



Anais do XXXIV COBENGE. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, Setembro de 2006.
ISBN 85-7515-371-4

A CRIATIVIDADE COMO COMPETÊNCIA BÁSICA PARA A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA TRANSFORMAÇÃO DO CONHECIMENTO EM RIQUEZA

Antonio Carlos da Fonseca Bragança Pinheiro – acbraganca@yahoo.com.br

Centro Federal de Educação Tecnológica de São Paulo – CEFETSP

Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATECSP – CEETPS

Rua Pedro Vicente, 625 – Canindé

01109-010 – São Paulo – SP

Elaine Rinaldi Vieira Burini – elaineburini@yahoo.com.br

Universidade Anhembi Morumbi

Rua Ministro Gastão Mesquita, 43 – apto. 1404 – Perdizes

05012-010 – São Paulo – SP

***Resumo:** A humanidade, desde o final do século 20, tem experimentado a rápida obsolescência da tecnologia. O desenvolvimento de novos padrões tecnológicos, tem proporcionado inúmeros avanços científicos e uma preocupação crescente com a manutenção da competitividade nos mercados globalizados. Nessa realidade, a sociedade percebeu que precisa aprender a aprender para acompanhar e desenvolver novas tecnologias. A criação de Parques Tecnológicos é uma ação física e conceitual, que visa a transformação de conhecimento em riqueza, através da sinergia potencial entre os diversos atores envolvidos. Contudo, a transformação do conhecimento em riqueza exige, também, ações no processo educacional. São necessárias ações pedagógicas que proporcionem o desenvolvimento da criatividade nos estudantes dos cursos da área tecnológica. A criatividade é um passo importante para o sucesso da inovação tecnológica. A metodologia educacional do ensino por competências e o aprendizado baseado em problemas, poderá desenvolver nos estudantes várias competências e dentre elas a criatividade. Este trabalho apresenta indicadores para o desenvolvimento da competência criativa, como base essencial para o sucesso da transformação do conhecimento em riqueza.*

***Palavras-chave:** Competências, Educação, Criatividade, Inovação*

1. INTRODUÇÃO

No início do século 21, a emergência da sociedade baseada no conhecimento, fez com que a ciência e a tecnologia tivessem grandes avanços. Assim, o homem tem procurado se adaptar na transição da sociedade industrial para a sociedade do conhecimento. O grande desafio para as nações é o desenvolvimento social e econômico sustentável (CYSNE, 2006).

A transformação do conhecimento em riqueza, passa pela transferência da tecnologia e o conseqüente fortalecimento do elo de ligação entre as instituições de educação tecnológica e os setores produtivos.

A utilização de fontes de informação para a inovação tecnológica, será fundamental para fazer frente aos desafios dos ambientes globalizados. No Brasil, em 2001, segundo dados da Organização Mundial de Propriedade Intelectual (OMPI) e do Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI), o número de depósitos e patentes de invenção foi de 13.653 na OMPI e 6.587 no INPI. Contudo, a Coréia, em 2001, apresentou 104.612 depósitos de patentes de invenção. Com relação aos investimentos em P&D, na Coréia, no período 1999-2001, foi cerca de 2,7% do PIB (Produto Interno Bruto), no Brasil, a cifra equivalente no período não atingiu o patamar de 1%. Parte desse diferencial deve-se à baixa participação do setor privado em investimentos de P&D (SUGAHARA & JANNUZZI, 2005).

Para fazer frente aos desafios da globalização são necessárias ações de P&D, bem como ações educacionais que promovam a criatividade dos profissionais da área tecnológica.

Com objetivo de fazer frente aos desafios competitivos, as diversas sociedades procuram organizar suas ações de pesquisa e desenvolvimento tecnológico em Incubadoras, Parques e Pólos Tecnológicos.

Incubadora Empresarial Tecnológica constitui um local que abriga micro e pequenas empresas de base tecnológica, isto é, empresas cujo principal insumo é o conhecimento novo. É um espaço , organizado em módulos, que oferece para uso comum toda infra-estrutura necessária ao desenvolvimento de uma idéia. Geralmente, é localizado próximo de universidades ou instituições de pesquisa, para que as empresas se beneficiem dos laboratórios, instalações e da massa crítica destas instituições (MEDEIROS *et alii*, 1992 *apud* TECNOPOLE, 2005).

Os Parques Tecnológicos surgiram a partir de experiências realizadas em países desenvolvidos, geralmente com o nome de *Science Park*. Seu objetivo é integrar e servir como um catalizador do desenvolvimento tecnológico local ou regional. São iniciativas planejadas, que visam criar condições favoráveis para que as tecnologias desenvolvidas nas universidades e institutos de pesquisa e desenvolvimento sejam transferidas para o setor de produção, através de pesquisadores que criam ou participam da criação de empresas com emprego de tecnologias operadas (LAHORGUE *et alii*, 2004).

Os Pólos Científico-Tecnológicos ou Pólos Tecnológicos, são designações utilizadas indiferentemente para designar um ambiente que concentra recursos humanos, laboratórios e equipamentos que têm como resultado a criação de novos processos e produtos.

Os Pólos Industriais ou Parques Industriais, são ambientes onde as indústrias desenvolvem seus produtos em grande escala.

Tecnópolis é toda região que se transforma, mediante o uso de conceitos e instrumentos inovadores, para ser capaz de enfrentar com sucesso os desafios trazidos pela Sociedade do Conhecimento.

Essas ações privadas ou públicas, procuram otimizar recursos e potencializar a sinergia para o desenvolvimento da economia criativa.

2. A CRIATIVIDADE PARA A SOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A criatividade é relacionada à resolução de problema, particularmente àqueles não convencionais. O processo de criação abrange quatro fases identificáveis (WALLAS, 1926 *apud* CRIATIV, 2006):

- 1) Conscientização – coleta de informações sobre o problema a ser solucionado. Envolve a pesquisa, em um esforço consciente na busca pela solução do problema;
- 2) Incubação – é a utilização de processos mentais inconscientes desimpedidos pelo intelecto literal;
- 3) Iluminação – é a essência na criação, acontece quando a idéia surge na mente, de forma pronta. É a solução pura e genial para o problema;
- 4) Verificação – é a fase de teste. Nela é verificada a qualidade da idéia em termos práticos.

Em problemas incomuns, a solução pode não estar ligada diretamente ao campo inicial da questão. Nesses casos, os esforços em busca da solução serão constantemente frustrados, resultando em respostas inadequadas à situação que originou o problema. A realidade desse processo foi identificada por Piaget (*apud* CRIATIV, 2006) como mecanismo de equilibração (Figura 1).

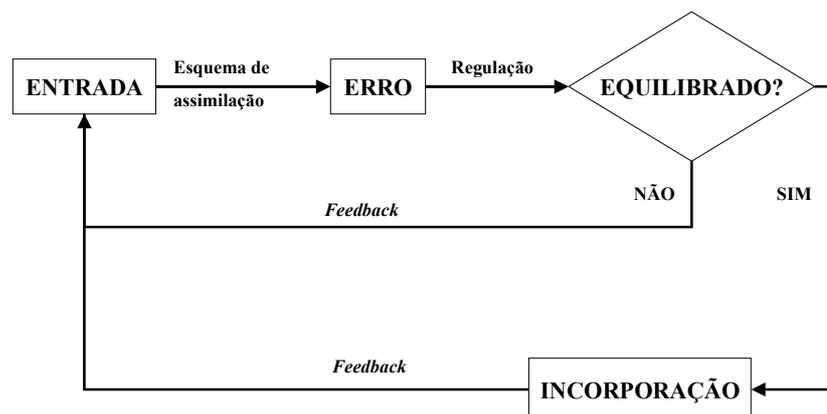


Figura 1 – Mecanismo de Equilíbrio de Piaget (*apud* CRIATIV, 2006)

A abordagem de Piaget, quanto ao processo de criação, explica os momentos de angústia e ansiedade que vivem o ser humano, quando envolvidos na solução de problemas. Ela são causadas pelas tentativas frustradas do cérebro de atingir o estado de equilíbrio.

Para Piaget (*apud* CRIATIV, 2006), o crescimento mental humano pode ser relacionado à passagem contínua de um estado de menor equilíbrio à um estado de equilíbrio superior. Assim, quando o cérebro se depara com um problema, entra em desequilíbrio. No caso de problemas incomuns, a pesquisa inicial poderá não ser suficiente para a sua solução. Como consequência o mecanismo cerebral necessita expandir o espaço de pesquisa, forçando a ligação de conceitos não relacionados inicialmente.

O processo de ampliação e reestruturação é contínuo até que os aspectos emocionais intervenham no controle do processo, forçando sua interrupção. Com a solução satisfatória do problema, o processo mental e o espaço de pesquisa utilizados são incorporados de forma definitiva na memória de longo termo, ampliando o campo cognitivo e atingindo um novo estado de equilíbrio.

2.1 Intuição e criatividade

A criatividade é um processo do psiquismo, que possibilita utilizar novos recursos na solução de problemas. Ela surge e é possível no espaço da não determinação, do encontro com o novo, do não predeterminado (GEOCITIES, 2000).

A intuição ocorre no nível da subjetividade. Surge da capacitação do intelecto, do raciocínio e do conhecimento. Myers Briggs (*apud* GEOCITIES, 2000), identifica quatro tipos de pessoas que teriam características intuitivas:

- Solucionadores de problemas – pessoas que tendem a ser independentes e impessoais, com maior propensão para considerar modo como os outros poderão afetar os seus projetos. Geralmente, sentem-se encarregados da missão de realizar uma possibilidade de solução;
- Facilitadores – são pessoas mais animadas, com capacidade para lidar com as pessoas. São extremamente preceptivas em relação as maneiras de ver as pessoas e inspirá-las;
- Criadores – são as pessoas mais independentes, em qualquer campo de atuação. A intuição lhes possibilita uma percepção das possibilidades;
- Harmonizadores – interessam-se naturalmente pelas pessoas e se preocupam com a harmonia. Sentem-se estimulados pelas dificuldades do bem estar humano, resolvendo-as de maneira engenhosa.

O ato da criatividade requer a descoberta de relações não usuais, onde a pessoa que possui maior criatividade parece manter um compromisso, um equilíbrio livre e espontâneo entre exploração inconsciente e o controle racional.

Os ambientes criativos têm grande importância no processo de criatividade e não podem ser criados somente no instante em que se necessita de novas idéias. São importantes os aspectos materiais (instalações, cores, iluminação etc.) e os aspectos psicológicos (relações interpessoais, comunicação etc.).

De forma geral um ambiente criativo tem que ter (RIBEIRO, 2006):

- Cores nas paredes – estimulantes, fortes e vibrantes (verificar junto aos colaboradores quais cores são alegres e quais são cansativas). Boa iluminação e ventilação;
- Conforto – locais sujos, com música ambiente inadequada, locais de passagem de pessoas estranhas ao grupo, são fatores prejudiciais ao processo criativo;
- Desafios – as pessoas precisam sentir-se desafiadas;
- Liberdade – poder expressar-se sem críticas ou discriminação;
- Suporte às idéias – nenhuma idéia deve ser descartada;
- Confiança – as pessoas devem sentirem-se confiantes e confiarem umas nas outras;
- Abertura – para as idéias e dinamismo pessoal e ambiental;
- Bom humor – alegria é fundamental;
- Tempo para idéias – cada pessoa em seu tempo de criação;
- Conflitos de idéias – é importante o debate das idéias;
- Trabalho em equipe – deve haver a união entre as pessoas.

A utilização da teoria desenvolvida por Bono (*apud* PLANETAEDUCACAO, 2006), sobre o Pensamento Lateral é uma técnica importante para a criatividade. Nela foi identificado quatro fatores críticos associados ao Pensamento Lateral:

- Reconhecer as idéias dominantes que polarizam a percepção de um problema;
- Procurar por diferentes modos de ver um problema;
- Relaxar o controle rígido do pensamento;
- Incentivar outras idéias.

2.2 Inovação e relação com a criatividade

A inovação é a exploração bem sucedida de novas idéias. É a habilidade para aplicar soluções criativas para problemas, ou oportunidades, para realçar ou para enriquecer a vida das pessoas. Seu relacionamento com a criatividade é apresentada na figura 2.

A inovação pode ser puxada pela necessidade social ou empurrada pelo desenvolvimento tecnológico. É importante salientar, que a formação dos profissionais na área tecnológica para o desenvolvimento de competências, será muito importante para o desenvolvimento da criatividade necessária aos processos inovadores.

O ensino por competências e o aprendizado baseado em problemas, são modelos pedagógicos construtivistas que possibilitam reflexões sobre o processo criativo.

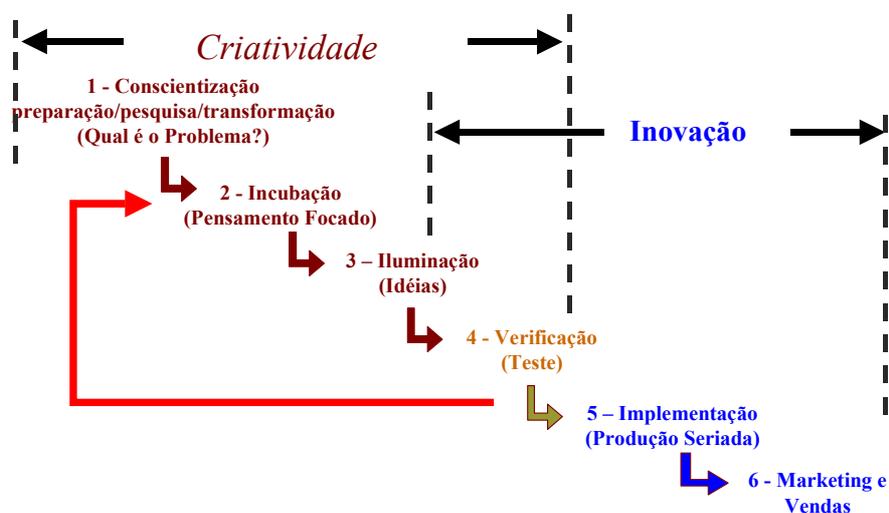


Figura 2 – Relação entre a Criatividade e a Inovação

A inovação pode ser classificada em incremental, distintiva ou substancial e disruptiva, radical ou transformacional.

A inovação incremental é aquela que introduz melhoramentos nas funcionalidades dos produtos. Normalmente é focada na redução de custos e otimização de projetos, sendo geralmente, resultante das pressões de mercado. Como exemplo tem-se a melhoria nos faróis dos veículos.

A inovação distintiva ou substancial é aquela que inova através da introdução de novos modelos e funcionalidades adicionais no modelo dominante. Trabalha com a reutilização de premissas conhecidas e são importantes para diferenciar a marca da concorrência. Como exemplo tem-se a nova metodologia da tecnologia de busca da internet.

A inovação disruptiva, radical ou transformacional é aquela que cria novas tecnologias. São normalmente baseadas em pesquisa e desenvolvimento. Como exemplos o CD e o DVD.

A relação entre a novidade e a criação de riqueza em função da inovação é apresentada na figura 3.

3. DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS

Como visto, a manutenção da competitividade tecnológica nos ambientes globalizados passa necessariamente pelo desenvolvimento de competências específicas, como o desenvolvimento da criatividade.

Competência pode ser entendida como a capacidade de mobilizar diversos recursos cognitivos, para enfrentar um tipo de situação específica, denominada situação problema. Esses recursos cognitivos podem ser conhecimentos teóricos, um saber fazer prático, valores, julgamentos, intuições baseadas na experiência de vida, habilidades, percepções, avaliações e estimativas (CNE/CEB P16/99, 1999; NOGUEIRA, 2001; PINHEIRO & BURINI, 2004).

No caso da formação profissional, a competência profissional é definida como a capacidade de mobilizar, articular e colocar em ação valores, conhecimentos e habilidades necessários para o desempenho eficiente e eficaz de atividades requeridas pela natureza do trabalho a ser executado (CNE/CEB P16/99, 1999; CNE/CP R03/02, 2002).

Assim, o exercício de capacidades sobre conhecimentos (ou conteúdos) gera habilidades (mentais e/ou motoras) e a entrega destas constituem as atitudes. Desta maneira, a competência, que é o conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes, é presente no ser humano de maneira potencial. As competências são avaliadas conforme critérios, que servem para fazer o juízo de valor da ação, a qual se quer avaliar a competência do sujeito.

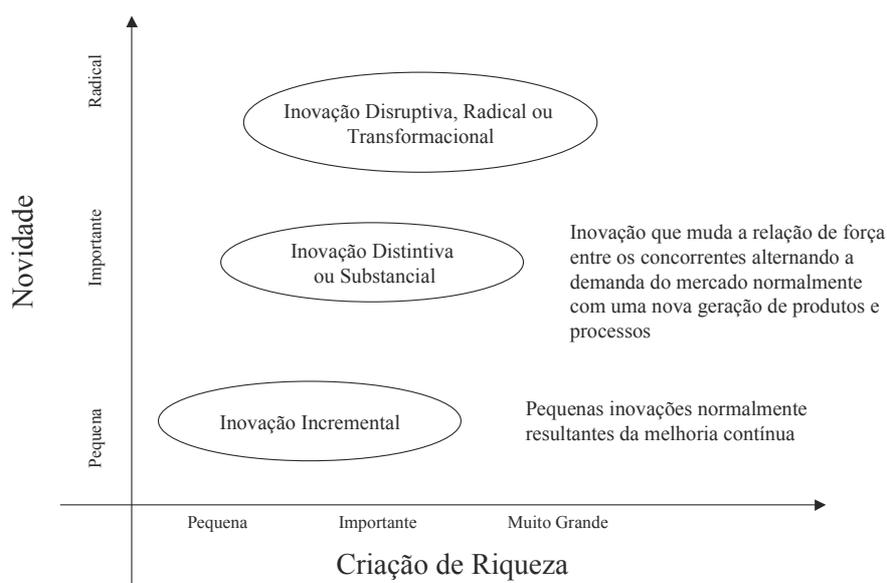


Figura 3 – Relação entre a novidade e a criação de riqueza.

Portanto, o ensino por competências deve ser desenvolvido de maneira contextualizada, isto é ser baseado em problemas, projetos ou temas reais do mundo do trabalho. Assim, o estudante poderá associar as práticas acadêmicas com as práticas existentes no mundo do trabalho, dando sentido às competências desenvolvidas no mundo acadêmico e do trabalho.

Dessa maneira o desenvolvimento das competências pode ser flexibilizado, atuando em ambientes facilitadores da criatividade.

A flexibilidade presente no currículo construtivista do ensino por competências, permite a agilidade acadêmica na proposição, atualização e incorporação de inovações, correções de

rumo, adaptações às mudanças, buscando a contemporaneidade e a contextualização da educação.

Como visto, o exercício constante das capacidades sobre os conteúdos gera habilidades. Assim, quanto mais conteúdos tiver e quanto mais exercitá-los, mais hábil se tornará a pessoa. A forma como a pessoa faz a entrega das habilidades é denominada de atitude. Desta maneira, conforme critérios de avaliação de eficiência e eficácia, será competente a pessoa que em determinado contexto apresentar conteúdos, habilidades e atitudes para resolver problemas, de maneira eficiente e eficaz.

Questões sobre como alcançar a excelência operacional, tem sido objeto de inúmeras ações empresariais. Crosby (1995, *apud* BIGELOW, 2003) cita que o principal requisito para a obtenção da qualidade organizacional é a conformidade com os requisitos. Os requisitos podem vir de muitas fontes internas ou externas à organização. Eles devem ser claros, precisos e apropriados para os objetivos pretendidos. Eles precisam:

- Definir claramente o que deve ser feito, por que deve ser feito, como será feito, quando e por quem será feito;
- Estabelecer precisamente as responsabilidades, frequências, cronogramas, materiais, componentes, equipamentos, quantidades, fórmulas, métodos, medições, condições ambientais e documentação;
- Ser apropriado para os usos pretendidos e não impõem limites às prerrogativas do usuário e da gerência, como, por exemplo, um requisito não deve exigir que uma atividade seja feita diariamente quando precise ser realizada apenas ocasionalmente;
- Ser escritos para um leitor, levando em conta sua idade, educação, experiência, treinamento, conhecimento, habilidade e cultura;
- Esboçar claramente os pontos-chave e serem desempenhados ou seguidos;
- Possuir figuras, diagramas, fluxogramas ou ilustrações para ajudar a facilitar o entendimento do usuário sobre o requisito;
- Ser agrupados adequadamente. Demonstrar atenção ao *design* da página, às instruções, o índice, aos divisores, aos *layouts* visuais e ao tipo de encadernação utilizada;
- Ser prontamente acessíveis para os usuários pretendidos a todo tempo.

4. CONCLUSÕES

O desenvolvimento de competências é fundamental para a laborabilidade, no início do século 21. A criatividade será uma das competências essenciais, para o sucesso tecnológico na economia criativa.

No mundo globalizado, a competitividade é intensa, principalmente na área tecnológica. O papel das instituições de educação é fundamental para a transformação do conhecimento em riqueza. Os modelos educacionais construtivistas, particularmente o do ensino por competências e do aprendizado baseado em problemas, poderá facilitar a aquisição de competências, como a criatividade, que são fundamentais para a economia criativa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIGELOW, Madeline. “Como alcançar a excelência operacional, Falando de Qualidade”, *São Paulo: Abril*, nº 136, ano XIII, setembro, p. 14 – 2003.
- CNE/CEB. Resolução 16/99 – “Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico”. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/semtec/educprof/ftp/ceb016.doc>>. Acesso em: 03 de junho de 2003.
- CNE/CP. Resolução 03/02 – “Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a organização e o funcionamento dos cursos superiores de tecnologia”. Disponível em: <<http://mec.gov.br/semtec/educprof/Eductecno/resolucao3.shtm>>. Acesso em: 03 de junho de 2003.
- CRATIV. “Criatividade na solução de problemas complexos.” Disponível em: <<http://www.criativ.pro.br/>>. Acesso em: 03 de abril de 2006.
- CYSNE, Fátima Portela. “O Papel dos Serviços de Informação na Transferência de Conhecimento entre Universidade e Indústria: Uma Análise Nacional.” Disponível em: <<http://www.informacaoe.sociedade.ufpb.pdf/is929902.pdf>>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2006.
- GEOCITIES. “Intuição e criatividade”. Disponível em: <<http://geocities.yahoo.com.br/fclino2000/RH.doc>>. Acesso em: 13 de fevereiro de 2006.
- LAHORGUE, Maria Alice e outros. “Pólos, Parques e Incubadoras – instrumentos de desenvolvimento do século XXI”. Brasília: ANPROTEC/SEBRAE, 2004, 256p.
- NOGUEIRA, Nilbo Ribeiro. “Pedagogia dos Projetos: Uma Jornada Interdisciplinar Rumo ao Desenvolvimento das Múltiplas Inteligências”. *São Paulo: Érica*, 2001, 220 p.
- PINHEIRO, Antonio Carlos da Fonseca Bragança Pinheiro; BURINI, Elaine Rinaldi Vieira. “Ensino por Competências – O Desafio da Educação do Século 21”. In: *Congresso Brasileiro De Ensino De Engenharia*, 2004, Brasília. Anais. Brasília: COBENGE, 2004.
- PLANETAEDUCACAO. “Pedagogias – Teorias – Pensamento Lateral.” Disponível em: <<http://planetaeducacao.com.br/professores/suporteaprof/pedagogia/teoria28penslateral.asp>>. Acesso em: 08 de março de 2006.
- RIBEIRO, Armando Pastore Mendes. “Os líderes e os ambientes criativos.” Disponível em: <<http://www.rh.com.br/>>. Acesso em: 25 de março de 2006.
- SUGAHARA, Cibele R.; JANNUZZI, Paulo e M. “Estudo do uso de fontes de informação para inovação tecnológica na indústria brasileira.” Disponível em: <<http://www.ibict.br/cionline/include/getdoc.php?id=1397&article=679&mode=pdf>>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2006.
- TECNOPOLE. “PAT – Porto Alegre Tecnopóle” Disponível em: <<http://www.tecnopole.palegre.com.br/default.asp?proj=292&secao=856>>. Acesso em: 10 de novembro de 2005.

THE CREATIVITY AS BASIC COMPETENCE FOR THE TECHNOLOGICAL INNOVATION IN THE TRANSFORMATION OF THE KNOWLEDGE IN WEALTH

***Abstract** — The humanity, from the end of the century 20, it has been trying the fast obsolescence of the technology. The development of new technological patterns, it has been providing countless scientific progresses and a growing concern with the maintenance of the competitiveness in the global markets. In that reality, the society noticed that she needs to learn to learn to accompany and to develop new technologies. The creation of Technological Parks is a physical and conceptual action, that it seeks the knowledge transformation in wealth, through the potential integration among the several involved actors. However, the transformation of the knowledge in wealth demands, also, actions in the education process. They are necessary pedagogic actions that provide the development of the creativity in the students of the courses of the technological area. The creativity is an important step for the success of the technological innovation. The education methodology of the teaching for competences and the learning based on problems, it can develop in the students several competences and among them the creativity. This work presents indicators for the development of the creative competence, as essential base for the success of the transformation of the knowledge in wealth.*

***Key-words:** Competences, Education, Creativity, Innovation*