.

```

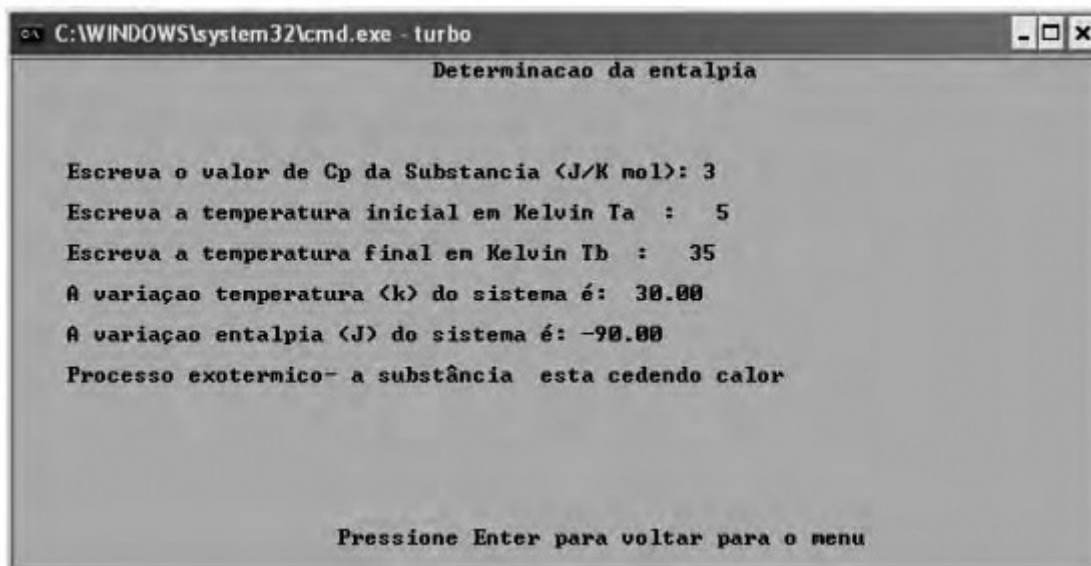
{ Arrhenius - Programa que calcula a taxa constante em qualquer temperatura
e da o fator pre-esponencial e a energia de ativacao da reacao }

Procedure rot_arrhenius;
const
  GasConst = 8.314 ;
  rogHeader = '<<< Dependencia da temperatura de taxas constantes >>>';
var
  ActivEner, PreExp,
  RateConst, TempC, TempK: real;
Begin
  clrscr;
  gotoxy(5, 2); write('Arrhenius');
  gotoxy(5, 4); write('Entre a Temperatura em Celsius:'); readln(TempC);
  gotoxy(5, 6); write('Entre a Energia de Ativacao (kJ por mol):'); readln(ActivEner);
  gotoxy(5, 8); write('Entre o Fator Pre-exponencial: '); readln(PreExp);
  TempK := TempC + 273;

  RateConst := PreExp * EXP((-ActivEner * 1.00E+03) / (GasConst * TempK)) ;
  gotoxy(5, 12); writeln('A taxa constante e: ', RateConst:10);
  gotoxy(25,24); writeln('Pressione para voltar para o menu ');
  readln;
end;
  
```

Figura – Programa usado para representar a equação de Arrhenius.

O **Grupo D**: utilizou programas com testes lógicos, na determinação de qual substância estava cedendo ou absorvendo calor ou ainda se sua temperatura era constante na determinação da entalpia, como mostra a figura que segue.



E o programa usado pelo grupo encontra-se na próxima figura:

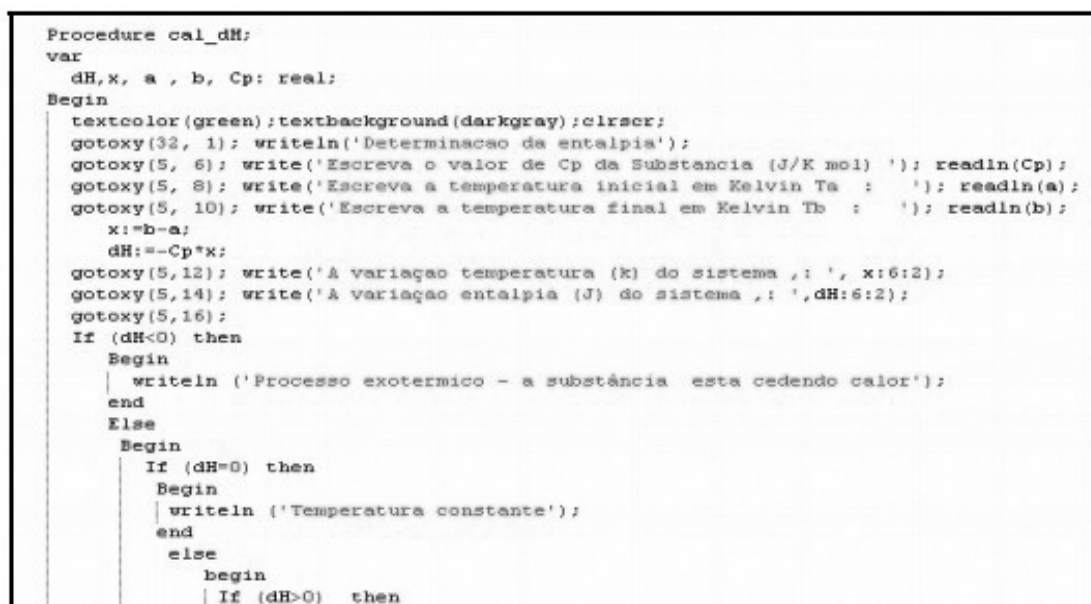


Figura – Programa usado para representar a determinação da Entalpia.

Ainda, os integrantes do **Grupo E**, criaram um menu dentro de outro submenu o que levou o grupo a elaborar uma rede semântica com a descrição explícita dos conceitos e suas inter-relações como apresentado nas figuras que seguem.

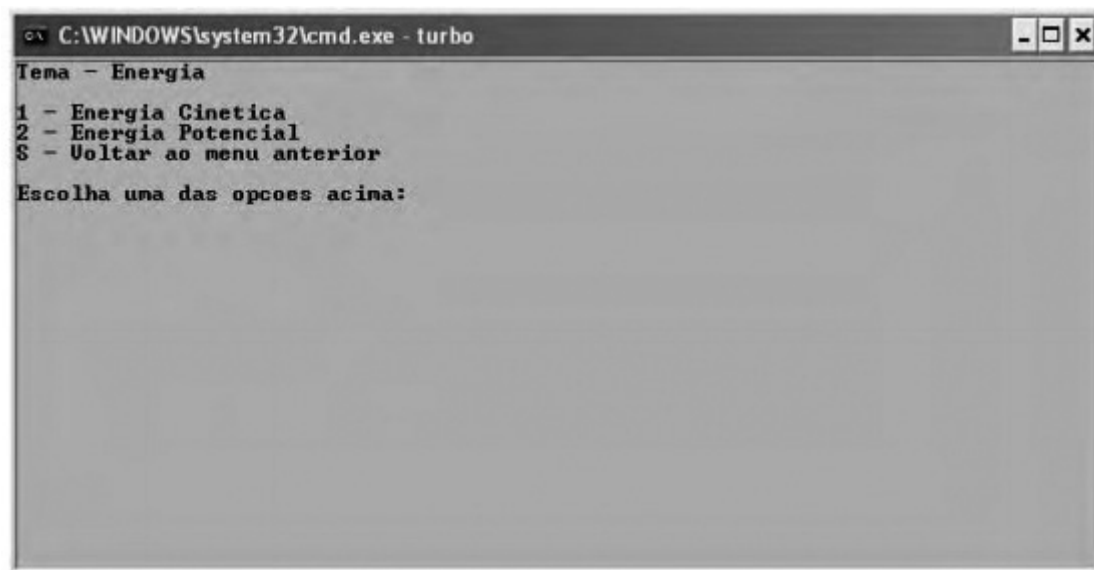
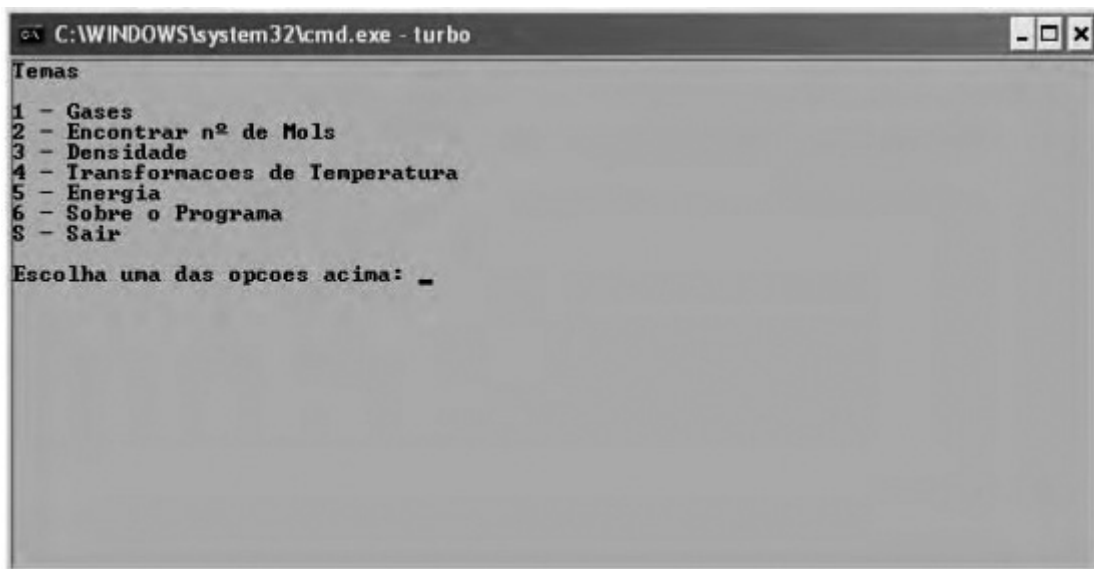


Figura – Tema 5 – Energia (Subtema com 1- Energia Cinética; 2 – Energia Potencial; 3- Voltar ao menu anterior)

Um exemplo de procedimento ao entrar no comando 1- Energia Cinética pode ser visto nas figuras que seguem, em que o objetivo estava em fornecer ao usuário a energia cinética, após ele informar um valor para a massa e outro para a velocidade, como mostra a figura. O programa usado para calcular a energia cinética é apresentado na sequência.



```

procedure ec_calc_ec;
var m:real;
    v:real;
    resultado:real;
begin
  clrscr;
  highvideo;
  writeln('Encontrar a Energia Cinetica');
  normvideo;
  writeln;
  write('Entre com o valor da Massa: ');
  readln(m);
  write('Entre com o valor da Velocidade: ');
  readln(v);

  resultado:= (m*(v*v))/2;

  writeln('Resultado: ',resultado:4:2, ' J');
  writeln;
  textcolor(yellow);
  writeln('Pressione qualquer tecla para voltar ao menu anterior');
  normvideo;
  readkey;
  menu_energia_cinetica;
end;

```

Figura - Programa usado para calcular a energia cinética

O **Grupo F**: buscou pesquisar e aprender sobre o conceito de Estrutura de Repetição – em Pascal (Estrutura **While**), que possibilitasse repetir a classificação do pH de acordo com o usuário. Dentro do desenvolvimento da ABP a aprendizagem sobre um conteúdo novo ocorria para que se avançasse na resolução do problema. É apresentado na figura que segue o programa, bem como a tela de classificação de pH pelo usuário.

```

writeln('Determinacao do pH');
writeln('Deseja classificar um valor de pH? - (S/N)');
readln(resp);

WHILE (resp='S') DO
Begin
  writeln('Informe um valor de pH');
  readln(pH);
  If (0<pH) and (pH<7) then
  Begin
    writeln ('Acido');
  end
  Else
  Begin
    If (pH=7) then
    Begin
      writeln ('Neutro');
    end
    else
    begin
      If (pH>7) and (pH<=14) then
      Begin
        writeln ('Basico');
      end
      Else

```

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - turbo
Determinacao do pH
Deseja classificar um valor de pH? - (S/N)
S
Informe um valor de pH
13.75
Basico
Deseja classificar um novo valor de pH? - (S/N)
S
Informe um valor de pH
1250
Atencao!!! O valor nao encontra-se no intervalo de pH
Deseja classificar um novo valor de pH? - (S/N)
S
Informe um valor de pH
3
Acido
Deseja classificar um novo valor de pH? - (S/N)
N

```

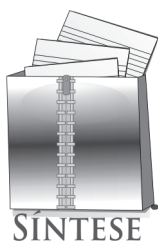
O professor que atuará como tutor poderá utilizar de diversos instrumentos de avaliação final na ABP. Tais instrumentos podem contemplar: vídeos sistemáticos; portfólio; apresentação oral com slides; elaboração de relatório escrito; elaboração de artigo científico, dentre outros instrumentos pertinentes. Professor e alunos refletem sobre a validade (ou não) de cada uma das soluções dadas por todos os grupos formados e avaliam todo o processo de resolução, no sentido da eficácia da aprendizagem na qual é o objetivo da ABP.

Para o caso desta atividade, a avaliação dos alunos está sistematizada na sequência:

"Avaliação

A avaliação será feita pelo professor/tutor do grupo, sobre o produto (Programa em Pascal – Arquivo.pas) submetido no site do TELEDUC. Será avaliada a capacidade de articulação e expressão das ideias, mediante indicações do problema, os conceitos utilizados (conceitos da Química e da Linguagem Pascal) e a apresentação geral do produto (criatividade e complexidade). Será atribuída uma nota de 0,0 (zero) a 10,0 (dez) ao produto entregue. Produtos idênticos serão desconsiderados e receberão nota zero" (SOUSA, 2011, p. 247).

Uma prática de ensino em ABP é aquela que está no sentido de aprimorar a prática educativa do professor, estimulando-o a acompanhar o processo de crescimento cognitivo do seu aluno e juntos, engajados na solução de um problema significativo para ambos. É uma metodologia dinâmica e aplica-se a diferentes contextos de aprendizagem, por não ser um modelo fechado e específico de aprendizagem. Souza e Dourado (2014) afirmam que a ABP envolve investigação e reflexão contidas pelos próprios alunos, nos quais exercitam suas habilidades e competências, seja na formulação de questões-problema, análise do cenário e na resolução do problema. Tornam-se autônomos e desenvolvem a capacidade de autoavaliação, e avaliação do desempenho dos envolvidos do seu grupo.



Nesta unidade, foi possível perceber as aplicações práticas em diferentes contextos da metodologia de Resolução de Problemas. Como apresentado e sistematizado, a Resolução de Problemas apresenta inúmeras dinâmicas didáticas-metodológicas, dentre as quais a Estratégia Ascendente, o Método do Arco e a ABP estiveram presentes.

Cada uma das metodologias aqui intencionalmente colocadas, naturalmente apresentam vantagens e desvantagens quanto a sua execução no ambiente das práticas educacionais, embora se espere de você, aprendiz de professor, um posicionamento crítico frente a tais propostas, no sentido de avaliar suas contribuições para o processo ensino-aprendizagem. Entretanto, para tomar uma posição é necessário conhecer como tais estratégias se apresentam e como se desenvolvem no ensino.

Nesta Unidade III, exemplos práticos foram colocados como um recorte, mostrando como é possível articular a prática de ensino a diferentes contextos da educação. A Estratégia Ascendente apresentou-se como uma estratégia metodológica na resolução de problemas, podendo ser aplicada para casos em que um Algoritmo pode ser resolvido via Computador ou não. O Método do Arco mostrou-se como uma forma de desenvolver a aprendizagem na resolução de problemas, de maneira problematizadora. E por fim, a Aprendizagem Baseada em Problemas - ABP, uma dinâmica metodológica organizada em sete passos na resolução de uma situação-problema, no sentido de efetivar a aprendizagem do envolvido.

.....



ANOTAÇÕES

PALAVRAS FINAIS

Caro (a) aluno (a),

Parabéns!

Você concluiu os estudos da disciplina Prática de Ensino em Algoritmos e Programação I e II.

Com este livro você tomou conhecimento sobre proposições a respeito de Práticas de ensino em Computação e reflexões de alguns autores a respeito do tema, bem como, o objetivo em despertar sua criticidade e reflexão.

A sistematização de diferentes metodologias, aqui apresentadas, vão de encontro à proposta curricular das políticas públicas das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) que regem a educação no país. As estratégias/maneiras/formas de condução do processo ensinar-aprender não estão resumidos nas propostas apresentadas. Contudo, é apenas um recorte, no sentido de que você se sinta instigado e problematizado a pesquisar outras propostas pertinentes.

Esperamos que este núcleo comum da Resolução de Problemas tenha lhe fornecido contribuições, nas quais objetivam embasar a sua prática pedagógica no ambiente escolar de educação formal e não-formal. Esperamos que as discussões sobre o Pensamento Computacional, a Estratégia Ascendente, o Método do Arco e a Aprendizagem Baseada em Problemas criem subsídios para uma prática pedagógica efetiva, para que você também venha em um futuro próximo, contribuir com suas práticas pedagógicas, no sentido de agregar a área do Ensino de Computação, conhecimentos científico-educacionais.

Como este livro é seu, é importante guardá-lo com cuidado. Mas, consultá-lo sempre que necessitar.

Continue estudando e sendo perseverante!

A recompensa, tanto nossa como sua, será vê-lo (a) formado (a).

Os professores.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA; M. E. B.; VALENTE, J. A. **Tecnologias e currículo: trajetórias convergentes ou divergentes?** São Paulo: Paulus, 2011.

BARELL, J. **Problem-Based Learning. An Inquiry Approach.** Thousand Oaks: Corwin Press. 2007.

BARROWS, H. S. **A Taxonomy of Problem-Based Learning methods.** Medical Education, v.20, p. 481-486, 1986.

BASNIAK, M. I, e SOARES, M. T. 'O Programa Paraná Digital : Contexto da Prática', **Revista de Estudos e Pesquisa sobre Ensino Tecnológico**. Nº, 5, p. 84-98. 2017. Disponível em: 200.129.168.183/ojs_mestrado01/index.php/teste/article/view/142. Acesso em: 07/06/2017.

BERBEL, N.A.N. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas : diferentes termos ou diferentes caminhos? . **Interface, Comunicação, Saúde, Educação**, v.2, n.2, 1998. _____. **O Problema de Estudo na Metodologia da Problematização.** Londrina, 2002.

BORDENAVE, J. D. El método del arco: una forma de hacer educación problematizadora. **Decisio - Educación Popular**, nº10, Michoacán, México, jan-abr. 2005. Disponível em: <http://tariacuri.crefal.edu.mx/decisio/d10/sab6-2.php>. Acesso em 26/06/2017.

BORDENAVE, J.D., PEREIRA, A.M. **Estratégias de ensino-aprendizagem.** 9.ed. Petrópolis: Vozes, 1993.

BOROCHOVICIUS, E. e TORTELLA, J. C. B. Aprendizagem Baseada em Problemas: um método de ensino-aprendizagem e suas práticas educativas **Ensaio: aval. pol. públ. Educ.**, Rio de Janeiro, v.22, n. 83, p. 263-294, abr./jun. 2014.

BRASIL. **Portal Brasil.** Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2017/04/mais-de-67-das-lavouras-usam-tecnologia-na-producao-agricola>. Acesso em:08/06/2017.

BRASIL. Ministério da Educação – MEC. Resolução CNE/CP 02/2015, de 1º de julho de 2015. **Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada.** Diário Oficial da União, Brasília, 2 de julho de 2015.

_____. **Parecer CNE/CES 15/2005.** Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/pces0015_05.pdf>. Acesso em: junho de 2017.

_____. Ministério da Educação - MEC. Resolução **CNE/CES 5/2016.** Diário Oficial da União, Brasília, 17 de novembro de 2016, Seção 1, págs. 22-24., 2016.

_____. Ministério da Educação – MEC. Resolução CNE/CP 2/2002. **Institui a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da Educação Básica em nível superior.** Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CP022002.pdf>>. Acesso em: junho de 2017.

CASTRO, C. S. e VILARIM, G. O. Licenciatura em computação no cenário nacional: embates, institucionalização e o nascimento de um novo curso. In: **Revista Espaço Acadêmico** – nº 148. Setembro de 2013 (Mensal). Dossiê – Licenciatura em computação: reflexões teóricas e políticas, p. 18-25. Disponível em: <http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/issue/view/825>. Acesso em: 14/06/2017.

CARVALHO, C. J. A. **O Ensino e a Aprendizagem das Ciências Naturais através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas: um estudo com alunos de 9º ano, centrado no tema Sistema Digestivo.** Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho, 2009.

CETIC. TIC. **Pesquisa em Educação.** Disponível em: <http://cetic.br/pesquisa/educacao/domicilios> 2010. Acesso em: 06/07/2017.

CUNY, J., SNYDER, L., & WING, J. **Demystifying Computational Thinking for Non Computer Scientists.** work in progress. 2010.

DELISLE, R. **Como realizar a Aprendizagem Baseada em Problemas.** Porto: ASA, 2000.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa.** Autores Associados, São Paulo, 2011.

DUMAS-CARRÉ, A. & GOFFARD, M. **Rénover les activités de résolution de problèmes en physique: concepts et démarches.** Paris: Armand Colin. 1997.

FALKEMBACH, G. A. M.; AMORETTI, M. S. M.; TAROUÇO, L. R. ; and VIERO, F. 'Aprendizagem de algoritmos: uso da estratégia ascendente de resolução de problemas', **8º Taller Internacional de Software Educativo**, p. 1–13. 2003. Disponível em: Available at: http://www.tise.cl/2010/archivos/tise2003/papers/aprendizagem_de_algoritmos.pdf. Acesso em: 06/07/2017.

FARRER, H. et al. Programação Estruturada de Computadores. **Algoritmos Estruturados.** Rio de Janeiro, 1ª Ed. Guanabara, 1985.

FERNANDES, C. S. Ciência da Computação para Crianças. Dissertação. 156p. (Mestrado em Ciência da Computação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2002

FLORES, e AGUIAR, Org. (Tarouco). **Objetos de Aprendizagem: teoria e prática.** Ministério da Educação-MEC Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior Universidade Aberta do Brasil – UAB, p. 12-28, 2014.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro, Ed. Paz e Terra, 2005.

_____. **Educação e mudança**. Editora Paz e terra. Rio de Janeiro, 2014.

_____. **Professora, sim; tia, não: cartas a quem ousa ensinar**. Rio de Janeiro, Editora Paz e Terra. 2015.

_____. **Educação como prática da liberdade**. São Paulo: Paz e Terra 30ª Edição, 2007.

GADOTTI, M. **Educação e Poder: introdução a pedagogia do conflito**. Ed. Cortez – SP. 11ª ed. 1998.

GAGNÉ, R. M. **Como se realiza a aprendizagem**. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1971.

GATTI, B. A. A construção da pesquisa em educação no Brasil. In: **Pesquisa** (Vol. 1). Liber Livro, 2007.

_____. A. Formação de professores no Brasil: problemas, propostas e perspectivas. **UMBRAL Digital** on-line, nº1, maio de, 2000.', *UMBRAL*, 1(2-3), p. 1-21. doi: 10.1007/s13398-014-0173-7.2.

_____. A. Revista Internacional de Formação de Professores, **Revista Brasileira de Formação de Professores**, 1, p. 161-171, 2016.

HILL, A. M.; SMITH, H. A. **Problem-based contextualized learning**. In: Steve Alsop et al. (Eds.). *Analysing exemplary science teaching – theoretical lenses and a spectrum of possibilities for practice*. London: Open University Press, p. 136-145, 2005.

HILLEN, H.; SCHERPBIER, A.; WIJNEN, W. History of Problem-Based Learning in

Medical Education. In Berkel van H. et al. (Eds.). **Lessons from Problem-Based Learning**.

New York:Oxford University Press, p. 5-12, 2010.

HOC, J. M. **Psychologie Cognitive de la planification**. Genoble: PUG. Traduzido por Maria Suzana M. Amoretti. Porto Alegre: Vozes, 2000.

INEP. **Instituto Nacional de. Estudos e Pesquisas Educacionais**, Brasília, 2001. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/web/guest/pisa-no-brasil>. Acesso em: 05/06/2017.

LAMBROS, A. **Problem-Based Learning in K-8 classrooms**. Thousand Oaks: Corwin Press. 2002.

_____. **Problem-Based Learning in middle and high school classrooms**. Thousand Oaks: Corwin Press. 2004.

LEITE, L.; AFONSO, A. Aprendizagem baseada na resolução de problemas. Características, organização e supervisão. **Boletim das Ciências**, 48, p. 253-260, 2001.

LEITE, L.; ESTEVES, E. **Ensino orientado para a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas na Licenciatura em Ensino da Física e Química**. In: Bento Silva e Leandro Almeida (Eds.). Comunicação apresentada no VIII Congresso Galaico-Português de Psicopedagogia. Braga: CIED - Universidade do Minho, p. 1751-1768, 2005.

LOPES, M. C. **Comunicação e ludicidade na Formação do cidadão Pré-escolar**. Tese (Doutorado) - Ciências e tecnologias da comunicação, Universidade de Aveiro, 1998.

LUCKESI, C.C. *Filosofia da Educação*. 2 ed. – São Paulo : Cortez, 2011.

_____. C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. Cortez editora. São Paulo, 2014.

MARTÍNEZ, J. H. G. **Novas tecnologias e o desafio da educação**. In: TEDESCO, J. C. (Org.) *Educação e novas tecnologias: esperança ou incerteza?* São Paulo: Cortez; Buenos Aires: Instituto Internacional de planejamento de la Educacion; Brasília: UNESCO, 2004.

MASETTO, M. T. **PBL na Educação?**. In: Endipe, 12., Curitiba. Anais. Curitiba: Editora Universitária Champagnat, v. 2, p.181-189, 2004.

MATOS, E. S. Identidade profissional docente e o papel da interdisciplinaridade no currículo de licenciatura em computação. In: **Revista Espaço Acadêmico** – nº 148. Setembro de 2013 (Mensal). Dossiê – Licenciatura em computação: reflexões teóricas e políticas, p. 26-34. Disponível em: <http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/issue/view/825>. Acesso em: 14/06/2017.

MATHIAS, I. M. **Algotirmos e Programação**. UEPG/NUTEAD, Ponta Grossa, 2017.

OCDE., **Compétences en sciences. PISA-2015 - indicateur**. doi: 10.1787/8cdf94a5-fr.

Disponível em: <https://data.oecd.org/fr/pisa/competences-a-l-ecrit-pisa.htm>. Consulta em:

08/06/2017.

O'GRADY, G. et al. **One-day, One-problem. An approach to Problem-Based Learning**.

Singapore: Springer, 2012.

PERRENOUD, P. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens-entre duas lógicas**. São Paulo, Artmed, 1999.

PITAC. President's Information Technology Advisory Council, **Computational Science: Ensuring America's Competitiveness**, Report to the President, June, 2005.

POZO, J. I. **Aprendizes e Mestres: A Nova Cultura da Aprendizagem**. Ed: Atmed, São Paulo, 1994.

NOTAS SOBRE OS AUTORES

INGRID ALINE DE CARVALHO FERRASA

Doutoranda em Ensino de Ciência e Tecnologia na Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR. Mestre em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. Graduada em Licenciatura em Física pela Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG. Professora da Secretaria Estadual de Educação do Paraná na área da Física e Matemática. Atuou como professora formadora no curso de Física na UEPG em Metodologia, Prática de Ensino e Estágio Curricular Supervisionado.

IVO MARIO MATHIAS

Doutor em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista - Júlio de Mesquita Filho - UNESP. Mestre em Informática pela Universidade Federal do Paraná. Graduado em Administração pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Graduado em Ciências Contábeis pela Universidade Estadual do Ponta Grossa. Professor Associado da Universidade Estadual de Ponta Grossa, desde 1987, lotado junto ao Departamento de Informática. Atuou como Professor permanente no Mestrado em Computação Aplicada. Trabalhou como pesquisador e orientador de iniciação científica em vários grupos de pesquisa, dentre eles, Líder do grupo de pesquisa em informática aplicada à agricultura INFOAGRO-UEPG registrado junto ao CNPq. Ministrou disciplinas de Algoritmos e Programação de Computadores, Estruturas de Programação, Lógica Computacional, Fluxos em Redes, Organização de Computadores, Inteligência Artificial e Redes Neurais Aplicadas a Agricultura.

Ministério
da Educação

