

CONFERÊNCIA DE ABERTURA – CO1

Ciência-Tecnologia-Sociedade na década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável

Isabel P. Martins

imartins@ua.pt

Centro de Investigação Didáctica e Tecnologia na Formação de Formadores

Universidade de Aveiro

3810-193 Aveiro – PORTUGAL

Resumo

A educação CTS tem vindo a afirmar-se como campo de conhecimento congregando investigadores e professores, de todos os níveis de escolaridade e em todos os continentes. Orientações CTS espelham-se em currículos, recursos didácticos e estratégias de ensino. A cultura científica nas sociedades contemporâneas implica conhecimento de múltiplas inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade e, para isso, é necessário que o contexto de ensino e aprendizagem o contemple. Compreender contextos sócio-culturais, políticos e económicos que influenciam rumos a dar à educação em Ciência é indispensável para que o “Movimento CTS”, assim designado aquando do I Seminário Ibérico realizado em Aveiro no ano 2000, possa constituir um eixo orientador da investigação e da intervenção no âmbito da educação em Ciência(s). Em plena década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (2005-2014), assume-se como relevante discutir o papel da Educação CTS quanto às suas finalidades e desafios que coloca.

Introdução e linhas para o desenvolvimento

A educação formal das crianças e jovens é hoje equacionada em muitos países como devendo ser conduzida no ambiente social em que se desenvolve. Transpondo este princípio para o domínio da educação em Ciência(s), deparamo-nos com formas diversas de conceber o ensino das Ciências. Das primeiras visões “da Ciência para as suas aplicações”, isto é, perceber os conceitos e passar depois às suas aplicações, por exemplo, tecnológicas, passou-se ao “ensino em contexto” no qual se parte de situações particulares para fundamentar a necessidade de abordagem dos conceitos. A visão CTS do ensino das Ciências implica escolher como objectos de estudo inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade, para o que se seleccionam grandes temas cuja abordagem mobiliza saberes específicos do domínio científico em questão, princípios da tecnologia associada e impactes de ordem social, económica e ética. Esta orientação para o ensino das Ciências corresponde à ideia de ensino para a literacia científica, ligada ao exercício de uma cidadania responsável, no qual se inclui conhecimento substantivo, conhecimento processual, conhecimento epistemológico, pensamento crítico, capacidade de exposição de ideias, de elaboração de argumentos, de análise e de síntese, bem como a explicitação de atitudes inerentes ao trabalho em Ciência. Propostas e orientações para o ensino das Ciências num quadro de literacia científica serão

equacionadas por referência a políticas de educação científica traduzidas em relatórios de divulgação internacional, aos indicadores de desempenho dos alunos nos estudo PISA, ao ‘estado da educação’ nos países da OCDE, êxitos e constrangimentos, em particular os factores que condicionam o sucesso dos estudantes.

Mas a educação em Ciência na perspectiva CTS terá de ser equacionada num quadro de desenvolvimento humano para o que muito importa considerar referenciais para a implementação da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), tendo em conta conteúdos, contextos, estratégias, capacidades e competências numa perspectiva multi, inter e transdisciplinar. Abordagem das problemáticas CTS para a educação em Ciências, num contexto de EDS, deverá considerar: conteúdos numa perspectiva multi, trans e interdisciplinar; promover valores de respeito, solidariedade e cooperação; recorrer a metodologias activas, diversificadas e adequadas aos contextos, e temáticas a trabalhar; orientar-se por princípios e processos democráticos; promover a compreensão das dimensões científica e tecnológica das problemáticas em análise; alimentar o questionamento e o debate. Conhecer alguns marcos importantes do desenvolvimento científico-tecnológico das últimas décadas numa perspectiva cultura será um ponto de partida a relevar.

Algumas referências

OECD (2009). *Education at a Glance 2009. OECD Indicators*. OECD Publishing (ISBN 978-92-64-02475-5).

Osborne, J., Dillon, J. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections*, a Report to the Nuffield Foundation
(http://www.pollen-europa.net/pollen_dev/Images_Editor/Nuffield%20report.pdf).

PNUD (2009). *Relatório de Desenvolvimento Humano 2009. Ultrapassar barreiras: Mobilidade e desenvolvimento humanos*. New York: PNUD e Coimbra: Edições Almedina (ISBN 978-972-40-3945-9)

Rocard, M. *et al* (High Level Group on Science Education) (2007). *Science Education Now: a Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Bruxelas: Comissão Europeia.
(http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf)

CONFERÊNCIA – CO2

Por que a Educação CTS está devagar, e o que fazer para que ela ande mais rápido?

*Renato Peixoto Dagnino
rdagnino@ige.unicamp.br
Unicamp, Brasil*

A resposta demanda uma análise da correlação de forças, das estratégias e dos projetos políticos e modelos cognitivos dos atores que jogam este jogo. O fato de que há 4 décadas estamos tentando sem muito sucesso implantar a Educação CTS sugere a existência de adversários à nossa proposta. Analisar quem são, o que pensam e como atuam, por um lado, e qual tem sido o nosso comportamento e por que estamos falhando, por outro, é uma condição para conceber uma estratégia mais eficaz de neutralização dos adversários e de convencimento dos até agora indiferentes. O resultado dessa análise aponta para uma autocrítica. Apesar do que conseguimos no campo específico da Educação CTS, não temos logrado mostrar aos “corações vermelhos” da comunidade das “ciências duras” – os que hegemonizam as políticas relativas à nossa atividade - que a tecnociência não é neutra.

CONFERÊNCIA DE ENCERRAMENTO – CO3

Educación para un nuevo orden socio-ambiental: Reflexiones acerca del futuro del Seminario Ibero-americano CTS

Amparo Vilches & Daniel Gil-Pérez
Universitat de València, España; Amparo.Vilches@uv.es; daniel.gil@uv.es

Resumen

Se propone una reflexión acerca de la evolución y perspectivas de futuro de este Seminario Ibero-americano. Como punto de partida se pone en evidencia que una característica definitoria del seminario ha sido la permanente atención, desde sus orígenes, a la problemática socioambiental. Se argumenta por ello la conveniencia de pasar a denominarlo Seminario Iberoamericano CTSA, agregando a CTS la A de Ambiente, para salir al paso de un tratamiento habitualmente insuficiente de las cuestiones ambientales, incluso cuando se incorporan las relaciones CTS. Se intenta fundamentar igualmente la necesidad de ampliar el cuestionamiento de la visión descontextualizada, socialmente neutra de la ciencia –origen del movimiento CTS- a otras distorsiones habituales de la naturaleza de las actividades científicas y tecnológicas, promoviendo una plena inmersión en todas las dimensiones de la cultura científica.

Palabras Clave: Relaciones CTSA (Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente); Educación socio-ambiental; Educación para la sostenibilidad; Inmersión en la cultura científica.

Introducción

Han pasado diez años desde la creación de este Seminario -surgido inicialmente como *Seminário Ibérico Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino-aprendizagem das ciências experimentais* (Martins, 2000)- y consideramos conveniente por ello proponer una reflexión acerca de su evolución y perspectivas de futuro. Tomaremos como punto de partida de dicha reflexión el lema de la presente edición, “*Educación para un nuevo orden socio-ambiental en el contexto de la crisis global*”. Podría pensarse que esta temática no marca ninguna especificidad, dado que actualmente estamos asistiendo a una preocupación generalizada por la situación de emergencia planetaria, lo que se traduce en que muchos congresos y revistas dedican ediciones monográficas a analizarla y a plantear cómo hacerle frente.

Cabe señalar, sin embargo, que la problemática de la degradación socioambiental no constituye una preocupación reciente para este Seminario Iberoamericano CTS, sino que ha estado presente en todas sus ediciones, desde su creación. Así, en la primera edición nos encontramos ya con dos trabajos: “*A ciência na compreensão do mundo de amanhã*” (Pereira, 2000) y “*Percepções de professores de ciências portugueses e espanhóis da situação do mundo*” (Praia, Gil-Pérez & Edwards, 2000), mientras que en la segunda edición se publica un análisis acerca de la insuficiente atención que las revistas de didáctica de las ciencias y, más en general, de educación científica, dedican a la crisis socioambiental (Edwards et al.,

2002). Podría pensarse que constituyen aportaciones escasas, pero su valor se comprende mejor cuando se recuerda que hace un decenio congresos y revistas del ámbito de la didáctica de las ciencias rechazaban los trabajos que abordaban dicha problemática.

Pero, además, en la tercera edición del Seminario Ibérico CTS se disparó ya el número de trabajos dedicados a la situación del mundo, como puede constatarse en las actas del evento (Martins, Paixão & Marques Vieira, 2004). Cabe destacar que en uno de los trabajos presentados (Pedrosa et al., 2004) se hacía ya referencia a la Década de la educación por el desarrollo sostenible, instituida por Naciones Unidas y cuyo inicio estaba previsto para el 1 de enero de 2005. Surgió así la idea, durante la realización del Seminario, de preparar un documento de apoyo a la Década que fue sometido a la aprobación de la asamblea de los asistentes. Dicho documento llamaba a “asumir un compromiso para que toda la educación, tanto formal (desde la escuela primaria a la universidad) como informal (museos, media...), preste sistemáticamente atención a la situación del mundo, con el fin de proporcionar una percepción correcta de los problemas y de fomentar actitudes y comportamientos favorables para el logro de un futuro sostenible”. Ello constituyó el punto de partida del lanzamiento de la web www.oei.es/decada, acogida por la OEI (Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura), que se ha convertido en un eficaz instrumento de promoción de los objetivos de la Década, habiendo recibido la adhesión de más de 12000 educadores y 250 instituciones educativas del ámbito iberoamericano.

También en la siguiente edición de 2006 se multiplicaron los trabajos dedicados a la situación del mundo (Blanco et al., 2006), incluyendo la conferencia inaugural, que llevaba el significativo título de “Debates en torno a la sostenibilidad: ¿Cómo lograr la implicación generalizada de los educadores?” (Gil-Pérez & Vilches, 2006). Igualmente significativos resultaban otros títulos como, por ejemplo, “Problemas ambientais e educação para a sustentabilidade: vivências universitárias” (Moreno & Pedrosa, 2006). Y esta tendencia da un importante salto adelante en la edición de 2008, cuyo lema “Educação Científica e Desenvolvimento Sustentável” constituye un llamamiento explícito a las aportaciones centradas en la educación para la sostenibilidad (Marques et al., 2008).

Podemos concluir, pues, que la atención a la problemática socioambiental se ha dado, de forma creciente, en todas sesiones del Seminario, desde sus orígenes hasta llegar a la presente edición, dedicada a la “*Educación para un nuevo orden socio-ambiental*”. No es una atención de última hora, forzada por la creciente atención mediática a las tomas de posición de la comunidad científica ante la gravedad de una situación que exige una auténtica revolución cultural, a la vez educativa, tecnocientífica y política (Sachs, 2008; Worldwatch, 2010), o por la incorporación de la educación para la sostenibilidad en los currículos educativos. Podemos

decir que el Seminario *ha contribuido* a crear este clima de creciente atención y vinculación, como muestra su responsabilidad, a la que ya hemos aludido, en la creación de la web de la *Educación por un futuro sostenible* (www.oei.es/decada).

Cabe, pues, preguntarse, hasta qué punto esta permanente atención a la problemática socioambiental puede ser una característica definitoria del Seminario y si no convendría hablar de Seminario CTSA, agregando a CTS la A de Ambiente. Preguntas como éstas remiten a una cuestión más general: ¿Hacia dónde va y hacia dónde queremos orientar el trabajo del Seminario? Nuestro propósito con esta ponencia es, tal como hemos expresado en su título, favorecer una reflexión colectiva acerca de éstas y otras cuestiones que van a marcar el futuro del Seminario... una vez ha superado la elevada mortandad “infantil” que suele afectar a este tipo de iniciativas, pero conservando la plasticidad, la mirada abierta y la ambición creativa de una potente juventud. Plantearemos a tal fin algunas opciones.

¿Seminario CTS o CTSA?

La incorporación de la A de Ambiente a la expresión CTS, convirtiéndola en CTSA (en inglés STSE) responde a la voluntad de dar un mayor énfasis a las consecuencias ambientales de los desarrollos científicos y tecnológicos (Pedretti, 2005). Para algunos esta incorporación resulta innecesaria, puesto que esas consecuencias ambientales forman parte esencial de las relaciones CTS. De hecho, los orígenes del movimiento CTS se vinculan, entre otros, a las investigaciones de Rachel Carson en torno a los efectos nocivos del DDT sobre los seres humanos y otras especies y al impacto que tuvo su libro *Primavera silenciosa* (título que hace referencia a la desaparición de los pájaros) sobre grupos ciudadanos y, en particular, de educadores, que fueron sensibles a sus llamadas de atención y argumentos.

Pero quienes promueven la expresión CTSA no están diciendo que la A no esté ya contenida en CTS, sino que pretenden que se le dé un mayor énfasis al plantear la educación científica, saliendo al paso de un tratamiento particularmente insuficiente de las cuestiones ambientales, incluso cuando se incorporan las relaciones CTS.

Cabe señalar que el argumento de que la A ya está incluida en CTS y que, por tanto, no se precisa explicitarla, valdría también para cuestionar las siglas CTS, puesto que esas relaciones ciencia-tecnología-sociedad son consustanciales a la actividad científica y por tanto bastaría hablar de educación científica. Si se insistió en llamar la atención sobre esas relaciones CTS es porque, desafortunadamente, la educación científica había incurrido en reduccionismos que las dejaban de lado. Y esa misma razón justifica la incorporación de la A. Ello constituiría, además, un reconocimiento de la creciente integración de dos comunidades de educadores e investigadores que durante demasiado tiempo han permanecido

prácticamente inconexas: la formada por quienes han contribuido al desarrollo de la didáctica de las ciencias y la de quienes se han centrado en la educación ambiental, pese a que desde ambas se ha trabajado por una renovación de la educación científica y se han hecho aportaciones convergentes para facilitar la formación de una ciudadanía capaz de participar en la toma de decisiones (Bergandi & Galangau-Quérat, 2008). Nuestro Seminario está contribuyendo notablemente a esta integración, como puede constatarse en sus actas, sobre todo a partir de la tercera edición.

Desde ese punto de vista nos declaramos decididos partidarios de la expresión CTSA y preferiríamos que el Seminario Iberoamericano incorporara la A en su denominación, pero siempre teniendo presente que referirse a CTS o a CTSA no suponen añadidos a la educación científica sino llamadas de atención contra injustificados y contraproducentes olvidos. Y ello nos remite a una segunda cuestión clave que abordaremos seguidamente.

¿Enfoque CTSA o incorporación de la *dimensión* CTSA?

Retomaremos e intentaremos profundizar aquí una discusión, que ya intentamos promover en el III Seminario (Gil Pérez & Vilches, 2004), acerca del porqué de la atención a las relaciones CTSA. Señalábamos entonces que una tesis comúnmente aceptada por los diseñadores de currículos y los profesores de ciencias era que la educación científica había estado orientada hasta aquí para preparar a los estudiantes como si todos hubieran de llegar a ser especialistas en biología, física o química. *Por ello* –se argüía– los currículos planteaban como objetivos prioritarios que los estudiantes adquirieran, fundamentalmente, los conceptos, principios y leyes de esas disciplinas.

Dicha orientación habría de modificarse –se explicaba– *a causa de* que la educación científica se plantea ahora como parte de una educación general para todos los futuros ciudadanos y ciudadanas. *Ello es lo que justifica*, se argumentaba, el énfasis de las nuevas propuestas curriculares en los aspectos sociales y personales, características del llamado *enfoque CTS* puesto que se trata de ayudar a la gran mayoría de la población a tomar conciencia de las complejas relaciones ciencia-tecnología-sociedad, para llevarles a ver la ciencia como parte esencial de la cultura de nuestro tiempo y permitirles participar en la toma de decisiones. Esta apuesta por una educación científica orientada a la formación ciudadana, *en vez de* a la preparación de futuros científicos, ha generado lógicas resistencias en buena parte del profesorado, que argumenta, legítimamente, que la sociedad necesita científicos y tecnólogos que han de formarse y ser adecuadamente orientados desde los primeros estadios.

En ambas actitudes -tanto la que defiende una alfabetización científica para el conjunto de la ciudadanía, centrada en las relaciones CTSA, como la que prioriza la adquisición de

conceptos para la formación de futuros científicos- se aprecia frecuentemente una misma aceptación de la contraposición entre dichos objetivos. Pero es preciso denunciar la falacia de esta contraposición y de los argumentos que supuestamente la avalan. En efecto, una educación científica como la practicada hasta aquí, tanto en la secundaria como en la misma universidad, centrada casi exclusivamente en los aspectos conceptuales, es igualmente criticable como preparación de futuros científicos. Esta orientación transmite una visión deformada y empobrecida de la actividad científica, que no solo contribuye a una imagen pública de la ciencia como algo ajeno e inasequible -cuando no directamente rechazable-, sino que está haciendo disminuir drásticamente el interés de los jóvenes por los estudios científicos y tecnológicos produciendo una preocupante falta de candidatos (Rocard, 2007).

Por otra parte, esta enseñanza centrada en la transmisión de los aspectos conceptuales, supuestamente orientada a la formación de futuros científicos, *dificulta*, paradójicamente, el aprendizaje conceptual. En efecto, la investigación en didáctica de las ciencias está mostrando que *la comprensión significativa de los conceptos exige superar el reduccionismo conceptual* y plantear el aprendizaje de las ciencias como una actividad de indagación, de investigación orientada por el docente, que integre los aspectos conceptuales, procedimentales y axiológicos (Hodson, 1992; Fernández et al., 2005; Rocard, 2007).

Tras la idea de alfabetización científica y de atención a las relaciones CTSA no debe verse, pues, una “desviación” o “rebaja” para hacer asequible la ciencia a la generalidad de los ciudadanos, sino una reorientación de la enseñanza absolutamente necesaria *también* para los futuros científicos; necesaria para modificar la imagen deformada de la ciencia hoy socialmente aceptada y luchar contra los movimientos anti-ciencia que se derivan; necesaria incluso, insistimos, para hacer posible una adquisición significativa de los conceptos. De ninguna forma puede aceptarse, pues, que el habitual reduccionismo conceptual constituya una exigencia de la preparación de futuros científicos, contraponiéndola a las necesidades de la alfabetización científica de los ciudadanos y ciudadanas. La mejor formación inicial que puede recibir un futuro científico coincide con la orientación a dar a la alfabetización científica del conjunto de la ciudadanía. Esta convergencia se muestra de una forma todavía más clara cuando se analizan con algún detalle las propuestas de alfabetización científica y tecnológica (Bybee, 1997). La tesis básica de Bybee -coincidente, en lo esencial, con numerosos autores- es que dicha alfabetización exige, precisamente, la inmersión de los estudiantes en una cultura científica no distorsionada por reduccionismos de uno u otro género. Más aún, aunque parezca una contradicción, cabe afirmar que la mejor forma de comprender y potenciar el papel de las relaciones CTSA en la educación científica es... no centrarse en dichas relaciones, olvidando otros aspectos igualmente esenciales de la empresa

científica y cayendo así en otros reduccionismos. Dicho con otras palabras, no es posible concebir adecuadamente el papel de las interacciones CTSA sin tomar en consideración la globalidad de lo que supone la inmersión en la cultura científica.

No se trata, pues, de elegir un enfoque CTSA frente al enfoque centrado en el aprendizaje conceptual, sino de *incorporar la dimensión CTSA* como un aspecto básico de la actividad científica, como lo es su carácter de construcción tentativa, de búsqueda de coherencia global, etc. Hay que evitar, por supuesto, una visión descontextualizada de la ciencia, porque constituye una grave y empobrecedora deformación de la actividad científica que genera actitudes negativas y perjudica su aprendizaje. Pero es preciso igualmente salir al paso de otras distorsiones, todas las cuales se apoyan mutuamente y producen conjuntamente los mismos negativos efectos (Fernández et al., 2005). Ésa es la razón por la que creemos necesario hablar, en vez de *enfoque*, de *dimensión CTSA* y de promover la plena inmersión en la cultura científica, evitando reduccionismos distorsionantes de lo que cabe entender como ciencia y tecnología, cuya naturaleza no ha recibido, según ha expuesto Berta Marco en este Seminario, una adecuada atención por parte del movimiento CTS (Marco, 2002).

Mirando hacia el futuro: Promover la inmersión de la ciudadanía en la cultura científica

Salir al paso de una visión descontextualizada de la ciencia, socialmente neutra, que olvida su impacto en el medio natural y social o los intereses e influencias de la sociedad en su desarrollo, ha constituido el objetivo del movimiento CTS y de buena parte de la Educación Ambiental (Santos et al., 2010). Algo absolutamente necesario para proporcionar una visión adecuada de la ciencia y la tecnología. Necesario, pero insuficiente, porque otras distorsiones y reduccionismos son comúnmente transmitidos por los medios de difusión y la misma enseñanza (Fernández et al., 2005), contribuyendo a una imagen empobrecida de la actividad científica y tecnológica que aleja a los jóvenes de los estudios científicos (Rocard, 2007). No podemos extendernos aquí en la presentación de las distorsiones más extendidas y nos limitaremos a resumirlas brevemente en el **cuadro 1**, remitiéndonos a los trabajos citados para su análisis en profundidad.

Cuadro 1. Distorsiones que suelen acompañar a la visión descontextualizada de la ciencia

Visión *individualista y elitista*: los conocimientos científicos aparecen como obra de genios aislados, ignorándose el papel del trabajo colectivo, de los intercambios entre equipos... Se deja creer, en particular, que los resultados obtenidos por un solo científico o equipo pueden bastar para verificar o falsar una hipótesis o, incluso, toda una teoría. Se llega incluso a presentar el trabajo científico como un dominio reservado a minorías especialmente dotadas, transmitiendo expectativas negativas hacia la mayoría de los alumnos y, muy en particular, de las alumnas, con claras discriminaciones de naturaleza social y de género. Se contribuye, además, a este elitismo escondiendo la significación de los conocimientos tras presentaciones exclusivamente operativistas.

Visión *empírico-inductivista*, que defiende el papel de la observación y de la experimentación "neutras" (no contaminadas por ideas apriorísticas), olvidando el papel esencial de las hipótesis como focalizadoras de la investigación y de los cuerpos coherentes de conocimientos (teorías) disponibles, que orientan todo el proceso.

Visión *algorítmica, rígida, infalible*, que presenta al 'Método Científico' como una secuencia de etapas definidas, en las que las 'observaciones' y los 'experimentos rigurosos' juegan un papel destacado, contribuyendo a la 'exactitud y objetividad' de los resultados obtenidos. Se ignora así el papel jugado en la investigación por el pensamiento divergente, que se traduce en aspectos fundamentales como son la invención de hipótesis a título de "tentativas de respuesta", o el propio diseño de experimentos para someterlas a prueba. Este carácter tentativo se traduce en dudas sistemáticas, en replanteamientos, búsqueda de nuevas vías, etc., que muestran el papel esencial de la invención y la creatividad, contra toda idea de método riguroso, algorítmico.

Visión *aprobemática y ahistórica (ergo acabada y dogmática)*. el hecho de transmitir conocimientos ya elaborados, conduce muy a menudo a ignorar cuáles fueron los problemas que se pretendía resolver, cuál ha sido la evolución de dichos conocimientos, las dificultades encontradas, etc., y, más aún, a no tener en cuenta las limitaciones del conocimiento científico actual o las perspectivas abiertas.

Visión *exclusivamente analítica*. El trabajo científico exige, claro está, tratamientos analíticos, simplificadoros, pero es preciso no olvidar los procesos de unificación entre campos aparentemente desligados, asociados a las mayores y, a menudo, más dramáticas conquistas del desarrollo científico (heliocentrismo, evolucionismo, principios de conservación y transformación de la materia y de la energía, etc.) que suponen grandes saltos en el conocimiento, auténticas revoluciones científicas, fruto de crisis y remodelaciones profundas, que vienen a cuestionar la *visión acumulativa, de crecimiento lineal* que se suele transmitir del avance científico.

Cabe señalar que estas distorsiones no constituyen una especie de "pecados capitales" distintos y autónomos, sino que se potencian mutuamente y forman un esquema conceptual bien integrado. Por ello mismo deben ser tratados conjuntamente, mediante una inmersión en la cultura científica que permita familiarizarse con la naturaleza abierta y creativa de las actividades científicas y tecnológicas, con la búsqueda de coherencia global, con el carácter social del desarrollo científico, etc., etc. (Fernández et al., 2005).

De acuerdo con ello, quienes hemos cuestionado la visión descontextualizada, socialmente neutra de la ciencia y la tecnología debemos ser conscientes de que este cuestionamiento ha de ir más allá y extenderse a todo un conjunto de distorsiones y reduccionismos estrechamente vinculados. Por ello, independientemente del nombre dado a este Seminario Iberoamericano, su contenido habría de orientarse, pensamos, a promover *la inmersión en la cultura científica en todas sus dimensiones*. Una inmersión necesaria tanto para la formación ciudadana como la de los futuros científicos y que puede facilitar el diálogo y la convergencia entre la comunidad científica y el movimiento ciudadano para hacer frente a la situación de emergencia planetaria, contribuyendo a un nuevo orden socioambiental y a sentar las bases de un futuro sostenible.

Referencias

- Bergandi, D. & Galangau-Quérat, F. (2008). Le Développement durable. Les racines environnementalistes d'un paradigme. *Aster*, 46, 31-44.
- Blanco, A., Brero, V., Jiménez, M. & Prieto, T. (Eds.) (2006). *Las Relaciones CTS en la Educación Científica*. Málaga: Área de conocimiento de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Málaga.
- Bybee, R. (1997). Towards an understanding of scientific literacy, en W. Gräber, y C. Bolte (eds.): *Scientific Literacy*. Kiel: Institute for Science Education (IPN), p.37-68.
- Edwards, M., Gil, Vilches, A. & Praia, J. (2002). La atención a la situación de emergencia planetaria en revistas de didáctica de las ciencias y educación científica. En Membiela, P y Padilla, Y. (Eds.) *Retos y perspectivas de la enseñanza de las ciencias desde el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad en los inicios del siglo XXI*, 39-48.
- Fernández, I., Gil-Pérez, D., Valdés, P. & Vilches, A. (2005). ¿Qué visiones de la ciencia tenemos y transmitimos? En Gil- Pérez, D., Macedo, B., Martínez Torregrosa, J., Sifredo, C., Valdés, P. y Vilches, A. (Eds.). *¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años*. Santiago: OREALC/UNESCO, 29-62. (Accesible en: <http://www.campusoei.org/decada/promocion04.pdf>).
- Gil-Pérez, D. & Vilches, A. (2004). La atención al futuro en la educación ciudadana. Posibles obstáculos a superar para su incorporación en la enseñanza de las ciencias. En Martins, I., Paixão, F. & Marques Vieira, R. (Eds.) *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciências*, 99-108.
- Gil-Pérez, D. & Vilches, A. (2006). Debates en torno a la sostenibilidad: ¿Cómo lograr la implicación generalizada de los educadores? En Blanco, A., Brero, V., Jiménez, M. & Prieto, T. (Eds.) *Las Relaciones CTS en la Educación Científica*, capítulo 1.
- Hodson, D. (1992). In search of a meaningful relationship: an exploration of some issues relating to integration in science and science education. *International Journal of Science Education*, 14(5), 541-566.
- Marco, B. (2002). La naturaleza de la ciencia, una asignatura pendiente en los enfoques CTS. Retos y perspectivas. En Membiela, P y Padilla, Y. (Eds.) *Retos y perspectivas de la enseñanza de las ciencias desde el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad en los inicios del siglo XXI*, 35-38.
- Marques, R., Pedrosa, A., Paixão, F., Martins, I., Caamaño, A., Vilches, A. & Martín-Díaz, M.J. (Eds.). (2008). *Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências – Educação Científica e Desenvolvimento Sustentável*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Martins, I. (Coord.). (2000). *O Movimento CTS na Península Ibérica*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Martins, I., Paixão, F. & Marques Vieira, R. (Eds.) (2004). *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciências*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Moreno, M. J. & Pedrosa, A. (2006). Problemas ambientais e educação para a sustentabilidade: vivências universitárias. En Blanco, A., Brero, V., Jiménez, M. & Prieto, T. (Eds.) *Las Relaciones CTS en la Educación Científica*, capítulo 77.
- Pedretti, E. (2005). STSE education: principles and practices. En Aslop, S., Bencze, L. & Pedretti E. (eds.), *Analysing Exemplary Science Teaching: theoretical lenses and a spectrum of possibilities for practice*. Open University Press, Mc Graw-Hill Education.
- Pedrosa, M. A., Gonçalves, F., Henriques, M. E. & Mendes, P. (2004). (Re)Pensando Educação Científica- Problemáticas de lixo e Ensino das Ciências. En Martins, I., Paixão, F. & Marques Vieira, R. (Eds.) *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciências*, 109- 116.
- Pereira, M. P. (2000). A ciência na compreensão do mundo de amanhã. Em Martins, I. P. *O Movimento CTS na Península Ibérica*, 143-146.
- Praia, J., Gil-Pérez, D. & Edwards, M. (2000). Percepções de professores de ciências portuguesas e espanhóis da situação do mundo. Em Martins, I. P. (Ed.) *O Movimento CTS na Península Ibérica*, 147-160.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H. y Hemmo, V. (2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. European Commission. Community Research. (En línea : http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf).
- Sachs, J. (2008). *Economía para un planeta abarrotado*. Barcelona: Debate.
- Santos, W.L. P., Machado, P.F. L., Matsunaga, R.T., Silva, E.L., Vasconcellos E. S. & Santana, V.R. (2010). *Práticas de educação ambiental em aulas de química em uma visão socioambiental: perspectivas e desafios*. *Revista Eureka sobre Ensino e Divulgação de las Ciencias*, 7, Monográfico sobre la Educación para la Sostenibilidad, Pp. 260-270. (www.apac-eureka.org/revista/Volumen7/Numero_7_extra/Vol_7_Num_extra.htm)
- Worldwatch Institute (2010). *La situación del Mundo 2010. Cambio cultural: del consumismo hacia la sostenibilidad*. Barcelona: Icaria.

Ciência-Tecnologia-Sociedade na Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável

II SIACTS-EC / VI S Ibérico CTS-EC

***“Educação para uma nova ordem socioambiental no contexto da
crise global”***

19 a 21 de Julho de 2010

Universidade de Brasília – Brasília/Brasil

Isabel P. Martins

CIDTFF - Universidade de Aveiro – Aveiro/Portugal

imartins@ua.pt

Tópicos a desenvolver

- **Alguns marcos em C&T do século XX:**
 - décadas de 40 e de 60
 - previsões não cumpridas
 - catástrofes recentes
- **Literacia científica em contexto escolar:**
 - conceitos
 - os estudos PISA – algumas considerações
- **Educação em Ciência(s):**
 - orientações e perspectivas de ensino das Ciências
 - a orientação CTS na década da EDS
- **Investigação educacional e medidas para a Educação**

Alguns marcos do Século XX

Década de 40
– pós-Segunda Guerra Mundial

Década de 60
– a década em que o Mundo mudou!

Década de 40 – pós-Segunda Guerra Mundial

1939-1945: Conflito militar global, a guerra mais abrangente da História, mais de 100 milhões de militares, Holocausto, uso de armas nucleares em combate, mais de 70 milhões de mortos!

Invenções tecnológicas:

Bombas nucleares, o radar, sistemas de comunicação por micro-ondas, o fuzil mais rápido, os mísseis balísticos, os processadores analógicos de dados (computadores primitivos). Invenção da holografia (D Gabor) e dos elementos transurânicos – Berkelium e Californium (Glenn Seaborg, prémio Nobel da Química em 1951).

1948: *Declaração Universal dos Direitos Humanos* (adoptada pela ONU em 10 Dezembro).

Década de 60 – a década em que o Mundo mudou (1)

20 Julho 1969:

Missão Apolo 11, **Neil Armstrong** pisa a superfície lunar! Fatos espaciais fabricados pela International Látex Coorporation (materiais como *nomex*, *teflon* e *neopreno*). O fato de Armstrong pesava 53,5 kg na Terra (0kg no espaço, claro) e permitia viver 115 horas no espaço.

Abril 1961:

O astronauta russo **Yuri Gagarin**, o primeiro homem a viajar no espaço completando uma órbita em torno da Terra (1h 48min), revelava que a Terra vista do espaço era um planeta azul!

Junho 1963:

A cosmonauta russa **Valentina Tereshkova** foi a primeira mulher a ir ao espaço. Fez 48 voltas completas em torno da terra num vôo de 70 horas. Só 20 anos mais tarde, outra mulher, a astronauta americana **Sally Ride** voltaria ao espaço.

Década de 60 – a década em que o Mundo mudou (2)

Revolução de cores, materiais e objectos:

Fibras sintéticas.

Equipamentos desportivos para melhorar resultados em competições.

Microondas e refeições prontas.

23 Junho 1960:

A Food and Drug Administration (FDA) autorizou a comercialização da **pílula anticoncepcional** (após alguns anos de experiências com mulheres porto-riquenhas). A maior revolução de costumes do século XX. Hoje cem milhões de mulheres em todo o Mundo utilizam a pílula anticoncepcional!

1964: Embalagem Tetra Pak

1967: Primeiras máquinas ATM instaladas perto de Londres

Alguns problemas da actualidade que a Ciência não consegue evitar

20 Abril 2010:

A plataforma petrolífera *Deepwater* ao serviço da BP, situada no Golfo do México, explodiu matando 11 trabalhadores e libertando diariamente nas águas do Golfo do México entre 60 mil e 100 mil barris de petróleo ...

Um dos maiores atentados ao ambiente em todo o Mundo, juntamente com a explosão da central nuclear de Chernobyl (1986).

Desenvolvimento da tecnologia de perfuração que permite perfurar em profundidades absolutamente impensáveis, contrasta com a tecnologia de controlo de acidentes que uns dizem ter ‘cristalizado há 50 anos’!

Consequências gravíssimas: qual o futuro da indústria pesqueira na região, responsável por 30% do pescado dos EUA e de milhares de postos de trabalho ligados ao mar e ao turismo?

Algumas previsões goradas...

IBM, 1959: “O mercado mundial potencial para fotocopiadoras é no máximo de 5000 exemplares”.

Ken Olson, presidente da empresa de computadores Digital Equipment Corporation, 1977: “Não há razão para alguém querer ter um computador em casa”.

Bill Gates, 1981: “Ninguém vai precisar de mais de 637 kB de memória num computador pessoal”.

Problemas de Hoje

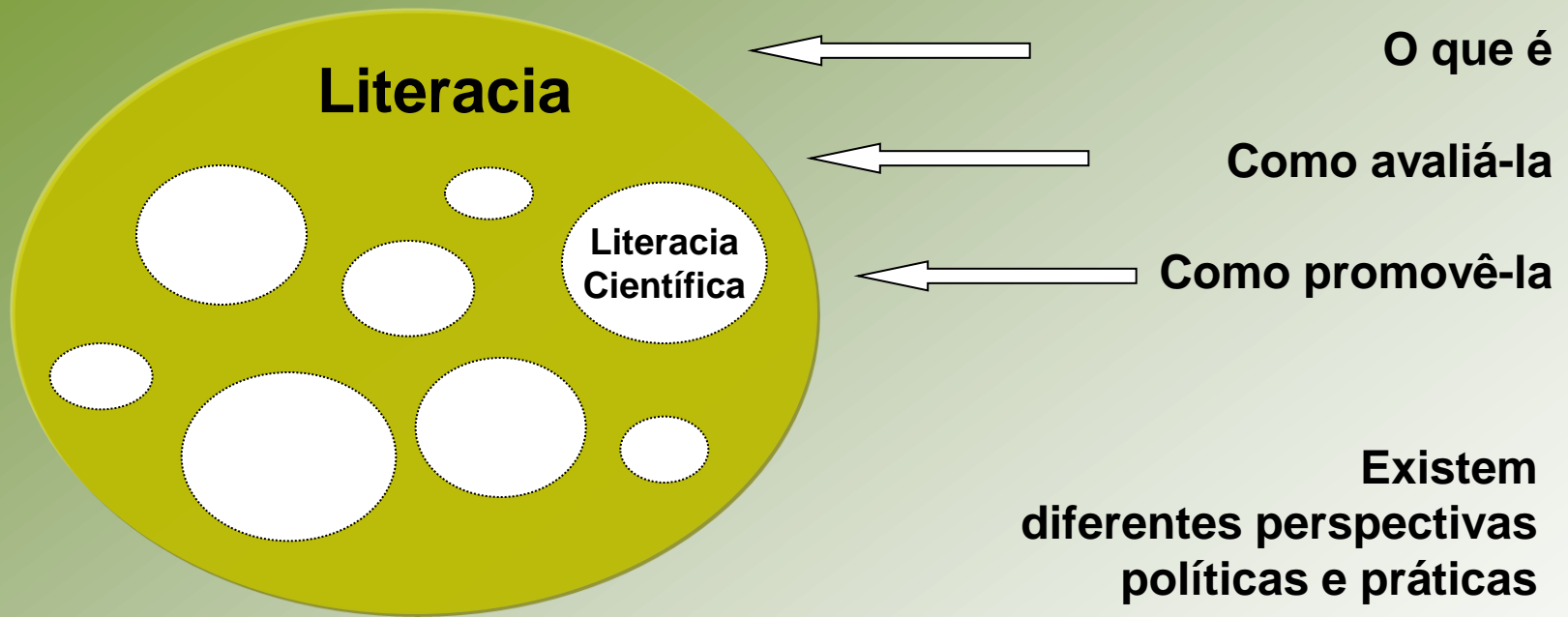
... em Contexto Escolar ...

- Aprendizagens escolares reduzidas (TIMSS, PISA)
- Desinteresse dos jovens pelo estudo das Ciências, acentuado com a progressão da escolaridade
- Desenvolvimento de atitudes negativas face às Ciências (ensinos Secundário e Superior)

Mas...

É reduzido o debate público sobre que conteúdos incluir nos programas escolares!

Literacia e Literacia Científica



Literacia ...

Um instrumento de Liberdade dos Povos!

Um pilar do Desenvolvimento Humano!

"There is nothing more fundamental in education than Literacy"

(Sen, 2003, in *Literacy as Freedom*)

Existem
diferentes perspectivas
políticas e práticas

- cognitivas
- psicológicas
- sócio-culturais

**Década da Literacia
das Nações Unidas
2003-2012**

Literacia Científica – Conceito(s) em contexto

Conteúdos da Ciência

**Processos de construção
do conhecimento científico**

**Questões éticas da
actividade científica**

**Relações Ciência -
Outras áreas do Saber**

Literacia Científica – Operacionalização do(s) Conceito(s)

Década de 60:

Introduzem-se atributos como

- inter-relações Ciência-Sociedade,
- dimensão ética do trabalho dos cientistas,
- natureza da Ciência,
- diferença entre Ciência e Tecnologia,
- inter-relações Ciências-Humanidades,
- conceitos científicos básicos.

Década de 70:

“Um indivíduo literado cientificamente usa conceitos e procedimentos científicos e guia-se por valores na tomada de decisões no dia a dia ao interagir com os outros e com o ambiente e compreende as inter-relações ciência-tecnologia e ciência e outras dimensões da sociedade como a económica e a social”.

(NSTA, em *School Science Education for the 1970s*)

Literacia Científica – Operacionalização do(s) Conceito(s)

Década de 90:

A literacia científica como o grande propósito da educação em Ciências

AAAS (1993): *Benchmarks for Science Literacy*

NRC (1996): *National Science Education Standards*

AAAS (2000): *Designs for Science Literacy*

Literacia científica é “**o conhecimento e compreensão de conceitos científicos bem como de processos necessários para a tomada de decisões a nível pessoal, para a participação em assuntos cívicos e culturais e ainda para a produtividade a nível económico**”

(NRC,1996)

Literacia Científica – Algumas posições críticas

- As expectativas criadas pelo *Project 2061: Science for All Americans* eram irrealistas;
- Os professores não estavam preparados para gerir os currículos (40% dos temas estão nos níveis elementares onde a formação dos professores em ciências é mais débil);
- É falso que os currículos propostos contemplem os interesses dos alunos;
- “Ciência para Todos” não significa “A mesma Ciência para Todos” o que levanta problemas de legitimidade de comparações dos alunos através de testes standardizados.

Literacia Científica e sua Avaliação

A avaliação da literacia científica dos indivíduos é uma questão polémica porque:

- *O que é que o público deveria saber?*
- *Quem define quais os saberes que devem ser avaliados?*
- *Qual é a forma mais adequada para avaliar os saberes de não especialistas?*
- *Que dados devem ser recolhidos / que instrumentos devem ser usados?*
- *Como interpretar os dados recolhidos, i. e., que ilações tirar sobre o grau de literacia dos indivíduos se em muitas questões científicas os cientistas não têm todos a mesma opinião?*
- *Qual a legitimidade da afirmação sobre a falta de compreensão adequada do público se há cientistas que embora especialistas em um domínio desconhecem muitos outros mesmo nos aspectos mais triviais?*

Literacia Científica no PISA

O Estudo de Avaliação Internacional OCDE / PISA –

- Programme for International Student Assessment:

**Literacia
em Leitura**

**Literacia
em Matemática**

**Literacia
em Ciências**

**Capacidade
de resolução
de problemas**

Literacia científica (OCDE, 2000):

Capacidade de usar conhecimento científico para identificar questões, para estabelecer conclusões a partir de provas, com a intenção de compreender e ajudar a tomar decisões sobre o mundo natural e sobre as modificações nele operadas fruto da actividade humana.

Literacia Científica em Contexto Escolar (evolução do conceito – síntese)

“Um indivíduo literado cientificamente usa conceitos e procedimentos científicos e guia-se por valores na tomada de decisões no dia a dia ao interagir com os outros e com o ambiente e compreende as inter-relações ciência-tecnologia e ciência e outras dimensões da sociedade como a económica e a social”.

(NSTA, em *School Science Education for the 1970s*)

“Conhecimento e compreensão de conceitos científicos bem como de processos necessários para a tomada de decisões a nível pessoal, para a participação em assuntos cívicos e culturais e ainda para a produtividade a nível económico”.

(NRC,1996)

“Capacidade de usar conhecimento científico para identificar questões, para estabelecer conclusões a partir de provas, com a intenção de compreender e ajudar a tomar decisões sobre o mundo natural e sobre as modificações nele operadas fruto da actividade humana”.

(OCDE, 2000)

Resultados do PISA

Dimensões analisadas:

- a dimensão dos processos
- a dimensão dos conceitos
- as áreas de aplicação
- as situações / contextos.

Níveis de Literacia em Ciências definidos (seis):

Nível 6 - ... relacionar diferentes fontes de informação, retirar evidências e justificar decisões; capacidade de reflexão científica avançada para resolver questões científicas e tecnológicas novas; usar o conhecimento científico para desenvolver argumentos para sustentar recomendações e decisões centradas em situações pessoais, sociais e globais ...

Nível 3 - ... usar conhecimento científico para fazer previsões ou elaborar explicações; reconhecer questões passíveis de resposta pela investigação científica; seleccionar informação relevante para estabelecer conclusões ...

Nível 1 - ... evidenciar conhecimento científico factual e rudimentar.

Resultados do PISA – Ciências 2006

Percentagem de alunos, por País, com desempenho de nível 5 e 6:

Valor médio OCDE: 9%

Superior a 13%: Austrália, Canada, Finlândia, Japão, Holanda, Nova Zelândia, Reino Unido, China-Hong Kong.

Inferior a 5%: Grécia, Itália, México, Portugal, Espanha, Turquia, Argentina, Brasil, Bulgária, Chile, Colômbia, ...

PISA 2006: Outros dados (OCDE)

1. Em média, 18% dos estudantes tem desempenho elevado em pelo menos uma das áreas (Ciências, Matemática ou Leitura). **Só 4% são muito bons nas três áreas.** Os estudantes mostram preferência pelos assuntos.
2. O desempenho dos melhores nas três áreas, rapazes (3,9%) e raparigas (4,1%) é semelhante. Quando se considera apenas uma área, o desempenho de topo verifica-se para 17,3% das raparigas e 18,6% dos rapazes. **O desempenho em Ciências é equivalente (raparigas 1,1% e rapazes 1,5%).** Na Leitura existem diferenças (raparigas 3,7% e rapazes 0,8%), assim como na Matemática (raparigas 3,7% e rapazes 6,8%).
3. **O desempenho elevado em Ciências não está relacionado com a situação sócio-económica.** Em média, um quarto dos estudantes com nível sócio-económico abaixo da média tem desempenhos de topo. O valor passa para um terço no caso da Áustria, Finlândia, Japão, Hong Kong-China e Macau-China.

Educação em Ciência para todos

Anos 80, séc. XX, nos EUA...

1983 – Relatório *A Nation at Risk: the Imperative for Educational Reform*, da Comissão Nacional para a Excelência da Educação

- Identificados indicadores de inoperância do sistema educativo
- Orientações / recomendações
- ...

“aplicação do conhecimento científico na vida do dia-a-dia”

“implicações sociais e ambientais do desenvolvimento científico e tecnológico”

“adoção de *standards* rigorosos e mensuráveis”

“testes nacionais standardizados”

“formação de professores segundo critérios de exigência elevada”

“incentivos à docência como profissão altamente competitiva”

Educação em Ciência na era da globalização [2007]

Século XXI preocupações internacionais sobre

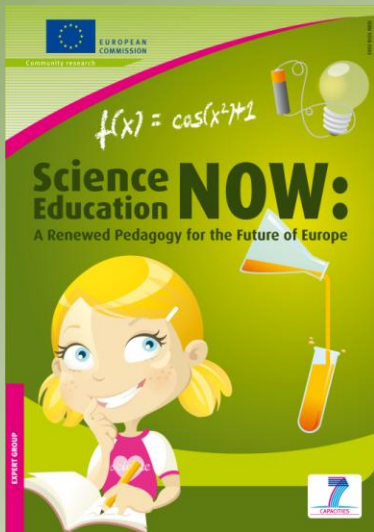
✓Ciência

✓Tecnologia

✓Investigação científica

✓Ensino das Ciências

Aprofundar o estado da educação em Ciência (na Europa)!



Relatório Rocard, publicado pela Comissão Europeia (2007)

A forma como a Ciência é ensinada na escola é o factor mais determinante do interesse dos jovens pela Ciência

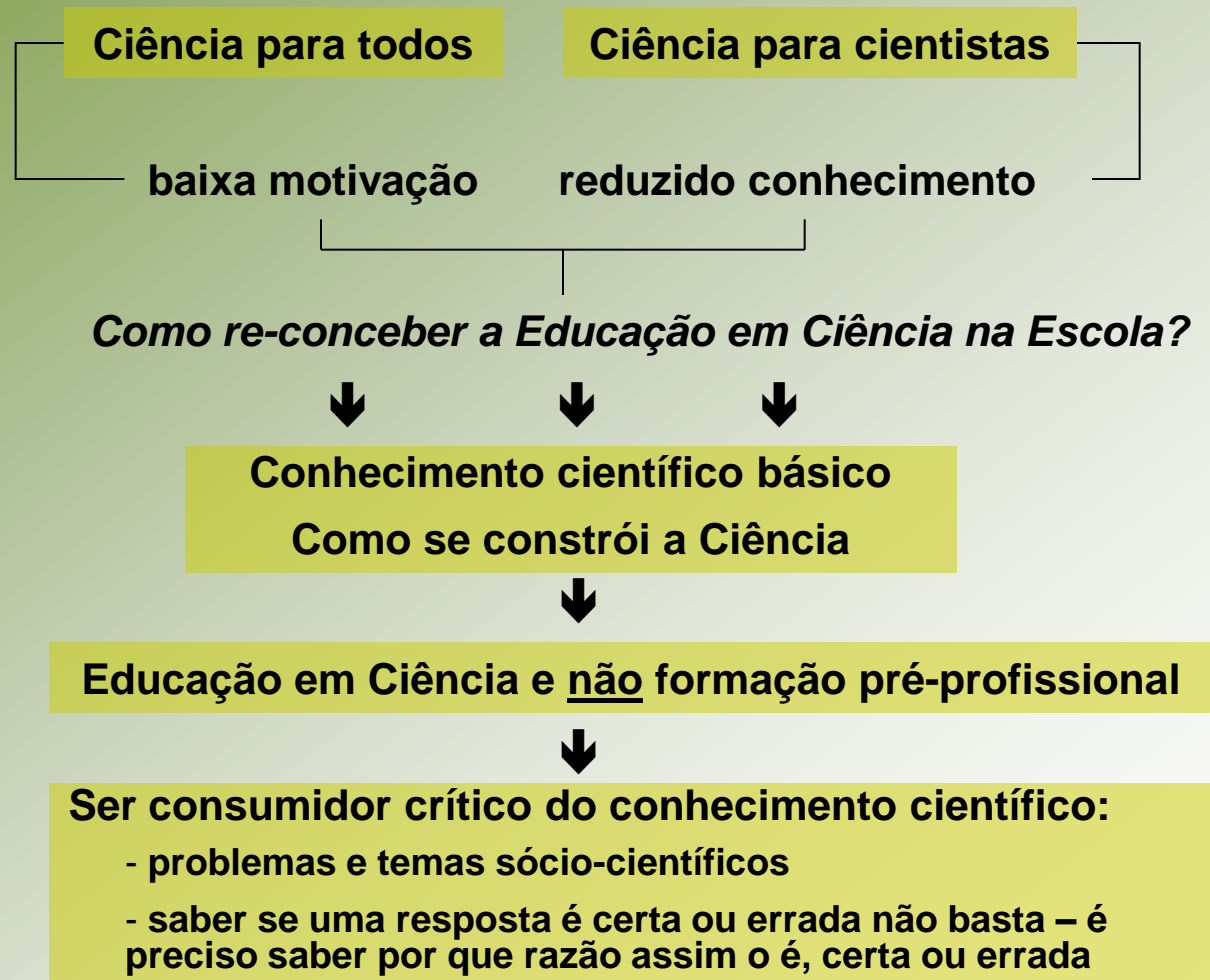
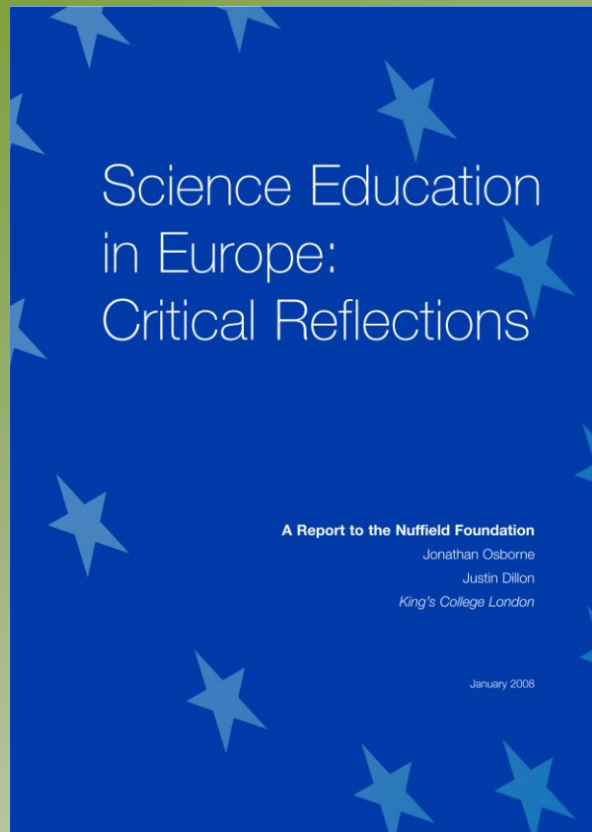


Metodologias de ensino formal centradas no aluno



**Competências dos professores
Trabalho em Rede**

Educação em Ciência na era da globalização [2008]



Formação de professores: política prioritária dos Governos!

Perspectivas (algumas) de organização do Ensino das Ciências

1. Dos conceitos às aplicações (tecnológicas)

2. Dos contextos aos conceitos

3. Inter-relações CTS – Temas societais:

- **Conceitos específicos**
- **Princípios da tecnologia**
- **Impactes de ordem social, económica, ética**

Orientações para a conceptualização de Currículos e Programas de Ciências na perspectiva CTS

1. Os currículos e programas devem orientar-se para a compreensão de

- grandes ideias científicas,**
- temas com valor intrínseco e filosófico,**
- problemas e temas de cariz societal e**
- devem compreender formas de avaliação compatíveis.**

2. Os currículos e programas devem contemplar diversas dimensões do conhecimento científico:

- conceptual,**
- natureza da Ciência,**
- relação ciência-sociedade,**
- relação ciência-tecnologia,**
- relação ética-ciência.**

Orientações para a conceptualização de Currículos e Programas de Ciências na perspectiva CTS

3. Os programas devem incluir:

- temas e estratégias para o desenvolvimento de competências importantes pessoal e socialmente (pensamento crítico, pensamento abstracto, resolução de problemas, utilização de modelos simples, distinção entre conhecimento científico e tecnológico e princípios éticos e políticos, capacidade de questionamento).**

4. Os programas devem contemplar, de forma explícita,

- trabalho prático, laboratorial e experimental adequado ao domínio científico e ao desenvolvimento dos alunos.**

Referenciais EDS [2005-2014] para Educação em Ciência(s) na perspectiva CTS

Escolher: conteúdos (multi, trans e inter-disciplinares), contextos, estratégias (activas, diversificadas, adequadas aos contextos e temáticas)

Desenvolver: capacidades, competências, valores (respeito, solidariedade, cooperação)

Reforçar: princípios e processos democráticos, compreensão das dimensões científica e tecnológica dos problemas, questionamento e debate de ideias.

Investigação e Desenvolvimento

**Investigação
científica**

Inovação

Resultado da investigação traduzida em produtos, processos ou formas de pensar distintas das anteriormente existentes

Conhecimento

Saberes que qualificam a sociedade para:

- saber agir
- saber organizar-se para produzir mais conhecimento

Desenvolvimento

Investigação

Investigação em Educação

Dimensão política

- que temas?
- que referenciais teóricos?
- que problemas e metodologias?

Agenda política

- Financiamento
- Prioridades
- Competição internacional / *rankings*

Responsabilidade dos cientistas

resultados claros

limitações dos estudos

implicações explícitas

intervenção educativa

futuras investigações

Investigação Educacional

Metas e estratégias de intervenção

Meta 1

Melhorar o impacto da investigação em educação a nível internacional [sistema educativo; formação de professores; aprendizagem dos alunos]

Intervenção / medida

Redes de Investigação intra e interdisciplinares



Visões complementares geradas por contextos particulares para:

- definir questões de investigação**
- produzir respostas inovadoras**
- desenvolver temáticas de interesse transnacional**

Investigação Educacional

Metas e estratégias de intervenção

Meta 2

Fortalecer a comunidade científica – criar massa crítica.

Intervenção / medida

Reforçar a formação doutoral de RH em ambiente internacional

➤ **Diplomas conjuntos**

European University Association (EUA)



Council for Doctoral Education (Jan 2008)

Portugal: “2001-2008 aumentou de 50% o número de doutorados”

“Formam-se mais doutorados num ano, hoje, do que numa década de 70 ou 80”

Medidas a tomar

***Compreender os
problemas da educação
em Ciência***

- qual a sua origem
- que factores os acentuam
- como podem ser minorados



**Investigação em
Educação em Ciência**



***✓ Professores – investigadores (conceito a
estender a todos os níveis de ensino)***

“Science, Technology and Society”

Tema da Commonwealth para 2010

[Criada em 1931; 54 países; presidida pela Rainha de Inglaterra]

Mensagem da Rainha Isabel II, em 8 de Março de 2010:

Importância do conhecimento em Ciência e Tecnologia para resolver problemas sobre:

- sustentabilidade
- cuidados maternos
- desenvolvimento
- pobreza
- mortalidade infantil
- marginalização
- resistência às drogas
- pandemias (HIV, malária, tuberculose, gripe A)
- aumento de produção agrícola e agropecuária (tecnologia)

Isabel P. Martins

**CIDTFF / Universidade de Aveiro –
Aveiro/Portugal**

imartins@ua.pt

**Educação para uma nova
ordem socio-ambiental
no contexto da crise
global**

que será que
estão esperando
que eu fale?

Renato
Dagnino





Por que a ECTS
está andando
devagar?
E o que fazer para
que ela vá mais
rápido?

1. A ECTS está andando devagar!

2. Por que a ECTS está andando devagar? (1)

3. Entendendo os “corações-vermelhos-com-mente-cinzenta”

4. Por que a ECTS está andando devagar? (2)

3. Qual é a causa crítica da situação-problema?

4. “Avermelhando” mentes cinzentas

- via da “política”: desfazendo mitos que orientam a Política de C&T e de Educação

- via “filosófica”: entendendo o porquê da fé na N&D

la me
esquecendo :
vou adotar a
perspectiva do
PLACTS...

PLACTS: Pensamento
Latino-americano em
Ciência, Tecnologia e
Sociedade, que surge aqui
nos final dos `60, certo?

Renato
Dagnino



Quantidade de grupos existentes

Biotecnologia

659

Nanotecnologia

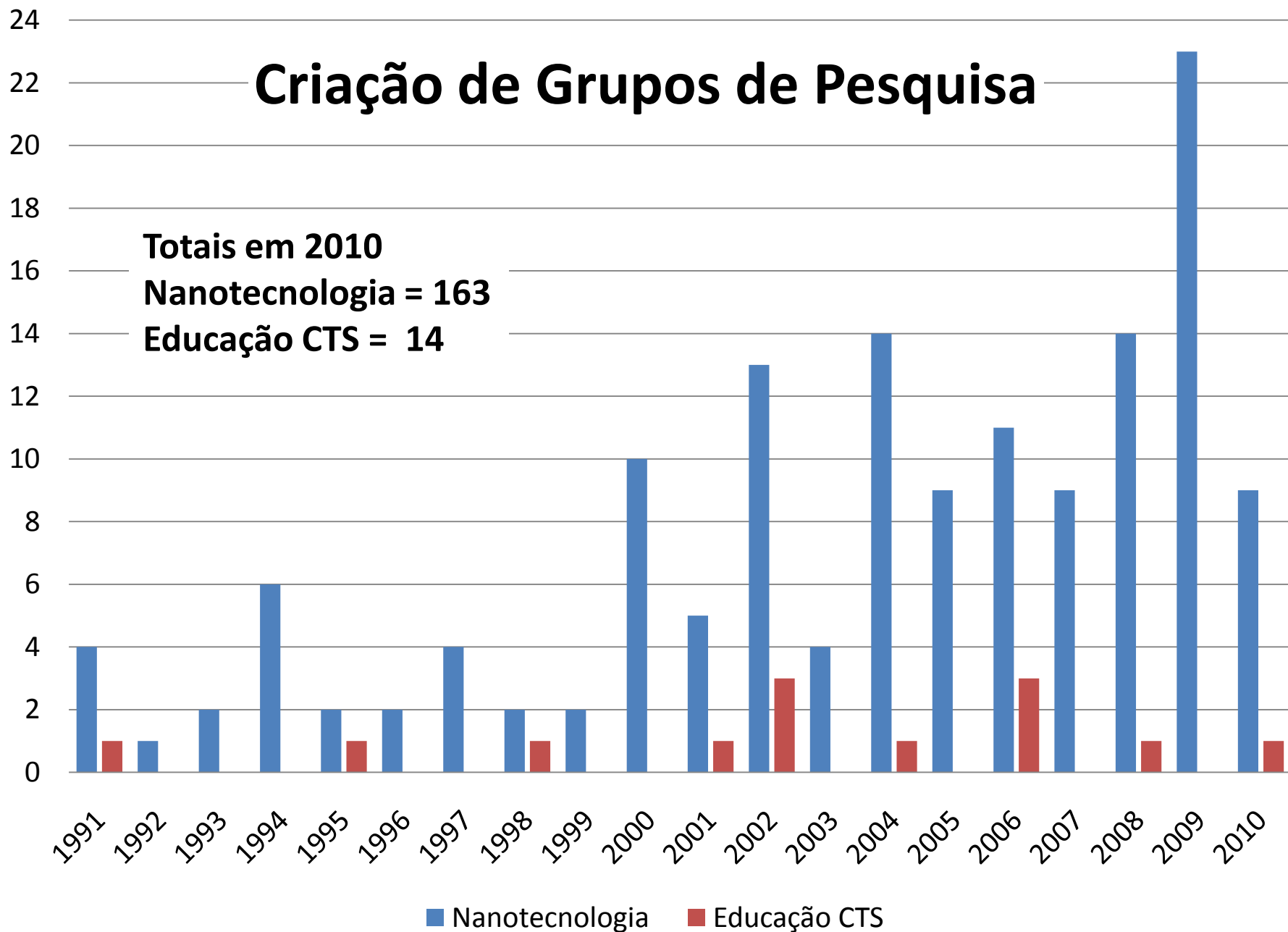
163

Educação CTS

14

Criação de Grupos de Pesquisa

Totais em 2010
Nanotecnologia = 163
Educação CTS = 14



1. A ECTS está andando devagar!

2. Por que a ECTS está andando devagar? (1)

3. Entendendo os “corações-vermelhos-com-mente-cinzenta”

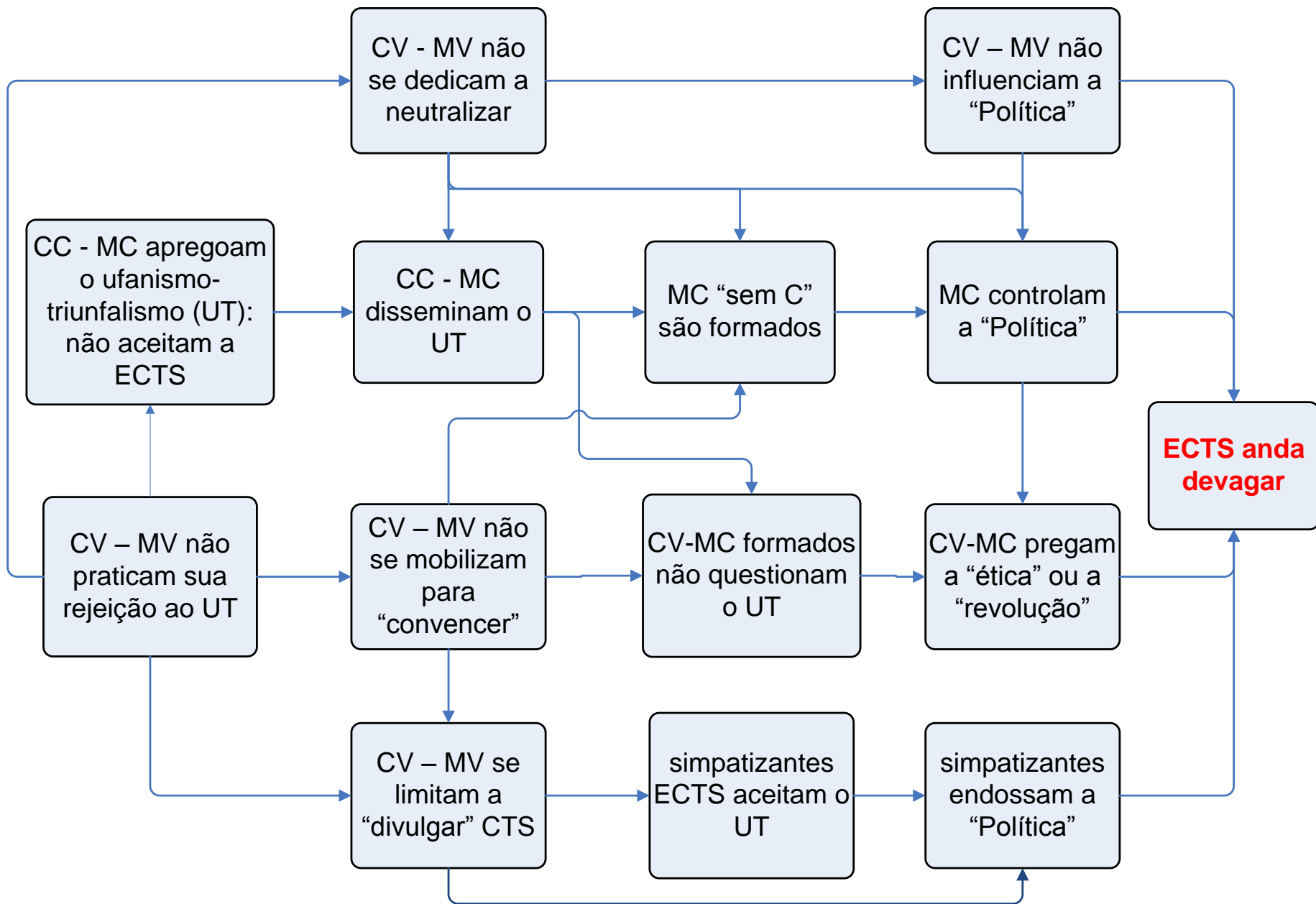
4. Por que a ECTS está andando devagar? (2)

3. Qual é a causa crítica da situação-problema?

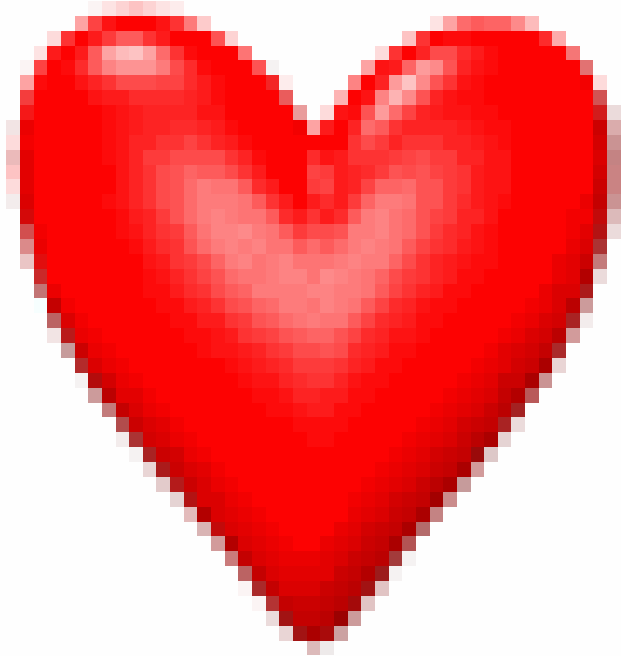
4. “Avermelhando” mentes cinzentas

- via da “política”: desfazendo mitos que orientam a Política de C&T e de Educação

- via “filosófica”: entendendo o porquê da fé na N&D



quem se interessa por ECTS tem, geralmente



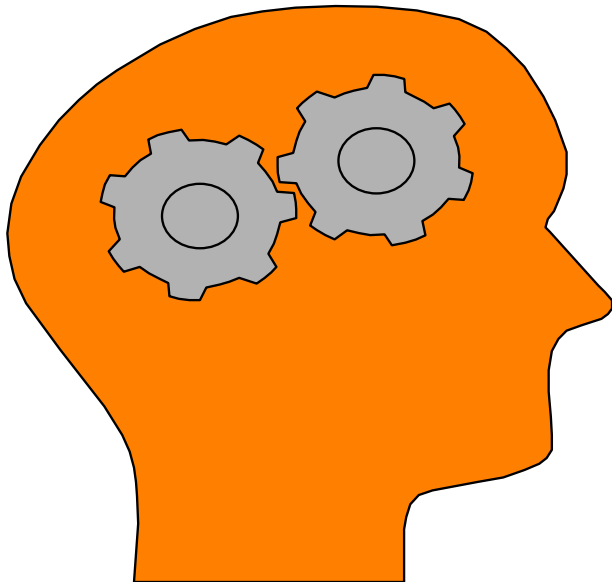
um coração vermelho

**deseja uma sociedade mais justa,
equitativa e ambientalmente sustentável**

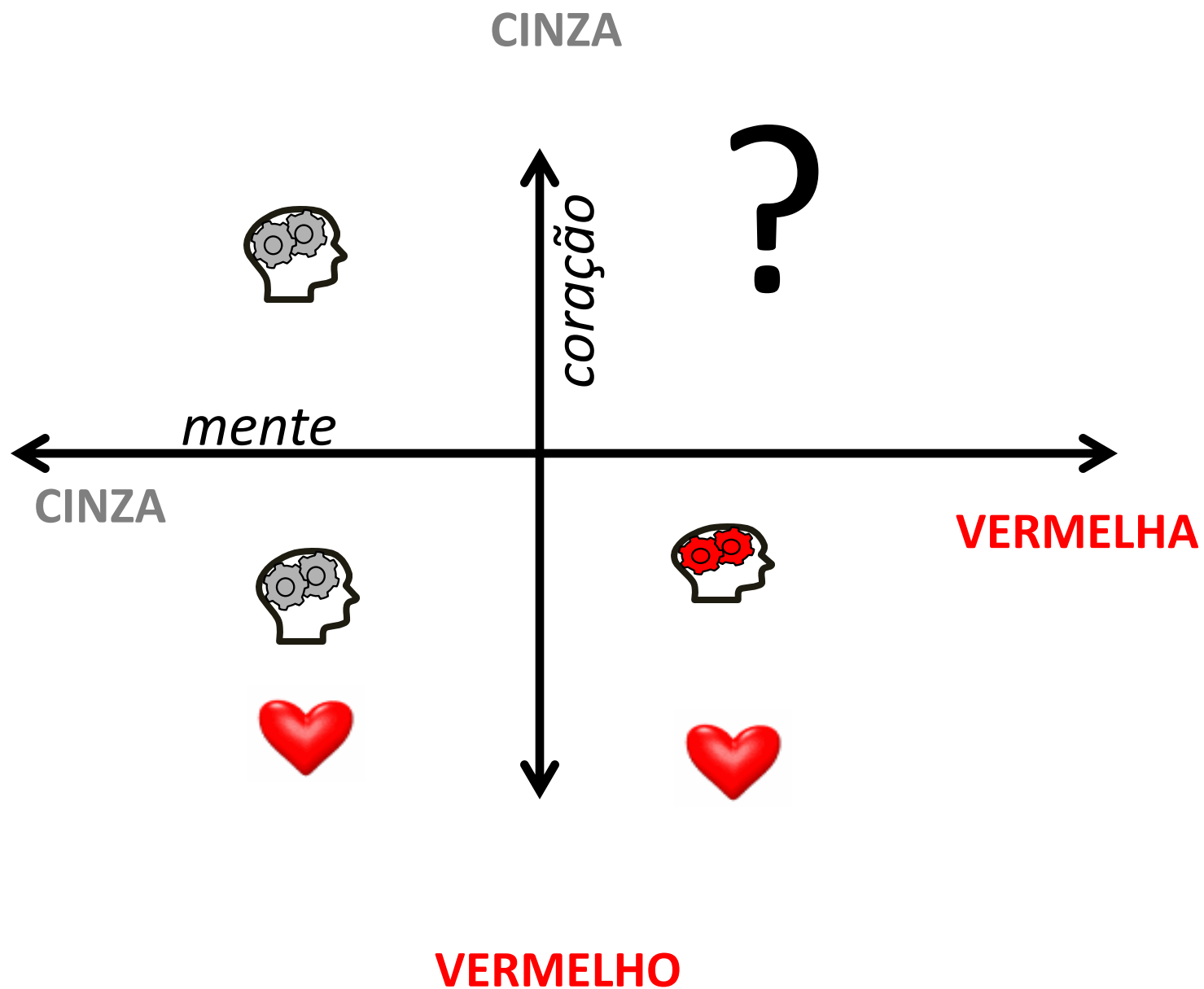
mas a maior parte dos
que têm ...

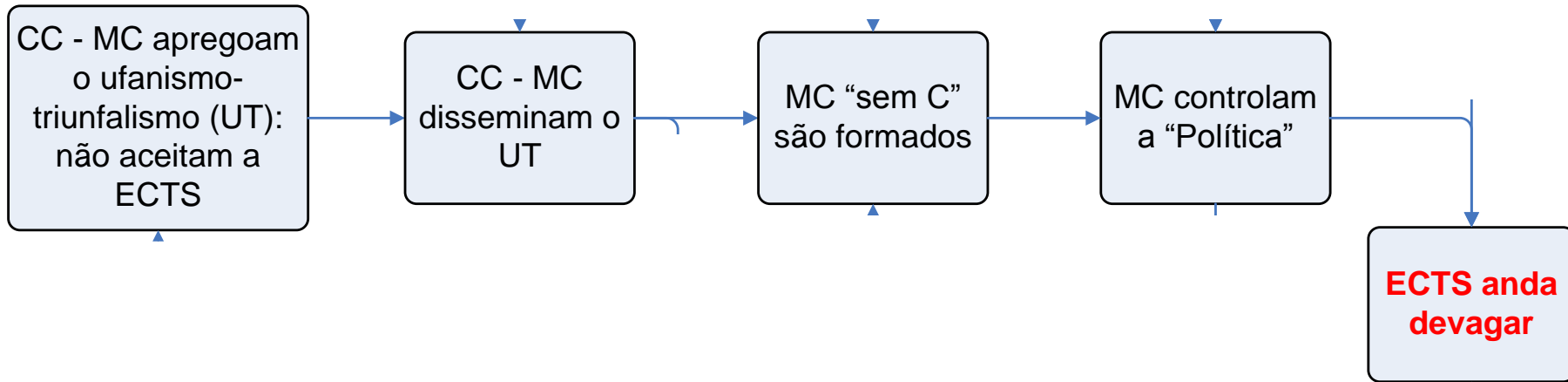


têm a mente
cinza

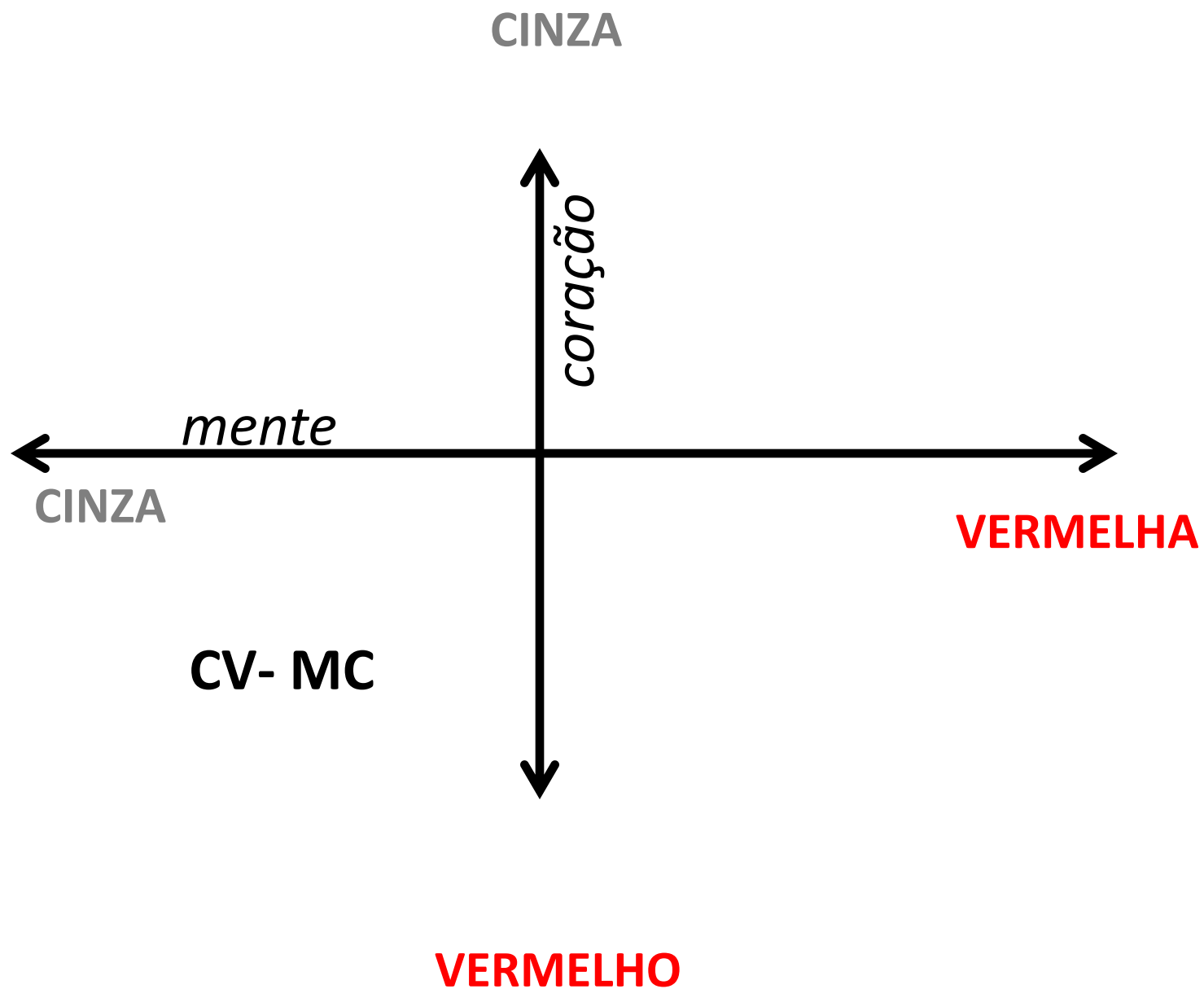


Eles ainda não perceberam
que o conhecimento que
possuem, utilizam e
difundem **não é capaz** de
produzir a sociedade que
desejam...





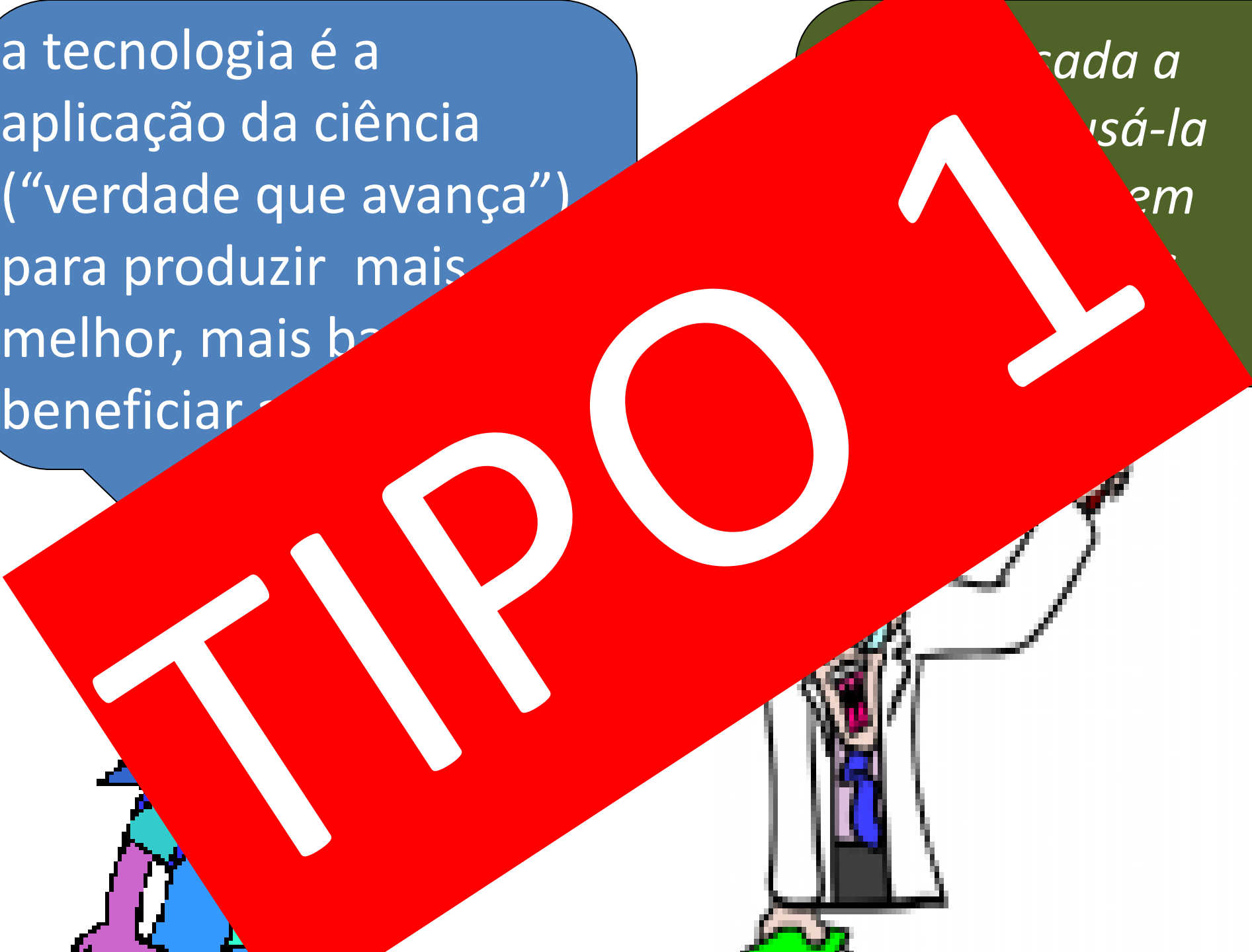
- 1. A ECTS está andando devagar!**
- 2. Por que a ECTS está andando devagar? (1)**
- 3. Entendendo os “corações-vermelhos-com-mente-cinzenta”**
- 4. Por que a ECTS está andando devagar? (2)**
- 3. Qual é a causa crítica da situação-problema?**
- 4. “Avermelhando” mentes cinzentas**
 - via da “política”: desfazendo mitos que orientam a Política de C&T e de Educação
 - via “filosófica”: entendendo o porquê da fé na N&D



Esses “corações-vermelhos-com-mente-cinzenta”, que me atrevo a provocar, não são iguais. Por isto elaborei uma segunda taxonomia...

a tecnologia é a
aplicação da ciência
("verdade que avança")
para produzir mais
melhor, mais barato
beneficiar a sociedade

cada a
usá-la
em



a tecnologia é a aplicação
da ciência (“verdade que
avança”) para produzir
mais, melhor, mais rápido
beneficiar a

É

ó com a

TIPO 2



SÓ A REVOLUÇÃO
RESOLVE



A ÉTICA RESOLVE



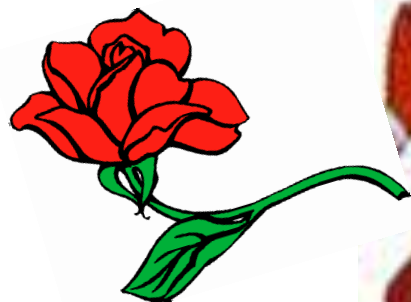
A ÉTICA RESOLVE







ética



quero usar a
tecnociência
para a inclusão social



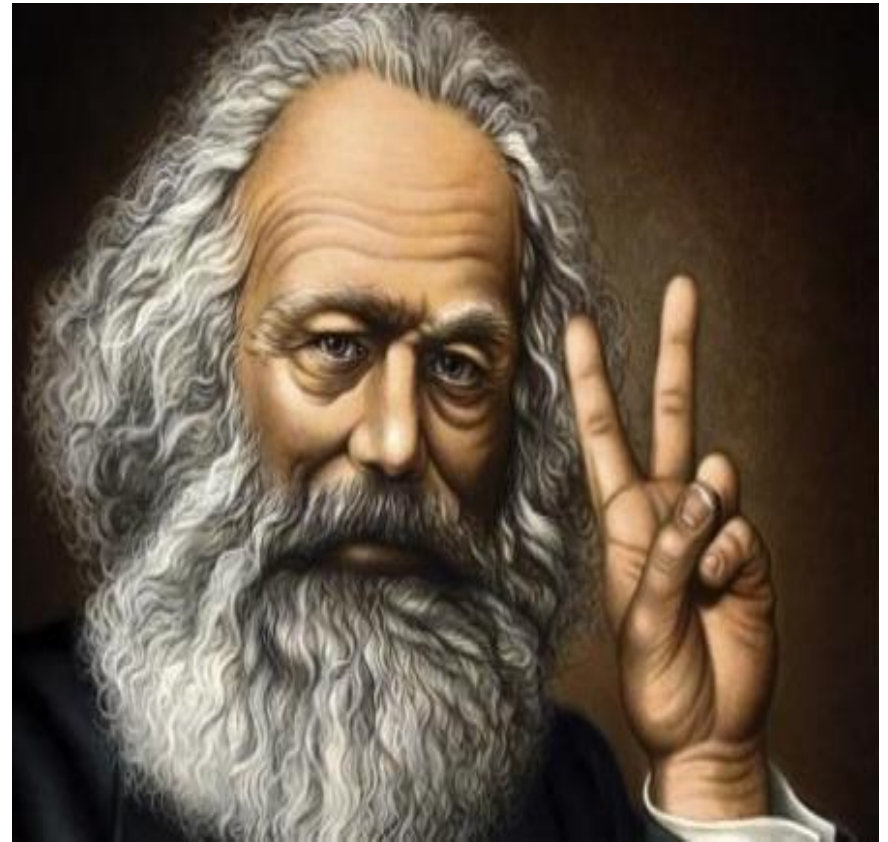
Pronto,
meu amo..



Otimismo liberal/positivista/
moderno no progresso:

Produzida em busca da verdade
e da eficiência e submetida ao
controle externo e a posteriori da
ÉTICA, a tecnociência pode ser
usada para satisfazer infinitas
necessidades da “sociedade”

SÓ A REVOLUÇÃO
RESOLVE



o marxismo, explica o desenvolvimento de tecnologia, **NO CAPITALISMO**, pelo interesse do empresário em elevar a **produtividade do trabalho** passível de ser apropriada pelo capitalista, em função do contrato social vigente que legitima a **propriedade privada** dos meios de produção, **como lucro**

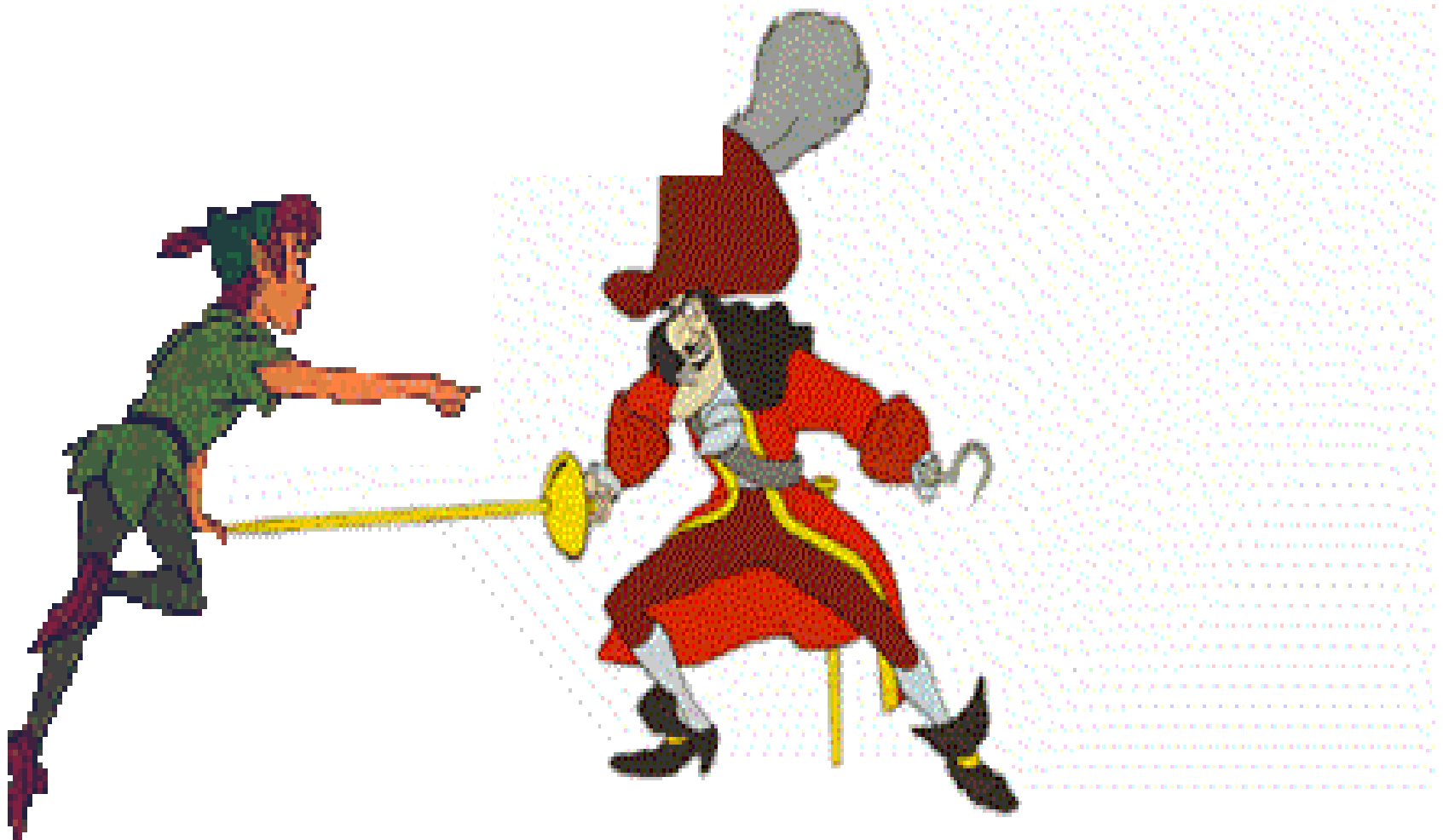
mas, **no longo prazo** e mais além das especificidades dos **modos de produção** (escravismo, feudalismo, capitalismo, socialismo, comunismo), o marxismo **convencional** considera o “**desenvolvimento das forças produtivas**” como **linear e inexorável...**

“o moinho de vento nos deu o senhor feudal, a **máquina a vapor** nos dará o capitalista industrial” (Marx)

“o **taylorismo** é o modo científico como temos que organizar o trabalho no **socialismo**” (Lenin)

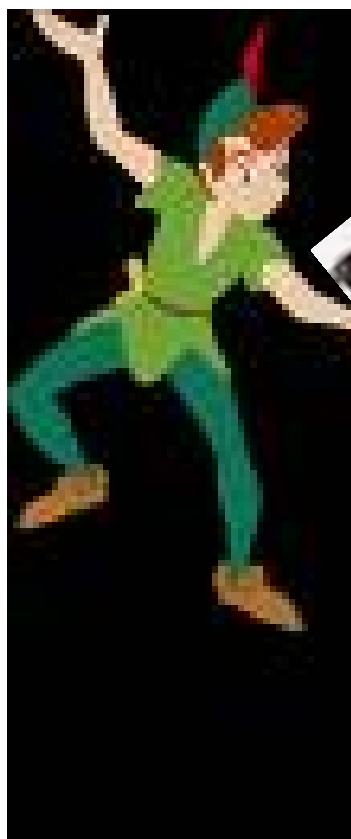


o “sócio-pan” e o
“capital gancho”





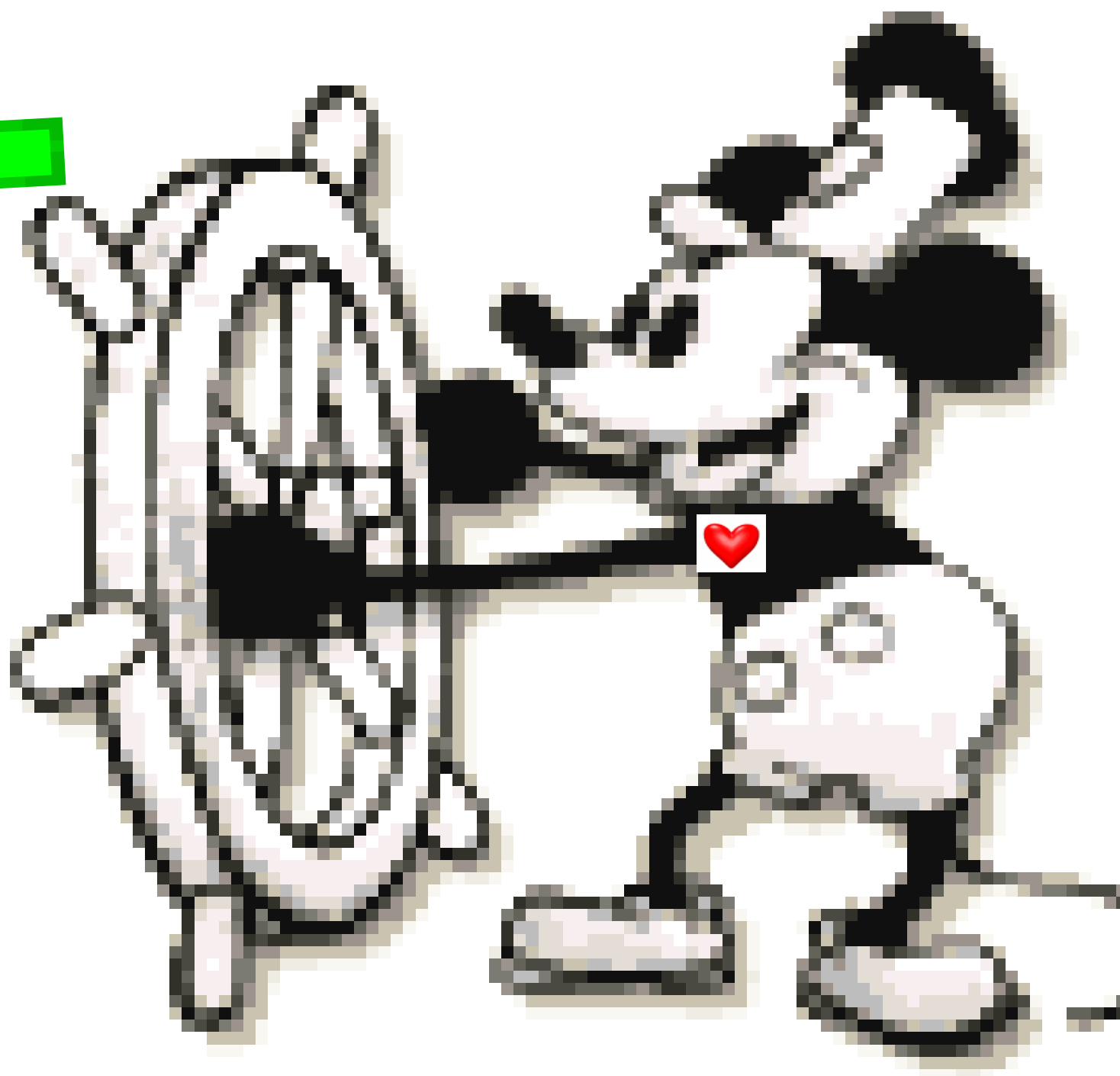
revolução



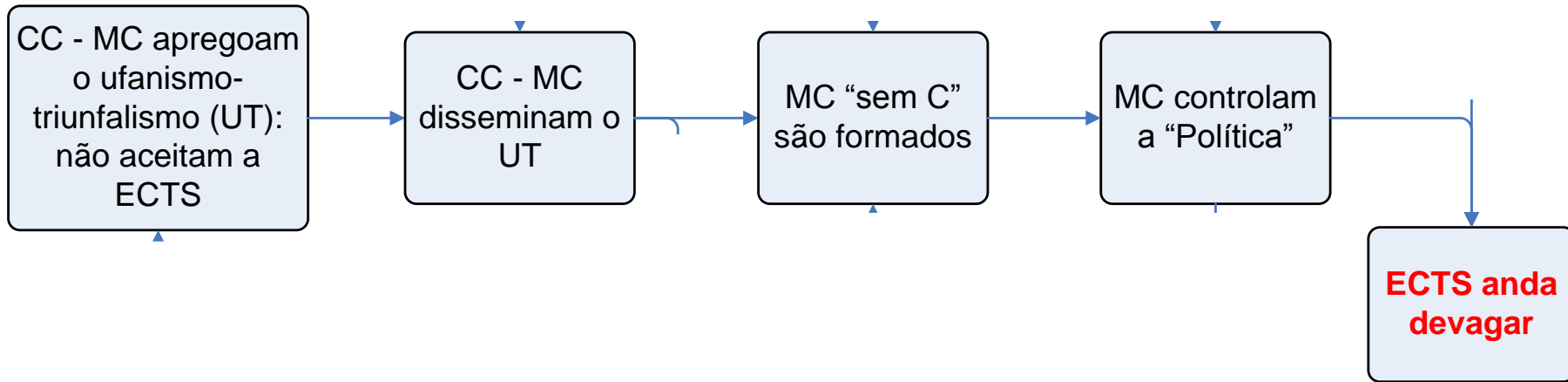
Otimismo da esquerda marxista
convencional: as “forças produtivas”
empurram linear e inexoravelmente
a sociedade mediante exigências de
eficiência e progresso que ela própria
estabelece

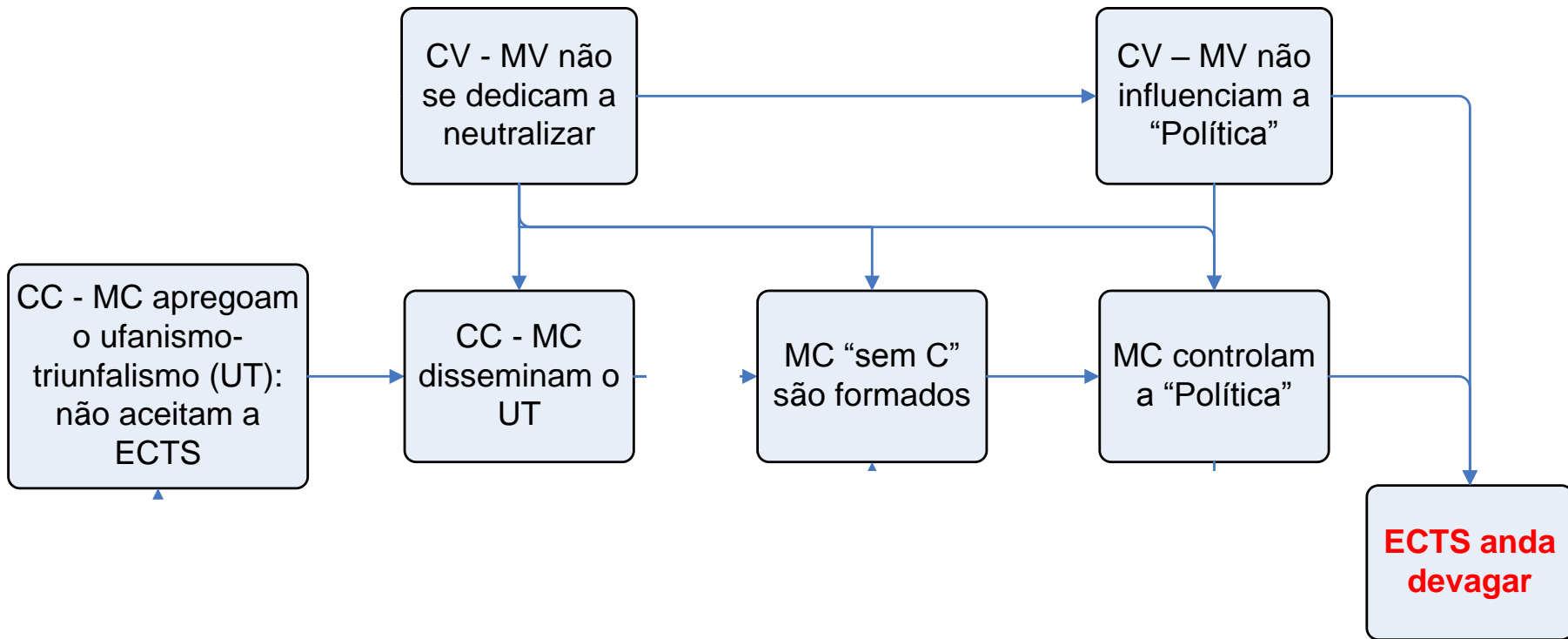
Hoje ela oprime mas amanhã,
quando “apropriada” pela classe
trabalhadora, a liberará e conduzirá
ao **socialismo**

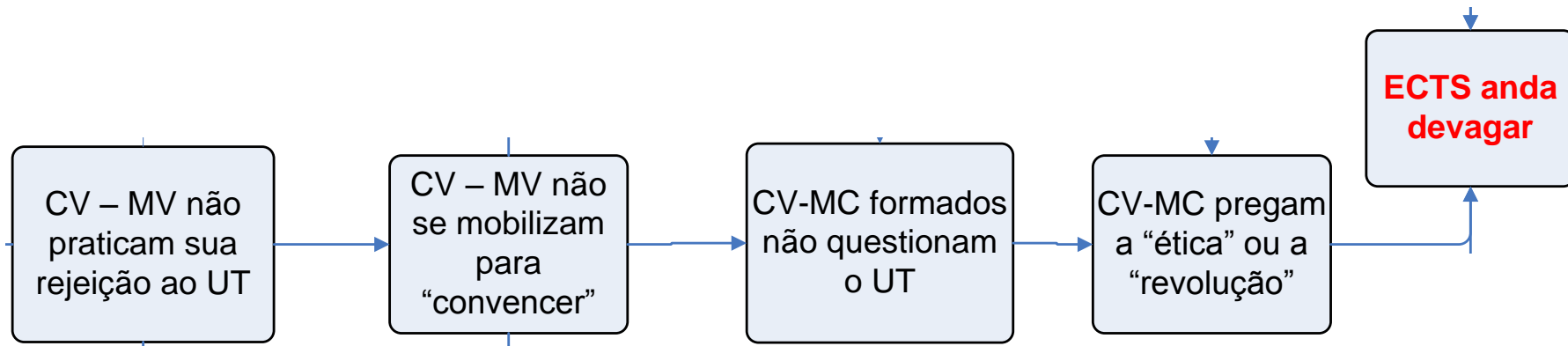
socialismo

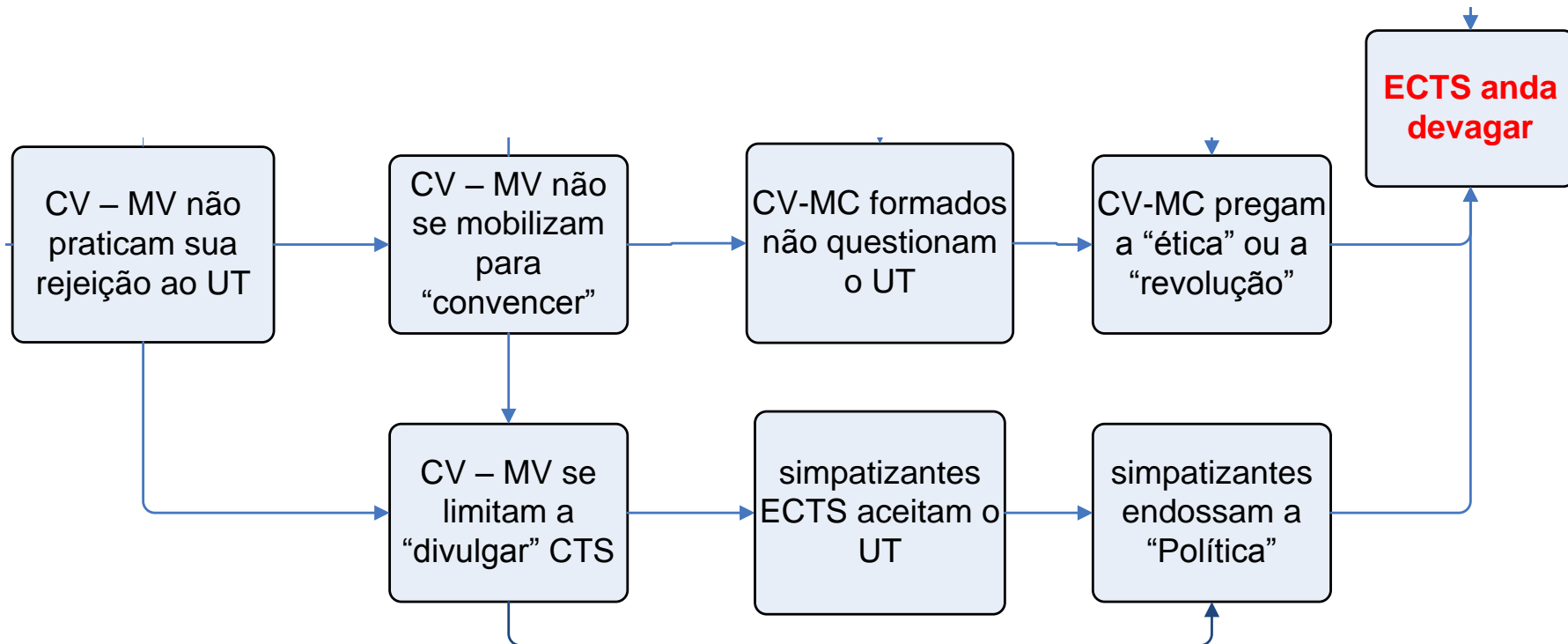


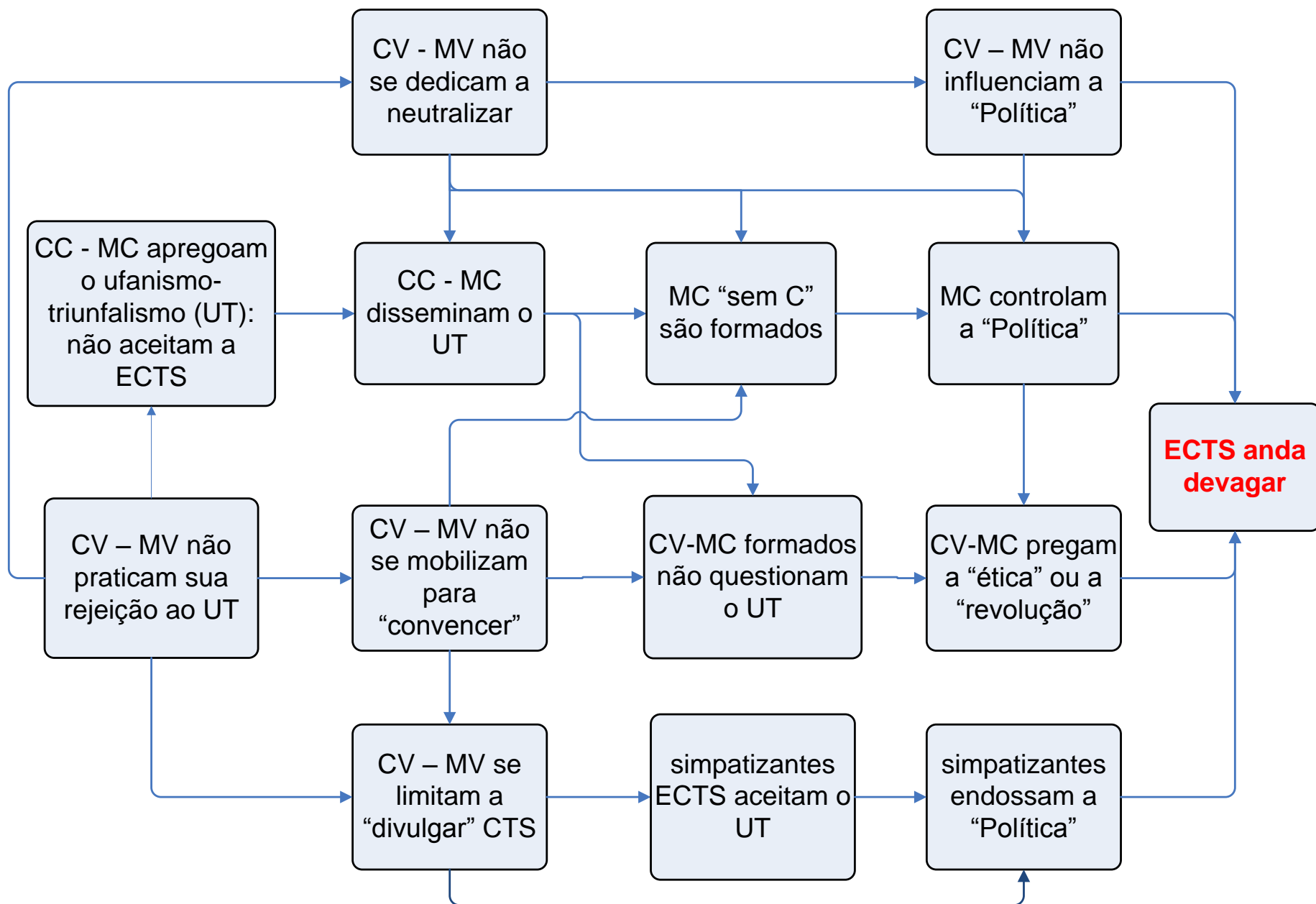
- 1. A ECTS está andando devagar!**
- 2. Por que a ECTS está andando devagar? (1)**
- 3. Entendendo os “corações-vermelhos-com-mente-cinzenta”**
- 4. Por que a ECTS está andando devagar? (2)**
- 3. Qual é a causa crítica da situação-problema?**
- 4. “Avermelhando” mentes cinzentas**
 - via da “política”: desfazendo mitos que orientam a Política de C&T e de Educação
 - via “filosófica”: entendendo o porquê da fé na N&D







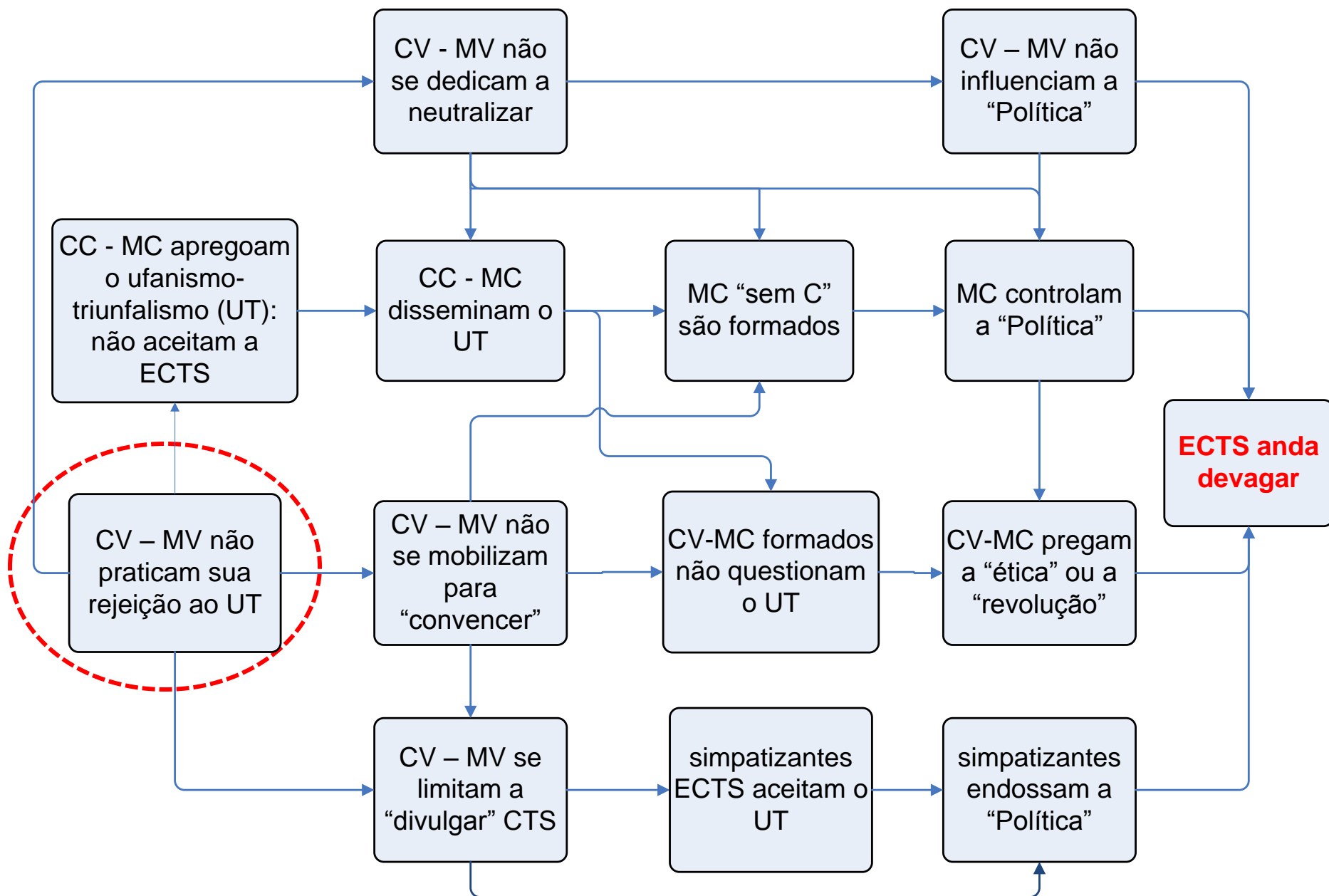




- 1. A ECTS está andando devagar!**
- 2. Por que a ECTS está andando devagar? (1)**
- 3. Entendendo os “corações-vermelhos-com-mente-cinzenta”**
- 4. Por que a ECTS está andando devagar? (2)**
- 3. Qual é a causa crítica da situação-problema?**
- 4. “Avermelhando” mentes cinzentas**
 - via da “política”: desfazendo mitos que orientam a Política de C&T e de Educação
 - via “filosófica”: entendendo o porquê da fé na N&D

causa crítica de uma situação-problema

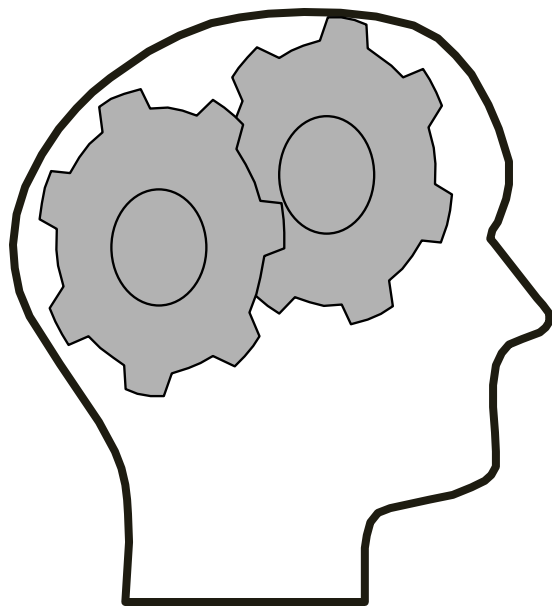
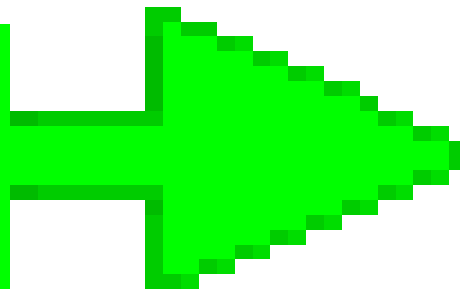
- quando “atacada”, **favorece** significativamente a solução
- o ator que declara o problema tem condições de “atacá-la” (**governabilidade**)
- é **oportuno** “atacá-la” mediante **operações** material e politicamente viáveis
- é a causa para a qual se conceberá **operações**



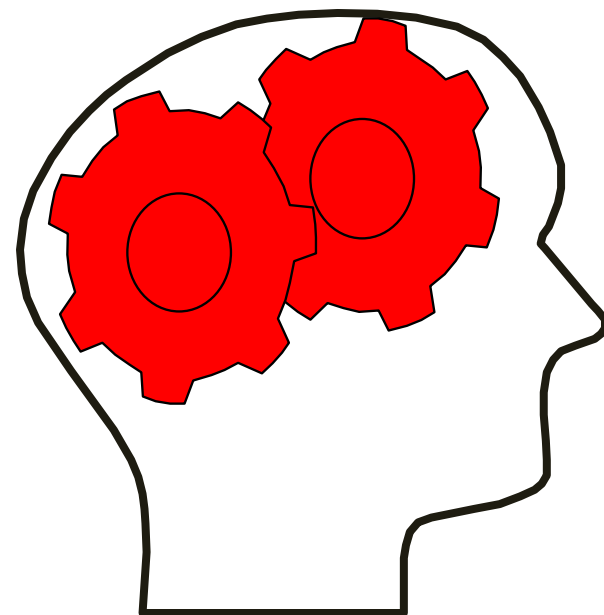
a **operação** proposta para “atacar” a causa crítica “**CV – MV não praticam sua rejeição ao ufanismo- triunfalismo**” é consolidar **argumentos** que convençam os alunos e os simpatizantes da ECTS, e em especial os **nossos pares** (professores e pesquisadores), de que é urgente **mudar a “política” e impulsionar a ECTS**

- 1. A ECTS está andando devagar!**
- 2. Por que a ECTS está andando devagar? (1)**
- 3. Entendendo os “corações-vermelhos-com-mente-cinzenta”**
- 4. Por que a ECTS está andando devagar? (2)**
- 3. Qual é a causa crítica da situação-problema?**
- 4. “Avermelhando” mentes cinzentas**
 - via da “política”: desfazendo mitos que orientam a Política de C&T e de Educação
 - via “filosófica”: entendendo o porquê da fé na N&D

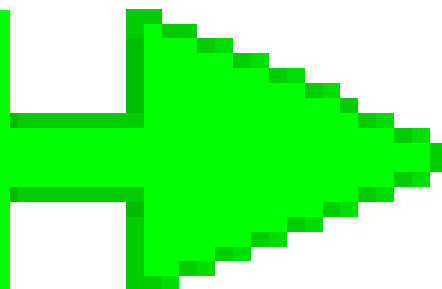
via “filosófica”:
entendendo o porquê
da fé na N&D?



Operação
**Avermelhando
mentes**



via da “política”:
*consequências da
N&D para a Política
de C&T e de Educação*



mas como transformar
esses **desejos** numa
“**política**” que favoreça a
ECTS?



*começando por
desfazer alguns
mitos ...*

*então
comece-
mos!!*



Renato
Dagnino

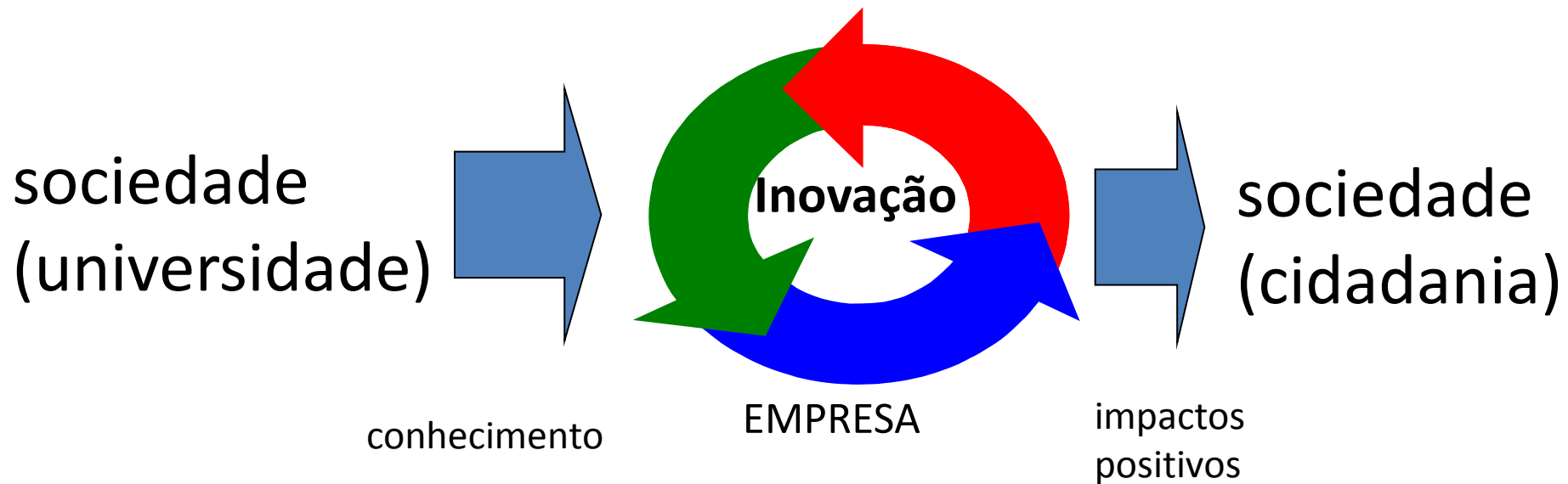


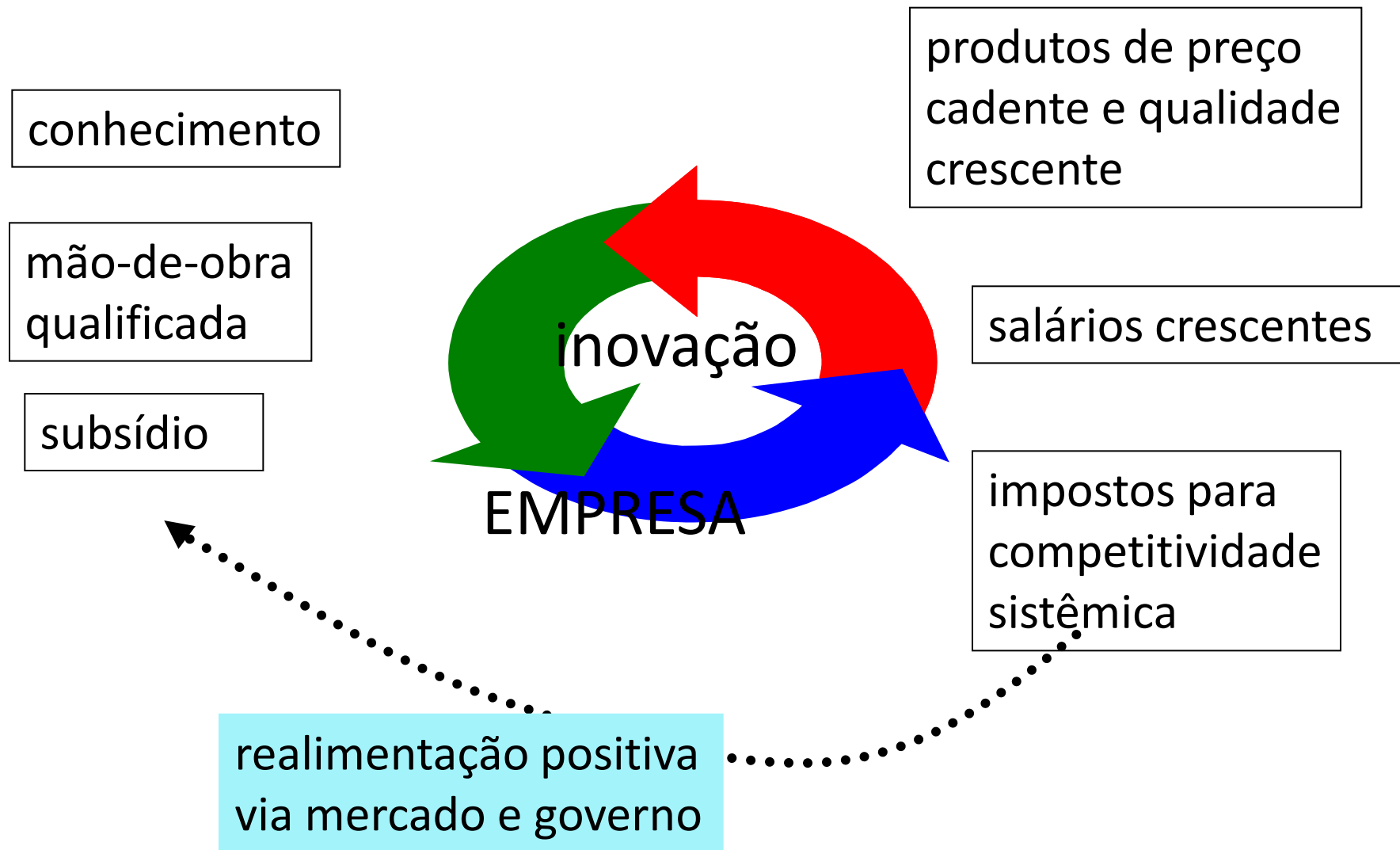


Como pensam os CV-MC e que argumento temos que mostrar a eles?

O conhecimento, para chegar à sociedade, **tem** que passar pela empresa

Se a **empresa** for inovadora e competitiva, gerará crescimento, bons empregos, produtos bons e baratos, **desenvolvimento...**





Como se
desmancha
o mito?



vamos ver para quê
a tecnociência vem
sendo desenvolvida



Renato
Dagnino

para os mais ricos



**90% da P&D feita no
mundo está orientado à
criação de tecnologias
para os 10% mais ricos**

**e isso quem diz
é a Dra. Amy
Smith do MIT...**



para fins militares



nos EUA, país que gasta a metade do que se gasta no mundo, 70% do gasto público em P&D chegou a estar orientado diretamente a fins militares...

outros 15%, para as áreas nuclear e aeroespacial...

e sobram 15% para o “resto” (saúde, agricultura, energia, etc...)

para as empresas

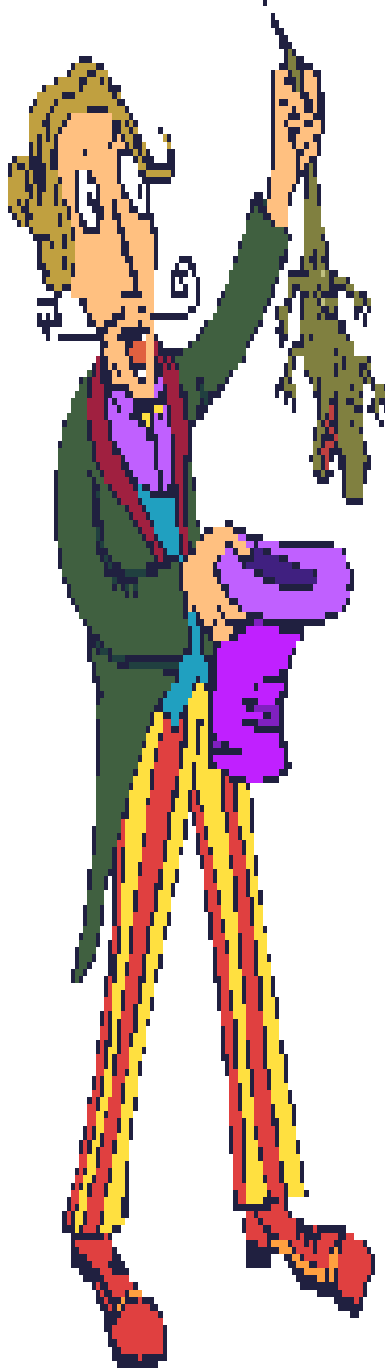


*do que se gasta em
pesquisa hoje no
mundo, 70% é na
empresa e, deste, 70%
é em transnacionais*



*e os 30% restantes
estão também a
serviço do interesse
empresarial*





As **20 empresas** que mais gastam em pesquisa no mundo gastam mais do que dois países...

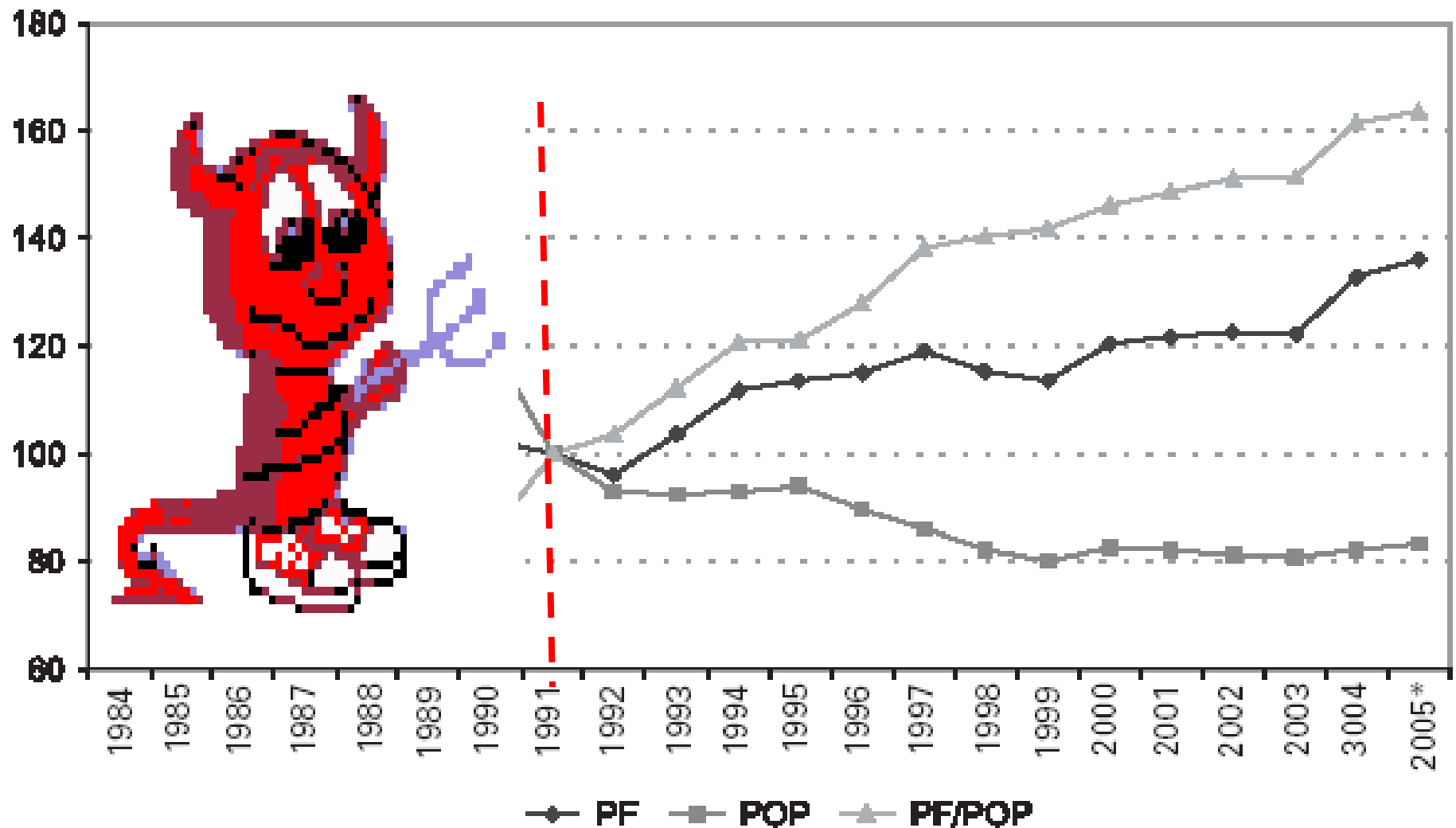
E eles não são Bangladesh e Burma...

São **França e Grã-Bretanha**

para aumentar a
“produtividade”



jobless growth economy: a produção aumenta,
mas o emprego diminui....

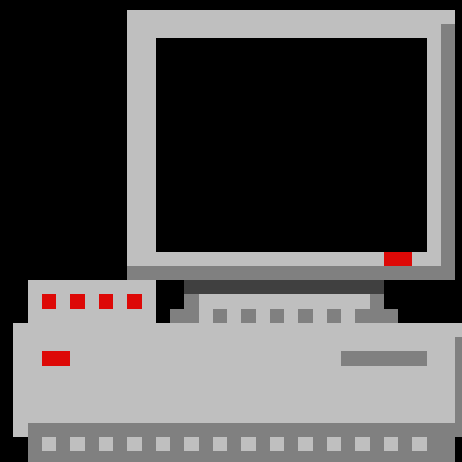
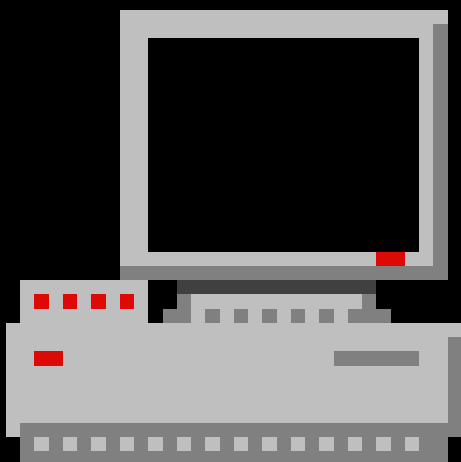


para induzir obsolescência
planejada e consumismo
exacerbado



Querem nos fazer crer que a concorrência intercapitalista geraria tecnologia capaz de produzir bens mais baratos e melhores.

E os cidadãos recuperariam, como consumidores, o que perdiam como trabalhadores



A oligopolização, a
financeirização, a
globalização, etc. têm
produzido o efeito
contrário...



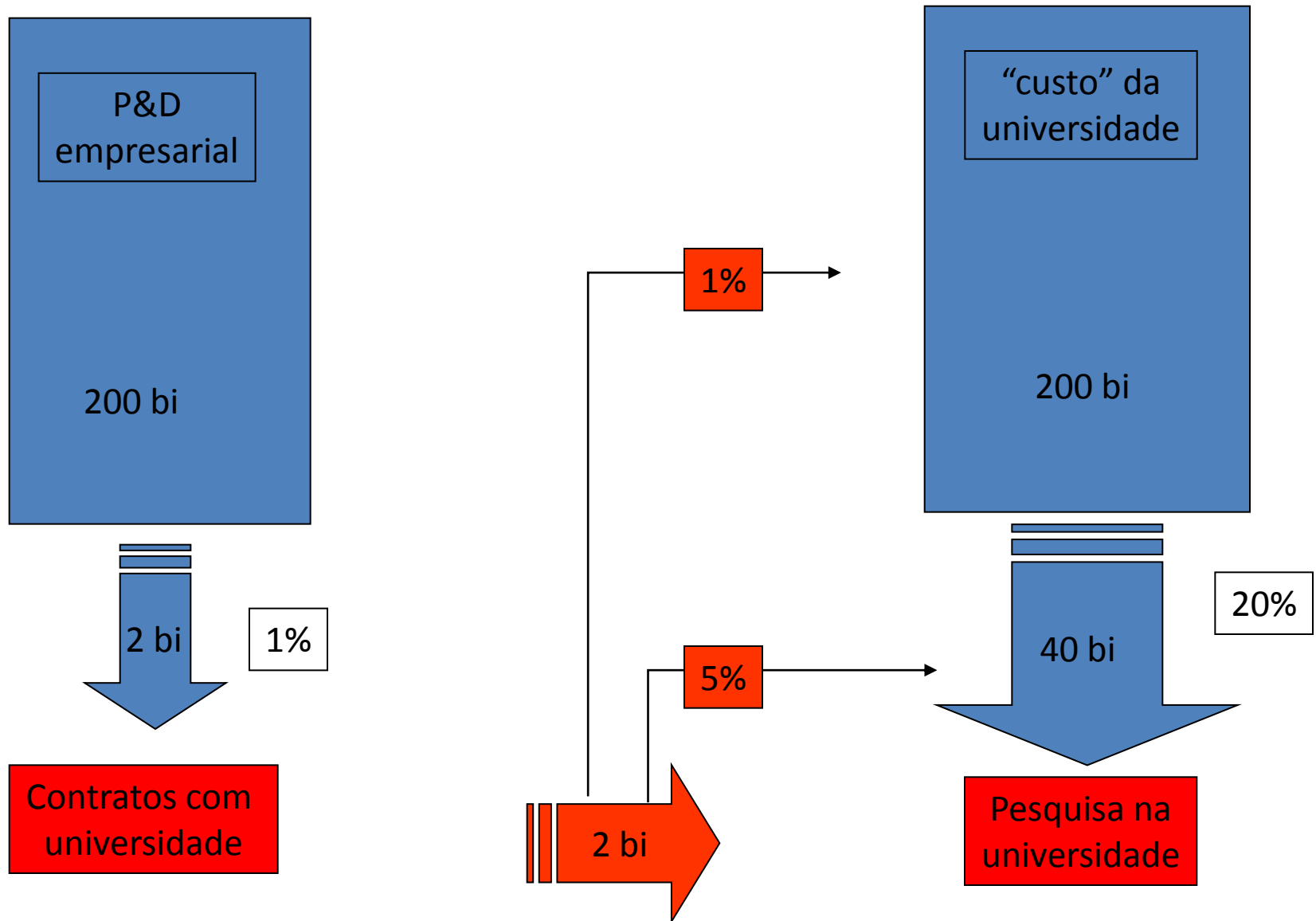


MITO2

Como pensam os CV-MC?

Para que a empresa seja inovadora e competitiva, a **universidade** tem que servi-la, ter “**qualidade**” e patentear...

RELAÇÃO UNIVERSIDADE – EMPRESA NOS EUA





no Brasil

Porém, enquanto nos EUA 70% dos mestres e doutores vão fazer P&D em empresas, privadas e em geral nacionais, no Brasil são apenas 1% os que vão para as empresas “brasileiras”...

dizia, há 40
anos, um
“gênio”
latino-
americano
da Política
de C&T:

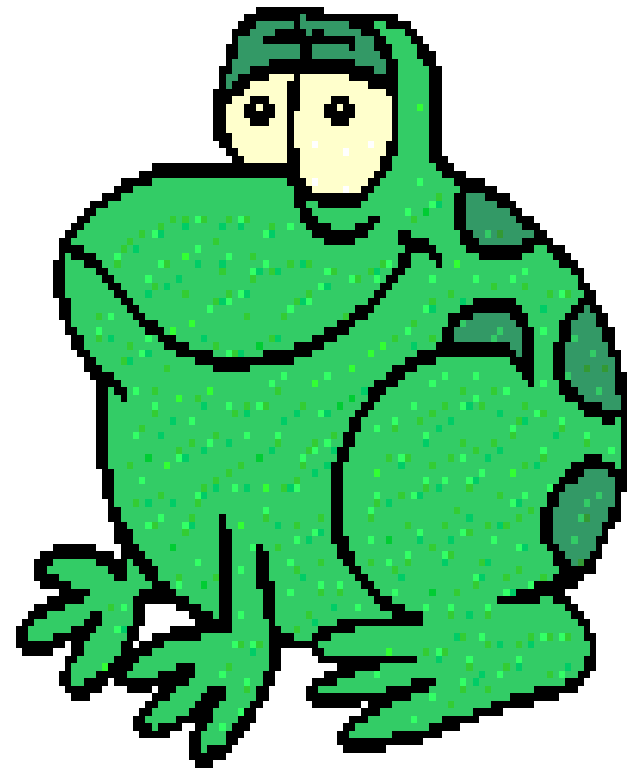


“Em qualquer lugar e tempo haverá sempre 3 bons negócios com tecnologia: roubar, copiar e comprar...

E nenhuma empresa irá desenvolver tecnologia se puder realizar um dos outros três negócios”

mais do que em outros países periféricos que não sofreram um **arrasamento** do conhecimento tecnocientífico autóctone pelo **eurocêntrico**, o baixo preço da força de trabalho, o elevado grau de oligopólio e uma ancestral **dependência cultural** tornam ainda mais intensa e **estrutural** a aversão **natural** da empresa a realizar P&D

aqui, as empresas
adquirem &
tecnologia já
desenvolvida;
incorporada em
máquinas e
equipamentos



Países	P&D/PIB	máquinas e equip./PIB
Brasil	0,3	5,3
Finlândia	3,5	5,7
EUA	2,6	5,9
OECD	2,2	6,9



e não é devido à falta de
“ambiente inovativo”, ao
“atraso”, “ignorância” ou
“irracionalidade”, dos
empresários (os melhores
do mundo, haja vista os
resultados que alcançam);
trata-se de uma resposta
racional aos sinais de um
mercado periférico

vamos ver para quê
a tecnociência vem
sendo desenvolvida



- 1. A ECTS está andando devagar!**
- 2. Por que a ECTS está andando devagar? (1)**
- 3. Entendendo os “corações-vermelhos-com-mente-cinzenta”**
- 4. Por que a ECTS está andando devagar? (2)**
- 3. Qual é a causa crítica da situação-problema?**
- 4. “Avermelhando” mentes cinzentas**
 - via da “política”: desfazendo mitos que orientam a Política de C&T e de Educação
 - via “filosófica”: entendendo o porquê da fé na N&D

Filosofia?
Então voltemos à
nossa tipologia!
Há mais 2 tipos?



parece que
ainda dá para
avermelhar
mais...



SÓ A REVOLUÇÃO
RESOLVE



A ÉTICA RESOLVE



NEUTRA

A REVOLUÇÃO
RESOLVE

A ÉTICA RESOLVE

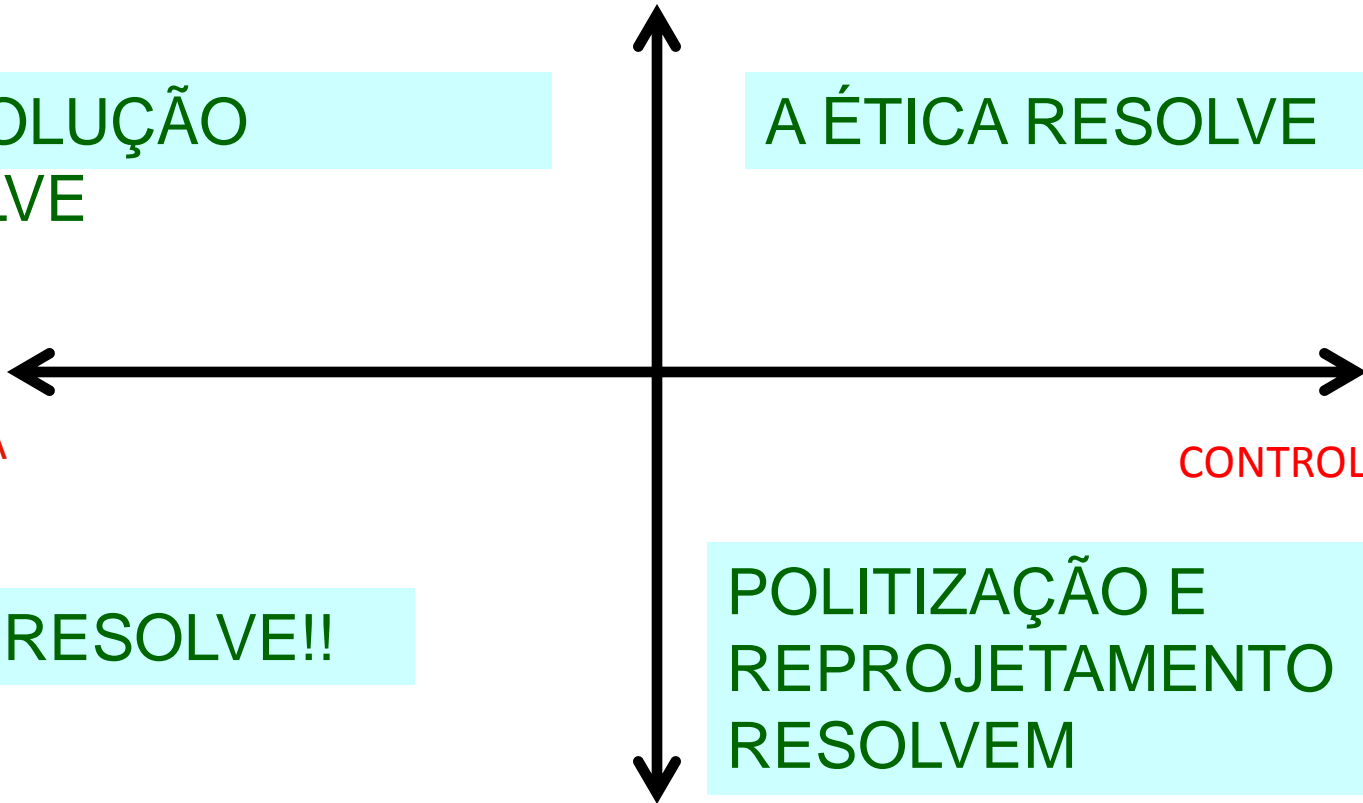
AUTÔNOMA

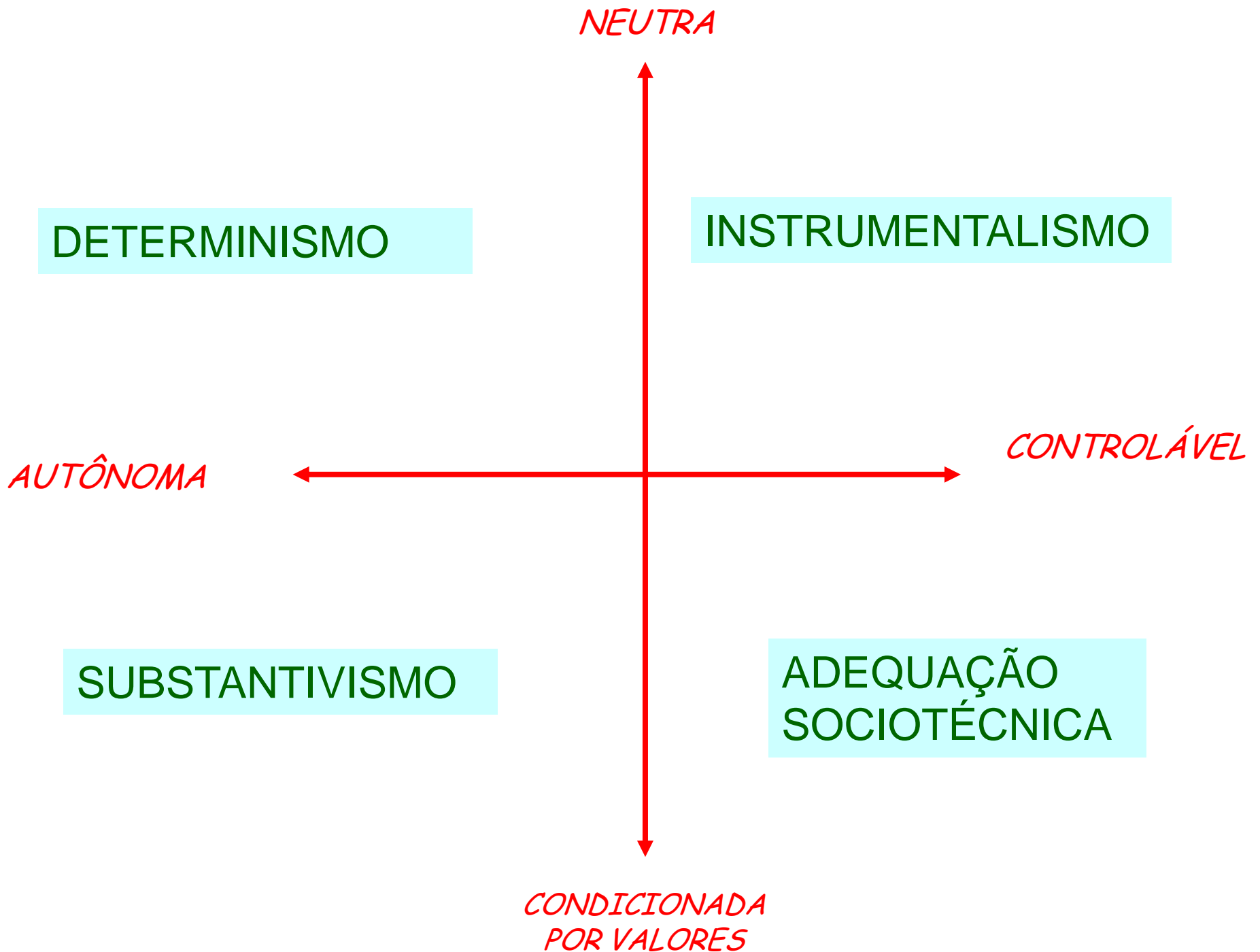
CONTROLÁVEL

NADA RESOLVE!!

POLITIZAÇÃO E
REPROJETAMENTO
RESOLVEM

CONDICIONADA
POR VALORES





NEUTRA

DETERMINISMO

INSTRUMENTALISMO

AUTÔNOMA

CONTROLÁVEL

SUBSTANTIVISMO

crítica marxista/pessimista da Escola de Frankfurt: valores e interesses capitalistas incorporados na produção da tecnociência condicionam sua dinâmica e impedem seu uso em projetos políticos alternativos

ADEQUAÇÃO
SOCIOTÉCNICA

*CONDICIONADA
POR VALORES*

será que a
Tecnociência é como
a espada do
capitão Gancho?



e se o Peter Pan pegar a espada,
poderá “construir o socialismo...”

ou será que a Tecnociência é como
uma vassoura de bruxa?



e será que a bruxa boa pode voar com
a vassoura da bruxa má?

uma bruxa boa
já tentou...

e tentou...





e agora...?





NEUTRA

DETERMINISMO

INSTRUMENTALISMO

AUTÔNOMA

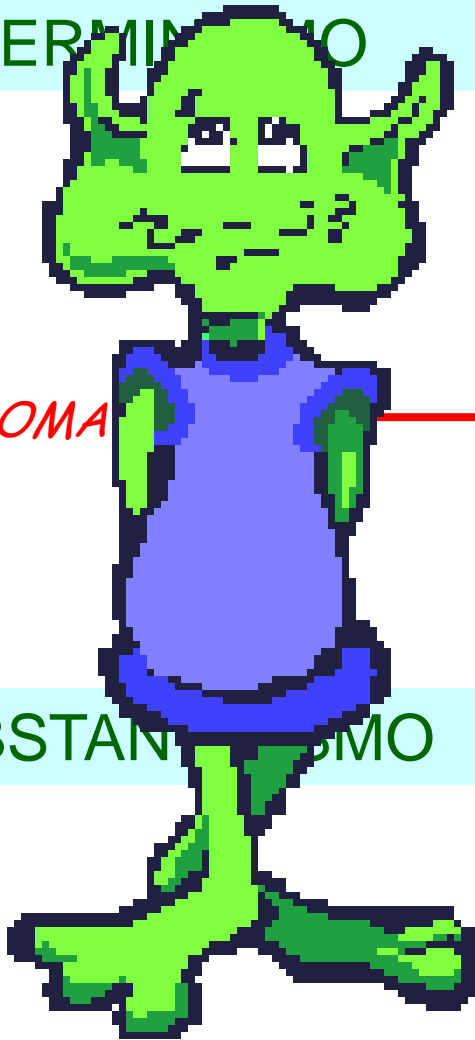
CONTROLÁVEL

SUBSTANTIVISMO

ADEQUAÇÃO SOCIOTÉCNICA

postura engajada e otimista: TC É construção social a ser reprojeta-
da mediante a politização e **internalização**
de valores e interesses alternativos às
instituições onde é produzida:
pluralidade, controle democrático
interno e a priori

CONDICIONADA
POR VALORES



a questão não é de
“apropriação” do que
existe, mas de Adequação
Sociotécnica



então, a
questão não é
“apropriar-se”
da tecnologia



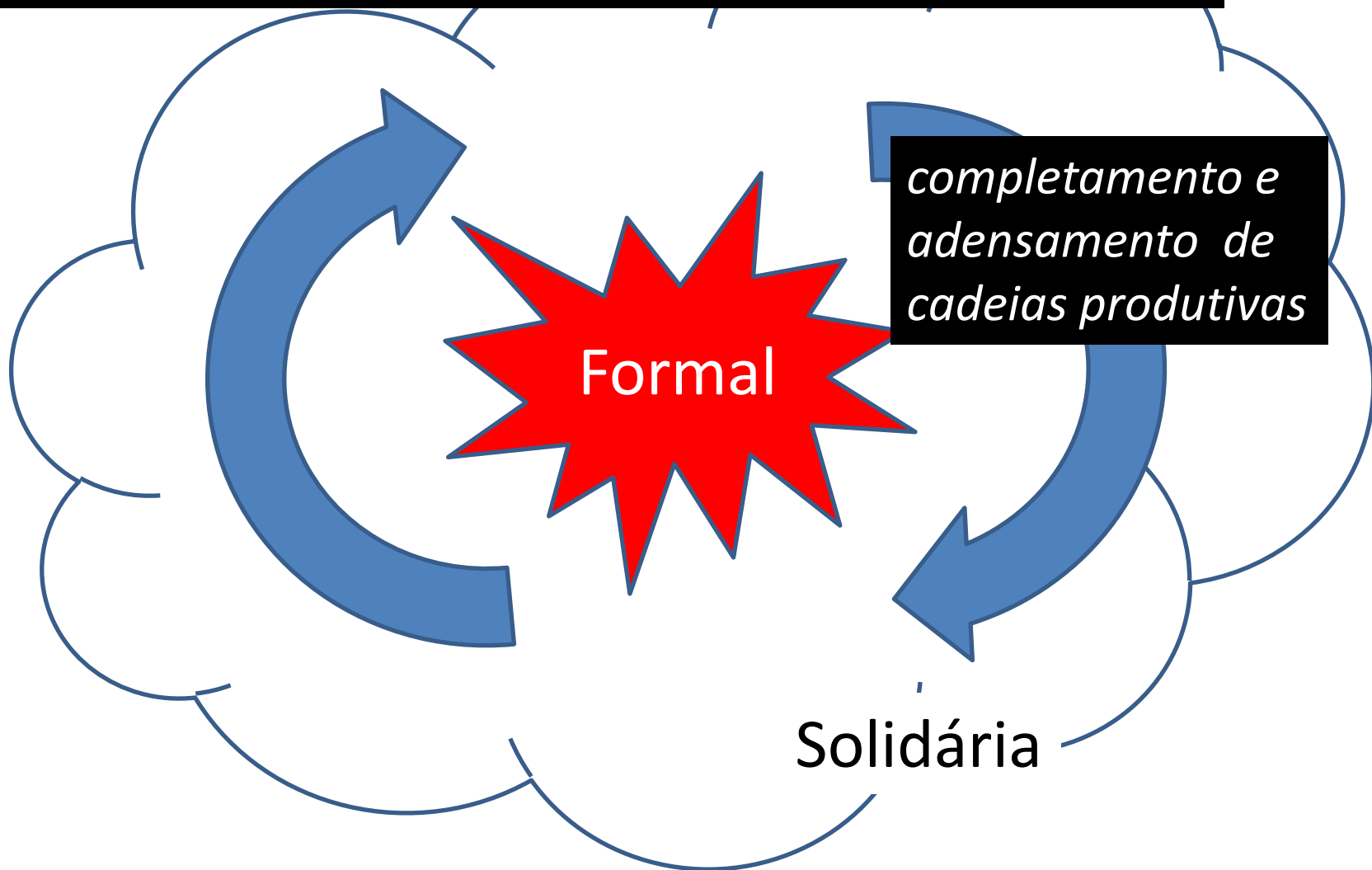


The diagram consists of a large, irregular blue cloud-like shape. Inside this shape is a red, multi-pointed star. The text 'Economia Formal (empresas)' is centered within the red star. The text 'Economia Informal (excluídos, 60% da PEA!)' is located in the blue area, to the left of the star.

Economia Formal
(empresas)

Economia Informal
(excluídos, 60% da PEA!)

*e como os trabalhadores informais podem entrar na
Economia Solidária??*



Tecnologia Social



Tecnologia

para a inclusão

Social

Tecnologia Convencional

da e para a empresa privada



Empresa

Tecnologia
Convencional



Empreendimento
Solidário

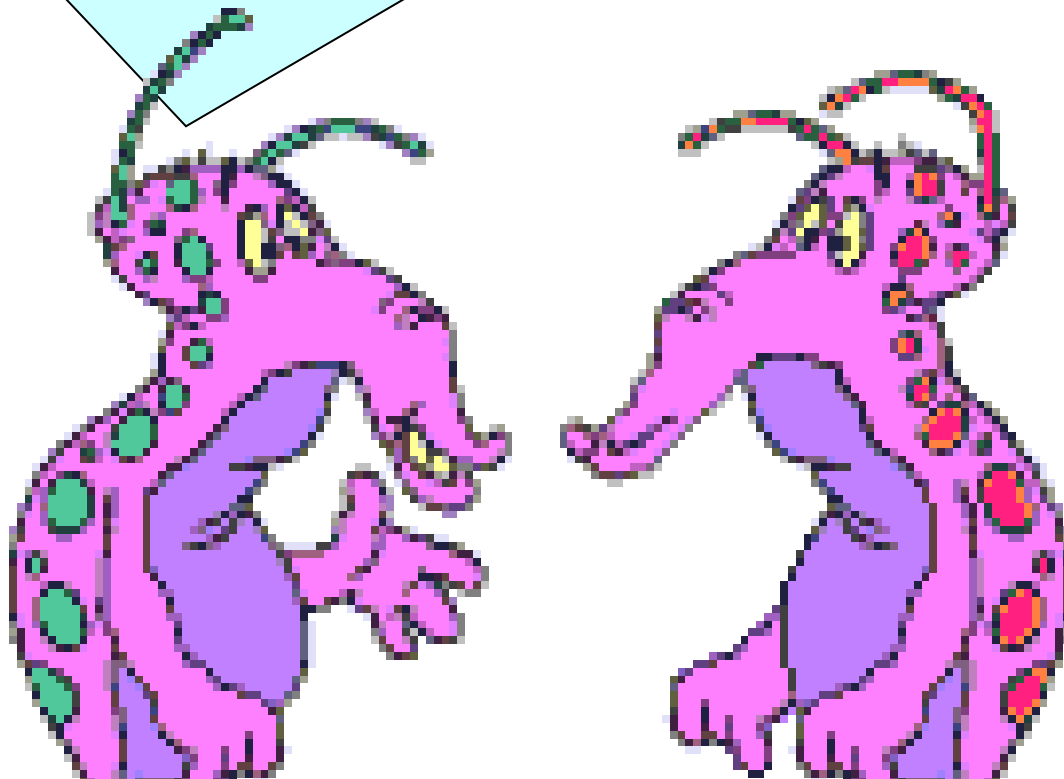
Tecnologia
Social

Tecnologia Social:

- para pobres?
- ou para tornar
efetivos os serviços
proporcionados
pelo Estado
mediante
soluções
sociotécnicas alternativas?



Você sabe projetar uma tecnologia que não desempregue, polua ou seja intensiva em capital e mão-de-obra “qualificada”? E que seja autogestionária e não condene o trabalhador a 30 anos de trabalho alienado?



E você? Sabe como fazer que as políticas sociais incorporem conhecimento tecnológico? Como estimular a universidade a fazer pesquisa para os movimentos sociais? E como criar os mecanismos institucionais para isso?



NEUTRA

A REVOLUÇÃO
RESOLVE

A ÉTICA RESOLVE

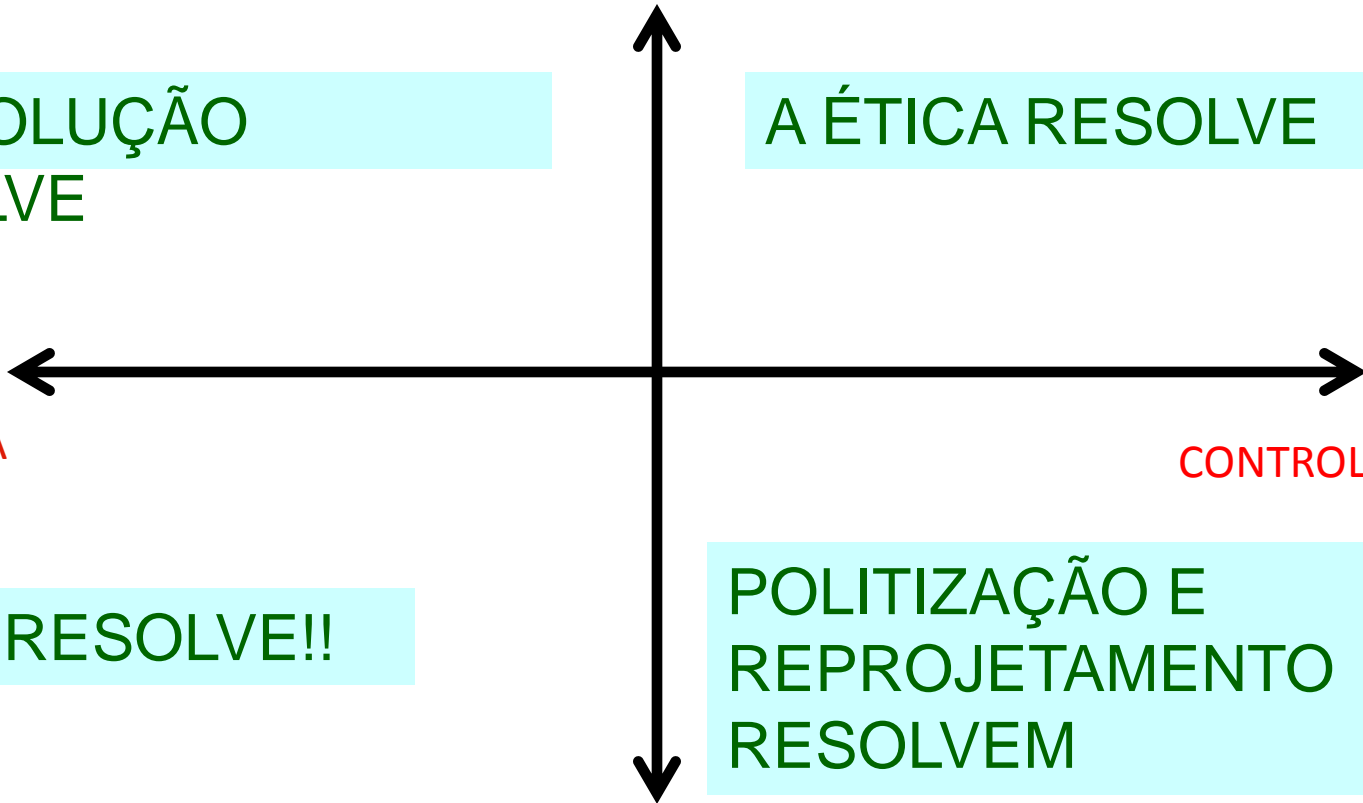
AUTÔNOMA

CONTROLÁVEL

NADA RESOLVE!!

POLITIZAÇÃO E
REPROJETAMENTO
RESOLVEM

CONDICIONADA
POR VALORES



nem “ÉTICA” nem “REVOLUÇÃO”
poderão fazer que a tecnociência
que temos deixe de causar
exclusão e degradação...
acreditar no contrário terá um
resultado desastroso...

afinal, que é a
Tecnociência?



é a espada do capitão gancho
ou ... vassoura de bruxa?

afinal, que é
Tecnociência?



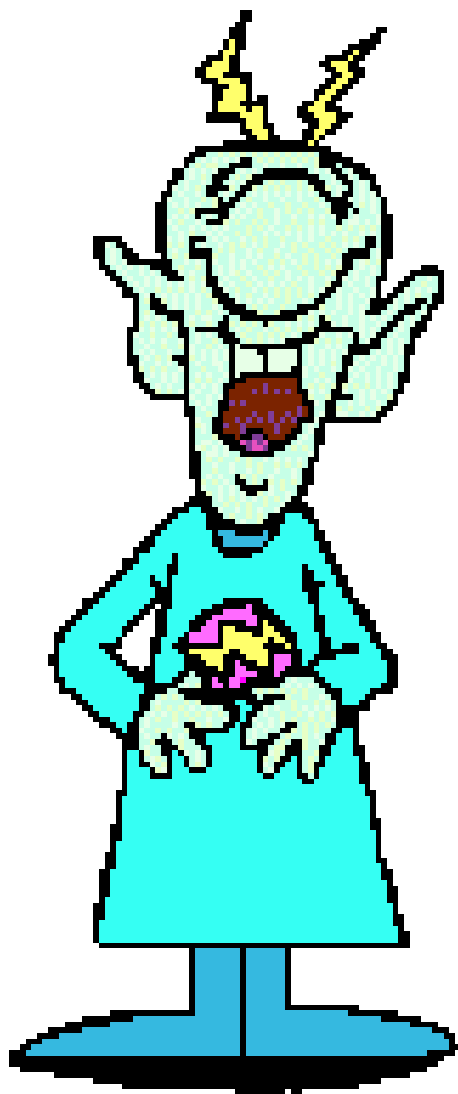
que há dentro da caixa?



o palhaço já estava dentro da caixa



e não há “ética” ou “revolução” que o fará mudar...



muito obrigado!
rdagnino@ige.unicamp.br

1. A ECTS está andando devagar!

2. Por que a ECTS está andando devagar? (1)

3. Entendendo os “corações-vermelhos-com-mente-cinzenta”

4. Por que a ECTS está andando devagar? (2)

3. Qual é a causa crítica da situação-problema?

4. “Avermelhando” mentes cinzentas

- via da “política”: desfazendo mitos que orientam a Política de C&T e de Educação

- via “filosófica”: entendendo o porquê da fé na N&D



contra a recessão e o
desemprego: dê
uma bolsa para os
primeiros dois
excluídos da fila

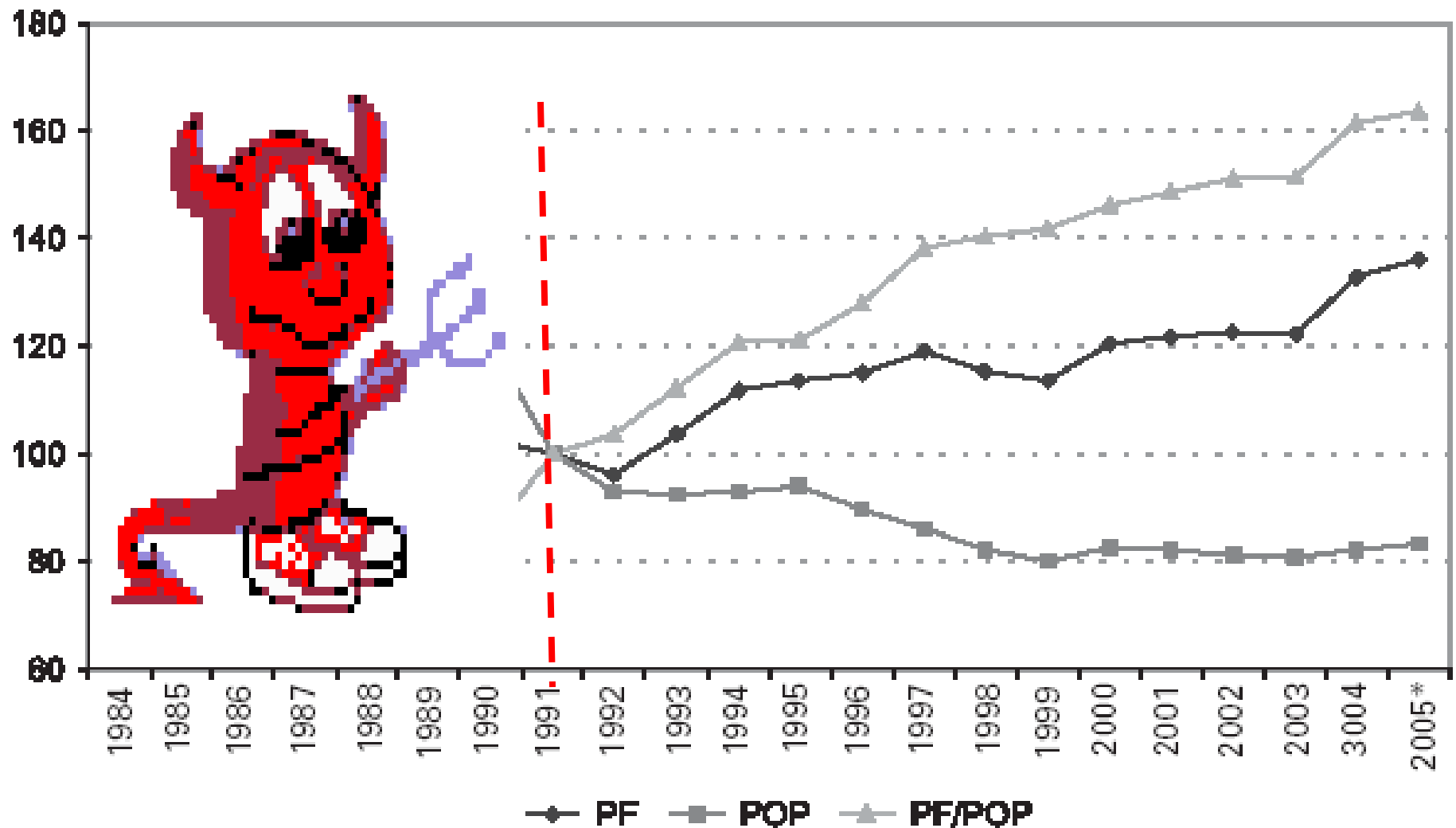


a cadeia

consumo-produção-emprego

gerará crescimento e eliminará o
desemprego e a exclusão

jobless growth economy: depois de 1991, a produção aumenta, mas o emprego diminui....



*a cadeia consumo-produção-
emprego não funciona mais
ela depende da empresa e da sua
tecnologia e, por isto, a exclusão
social aumenta no mundo
inteiro...*



*Reflexiones acerca del futuro
del Seminario Ibero-americano CTS*

**Educación
para un nuevo orden socio-ambiental**

¿Por qué vincular la reflexión acerca del futuro del SIACTS a la educación por un nuevo orden socio-ambiental?

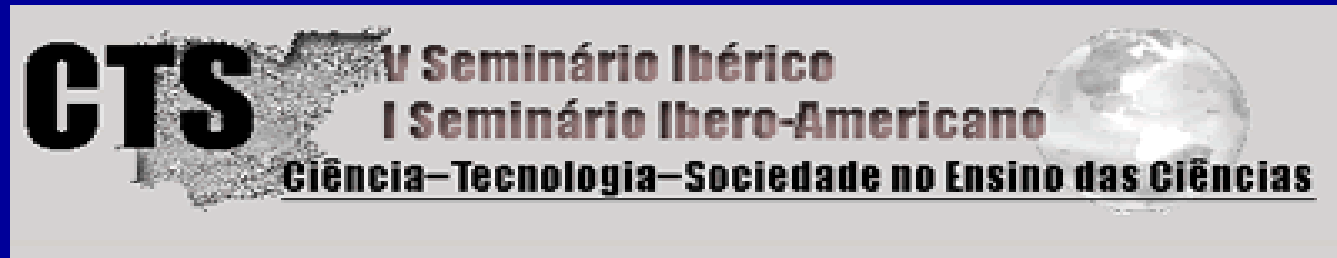
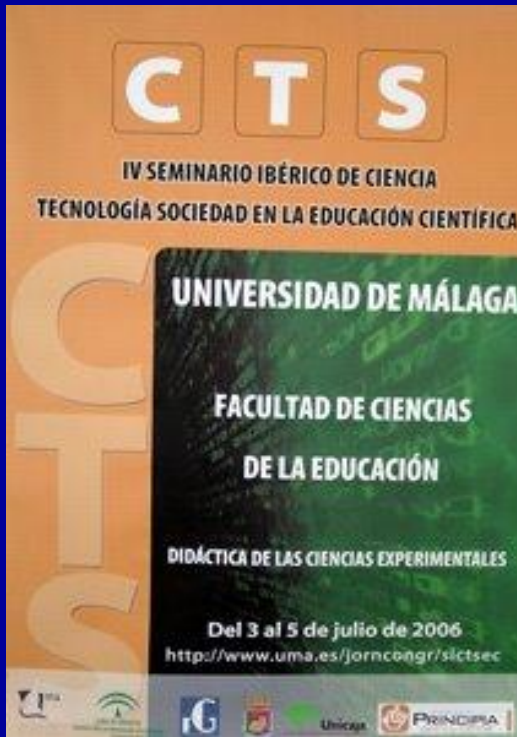
Muchos congresos y revistas dedican hoy ediciones monográficas a analizar la situación de emergencia planetaria



y a plantear cómo hacerle frente

Pero *la problemática de la degradación socio-ambiental* no constituye una preocupación reciente para este Seminario CTS

Ha estado presente en todas sus ediciones desde su creación.



CTS

I Seminário Ibérico

Ciência–Tecnologia–Sociedade no Ensino das Ciências

Así, en la primera edición (Aveiro 2000) nos encontramos ya con dos trabajos:

“A ciência na compreensão do mundo de amanhã”
(Pereira)

“Percepções de professores de ciências portuguesas e espanhóis da situação do mundo” (Praia et al.)

CTS

II Seminario Ibérico

Ciência—Tecnologia—Sociedade no Ensino das Ciências

En la segunda edición (Valladolid, 2002) se mostró un análisis acerca de la *escasa atención que las publicaciones de educación científica estaban dedicando a la crisis socio-ambiental* (Edwards et al.,).



Podría pensarse que son aportaciones escasas



III Seminário Ibérico

Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências

En la tercera edición (Aveiro, 2004) ***se dispara el número de trabajos dedicados a la situación del mundo***, como puede constatarse en las actas del evento (Martins, Paixão & Marques Vieira).

Cabe destacar que en uno de ellos (Pedrosa et al.) se hacía ya referencia a la ***Década de la educación por el desarrollo sostenible***, instituida por Naciones Unidas y cuyo inicio estaba previsto para el 1 de enero de 2005.

Surgió así la idea, durante la realización del Seminario, de preparar un **documento de apoyo a la Década** que fue sometido a la aprobación de la asamblea de los asistentes.

Dicho documento llamaba a “***asumir un compromiso para que toda la educación (...) preste sistemáticamente atención a la situación del mundo, con el fin de proporcionar una percepción correcta de los problemas y de fomentar actitudes y comportamientos favorables para el logro de un futuro sostenible***”.

CTS

III Seminario Ibérico

Ciência—Tecnologia—Sociedade no Ensino das Ciências

Ello constituyó el punto de partida del lanzamiento de la web www.oei.es/decada, acogida por la OEI, que ha recibido la adhesión de más de 12000 educadores y 250 instituciones educativas.



Década
por una Educación
para la Sostenibilidad



CTS

IV Seminario Ibérico

Ciência–Tecnologia–Sociedade no Ensino das Ciências

En la IV edición del Seminario (Málaga, 2006) siguió creciendo el número de trabajos dedicados a la situación del mundo, con aportaciones como ***“Problemas ambientais e educação para a sustentabilidade: vivências universitárias”*** (Moreno e Pedrosa)

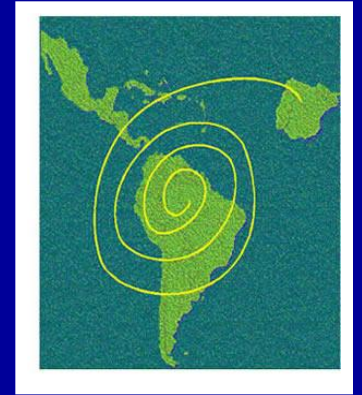
incluyendo la conferencia inaugural, que llevaba el significativo título de ***“Debates en torno a la sostenibilidad: ¿Cómo lograr la implicación generalizada de los educadores?”***



Y esta tendencia da un importante salto adelante en la edición de 2008, en la que el Seminario se convierte en **Iberoamericano** y el lema elegido es:

“Educação Científica e Desenvolvimento Sustentável”, un llamamiento explícito a aportaciones centradas en la educación para la sostenibilidad

Llegamos así a la presente edición del SIACTS, dedicada a la ***“Educação para uma nova ordem socioambiental”***



No es, pues, una atención de última hora, forzada por la creciente (aunque todavía insuficiente) atención mediática...

o por la incorporación de la educación para la sostenibilidad en los currículos educativos.

Podemos afirmar que el Seminario **ha contribuido** a crear este clima de creciente atención al estudio y tratamiento de la crisis global...

como muestra su protagonismo, insistimos, en la creación de la **web de la Educación por un futuro sostenible** (www.oei.es/decada).



Década
por una Educación
para la Sostenibilidad



Podemos, pues, concluir que la ***permanente atención a la problemática socioambiental*** es una característica definitoria del Seminario



Cabe por ello preguntarse si no convendría hablar de ***Seminario Iberoamericano CTSA***, agregando a CTS la ***A*** de Ambiente.

Es cierto que algunos se preguntan si tiene sentido añadir una **A** a **CTS**...

¿Acaso **CTS** no incluye ya la **A** de Ambiente implícitamente?



Recordemos que **los orígenes del movimiento CTS** se vinculan, entre otros, a las investigaciones de Rachel Carson en torno a los efectos nocivos del DDT sobre el ambiente y los seres vivos



Es verdad que la **A** de ambiente está ya implícita en CTS...

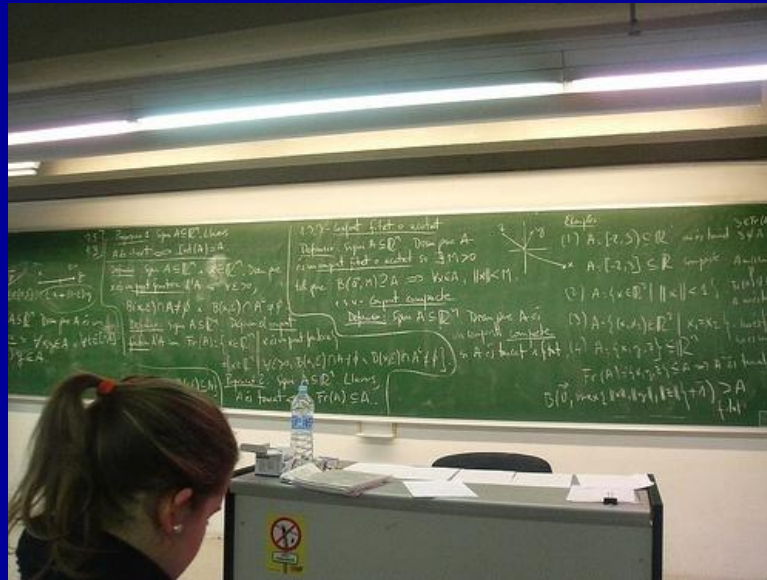
pero quienes promueven la expresión **CTSA** buscan que se dé un **mayor énfasis a la A** al plantear la educación científica, saliendo al paso de tratamientos insuficientes de la grave situación de **emergencia planetaria**

De emergencia planetaria

A la construcción de un futuro sostenible



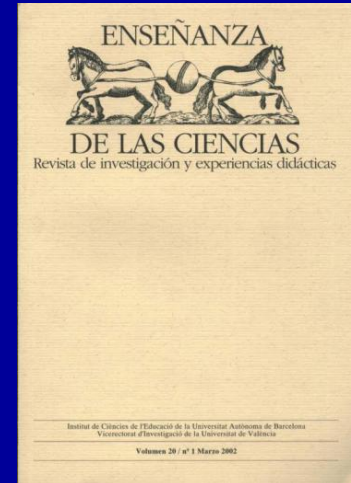
Cabe señalar que también **las relaciones CTS son consustanciales a la actividad científica** pero es preciso salir al paso de su olvido en una enseñanza operativista, en las antípodas de la cultura científica



A ello ha respondido el movimiento **CTS...**
Y a ello responde hoy hablar de **CTSA**

Utilizar la expresión CTSA constituiría, además, un **reconocimiento de la creciente integración de dos comunidades** de educadores e investigadores que durante demasiado tiempo han permanecido prácticamente inconexas:

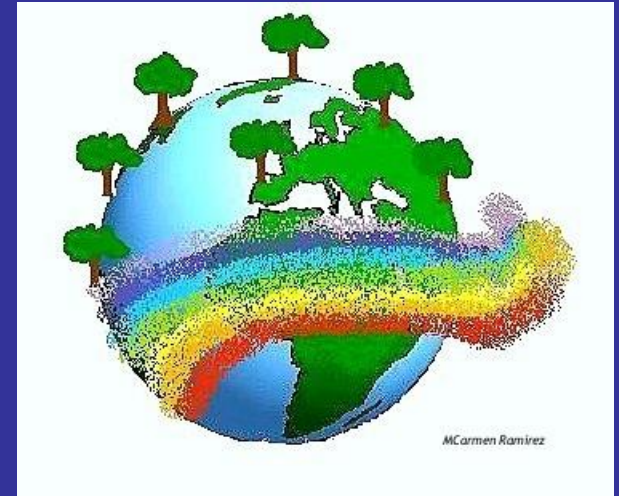
la formada por quienes han optado por el desarrollo de la **didáctica de las ciencias**



y la de quienes se han centrado en la **educación ambiental**

Una desconexión que ha favorecido un injustificado enfrentamiento entre:

*Educación Ambiental **EA***



*y Educación por un desarrollo sostenible **EDS***

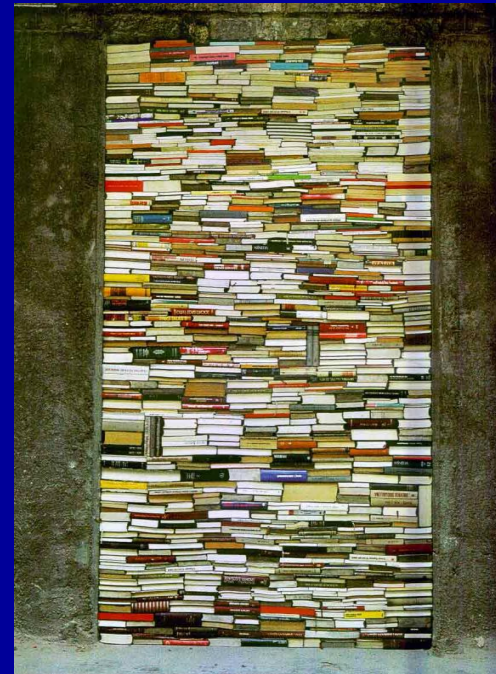


Enfrentamientos abordados en esta edición...

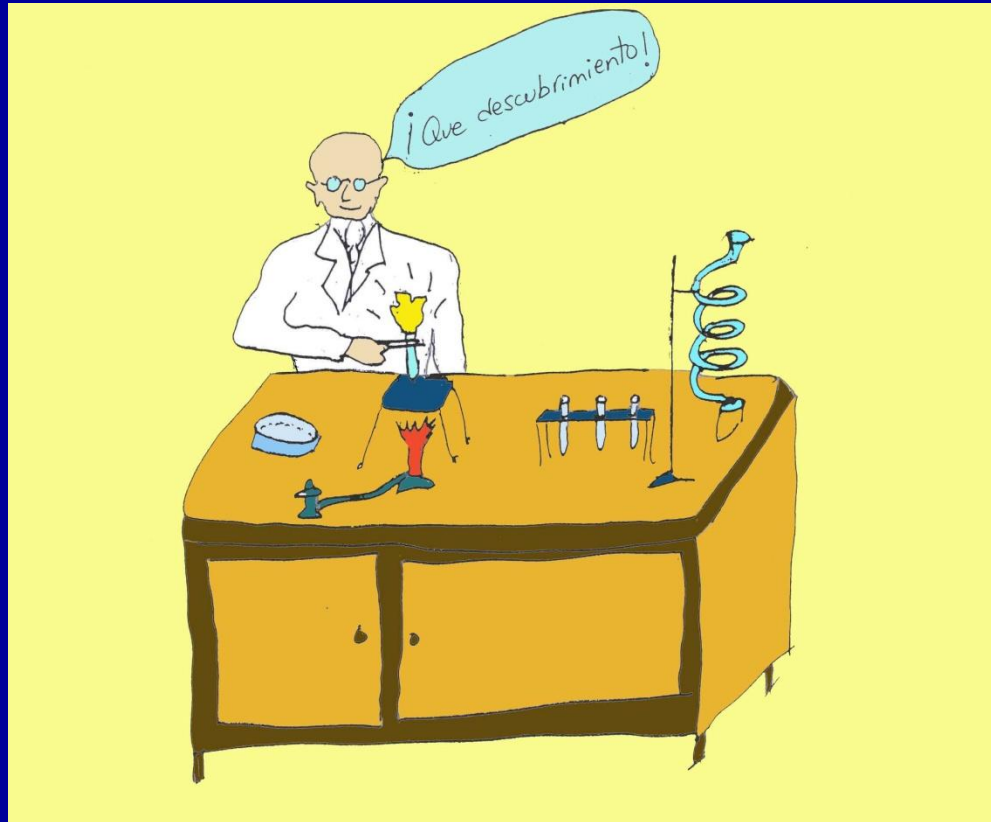
No somos, sin embargo, decididos partidarios de la expresión *CTSA...*

pero sí de poner énfasis en el tratamiento de la situación de emergencia planetaria, en la *construcción de un futuro sostenible*

teniendo siempre presente que referirse a CTS o a CTSA no supone *añadidos* a la educación científica sino *llamadas de atención* contra visiones neutras, descontextualizadas de la ciencia que distorsionan su naturaleza.

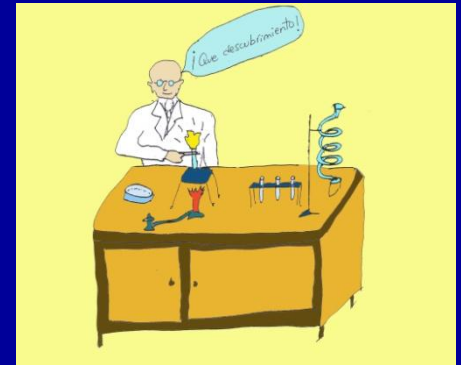


Pero es preciso igualmente salir al paso de ***otras distorsiones***, todas las cuales se apoyan mutuamente...



***como las que expresa este dibujo típico,
obra de un profesor***

Se aprecia, por supuesto, una visión *descontextualizada, alejada de la vida*

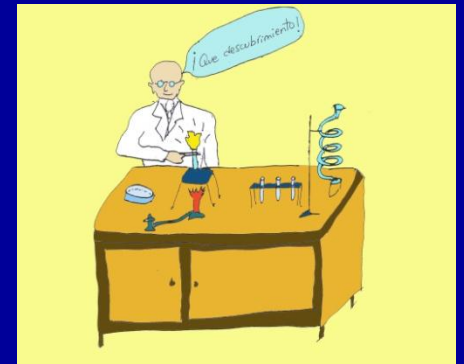


que ignora, o trata muy superficialmente, las complejas y relevantes relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y *Ambiente* (CTSA).

Pero aparecen otras distorsiones igualmente graves como pensar que la ciencia constituye una tarea individualista y elitista



Por cierto...



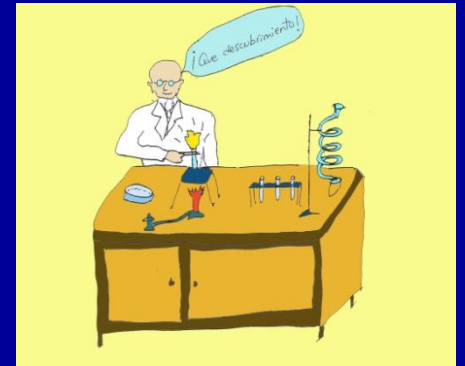


Reflexiones acerca del futuro del Seminario Ibero-americano CTS

Amparo Vilches y Daniel Gil Pérez
Universitat de València

*Un trabajo plural que se apoya en las aportaciones
de las pasadas ediciones y en muchos otros trabajos*

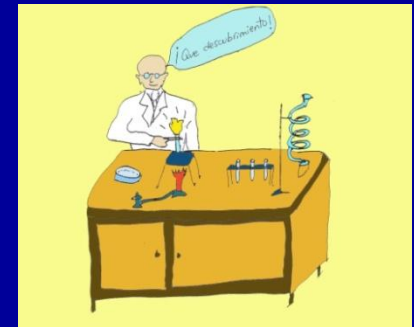
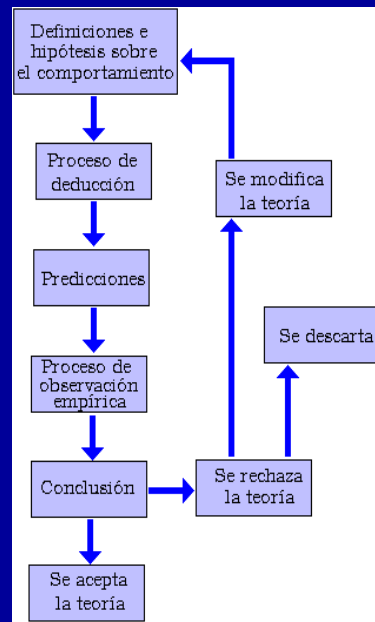
Se ensalza la observación y experimentación “puras” transmitiendo una visión empiro-inductivista



Mientras que, en general, la enseñanza es puramente libresca y se limita a la simple transmisión de conocimientos, sin apenas trabajo experimental *real*.

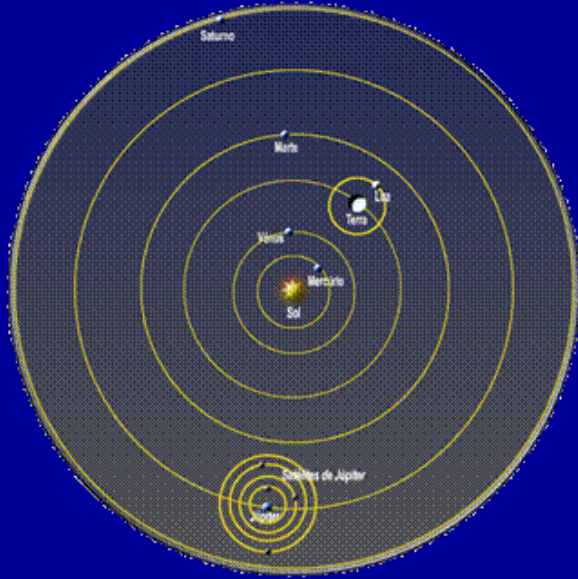
Una actividad rígida, exacta, infalible

Se presenta el “**Método Científico**” como un conjunto de etapas que inexorablemente conducen al éxito

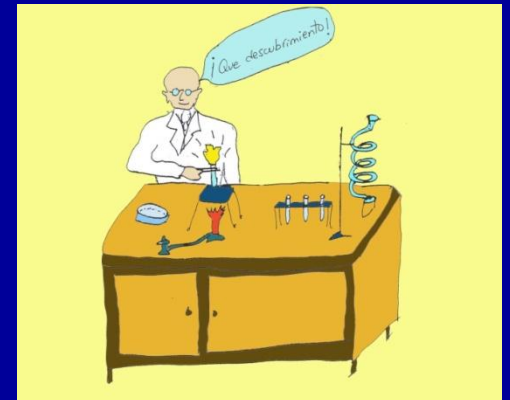


y se ignora todo lo que significa duda, obstáculo, invención, creatividad...

Un conocimiento aproblemático

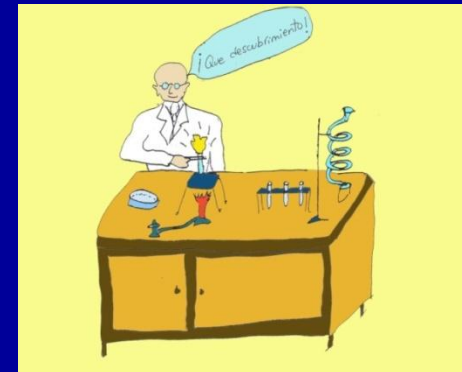


Se transmiten conocimientos ya elaborados, **sin mostrar** cuáles eran los problemas originarios, **los intereses** en juego...



Un conocimiento ahistórico

Se ignora la evolución de los conocimientos, las dificultades, los errores, los obstáculos...



Un conocimiento neutro, aséptico

Se esconde el *papel crítico de la ciencia* frente a dogmas y tabúes, así como la persecución y limitaciones sufridas por ello



Se olvida, p.e., la prohibición de utilizar cadáveres para el estudio de la anatomía

O la condena a Franklin por oponerse a la “cólera divina” con su pararrayos



Y no se muestra que la ciencia ha de seguir luchando hoy contra los intereses creados y la ignorancia

Como ocurre ahora con el negacionismo del cambio climático

Aznar critica que en crisis se financien causas "científicamente cuestionables" como el cambio climático.

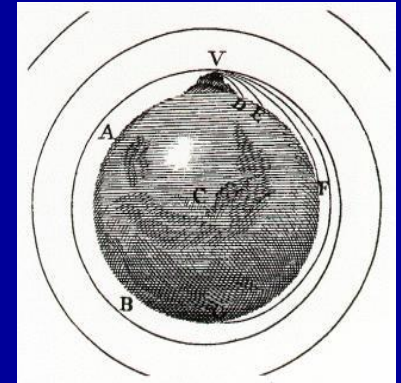
Agencia EFE, 22 de octubre de 2008



O con la investigación con células madre

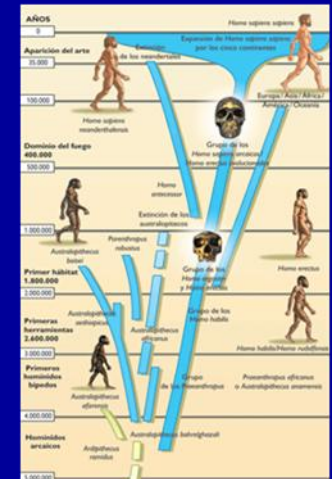
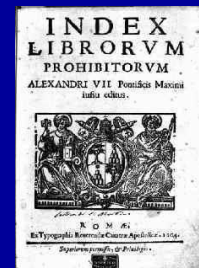
*Un conocimiento compartimentalizado sin atención a los procesos de unificación **apasionantes revoluciones científicas***

Como la síntesis
Cielo-Tierra



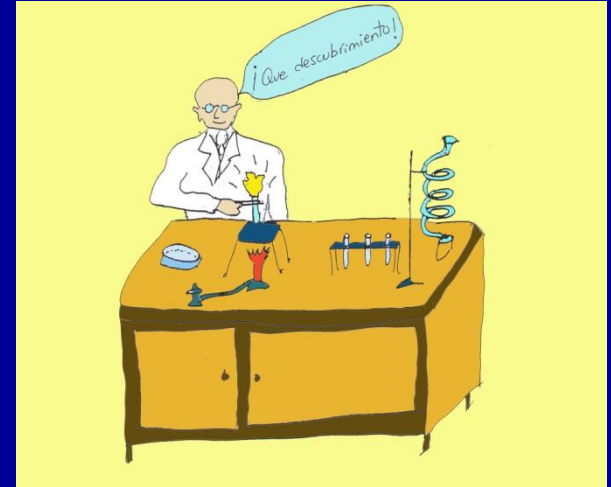
O la Teoría de la Evolución...

también condenada



¡Pero hemos de impulsar nuevas unificaciones!

Todo ello queda fuera y contribuye, conjuntamente, a una **visión distorsionada y empobrecida** de la ciencia que el dibujo refleja

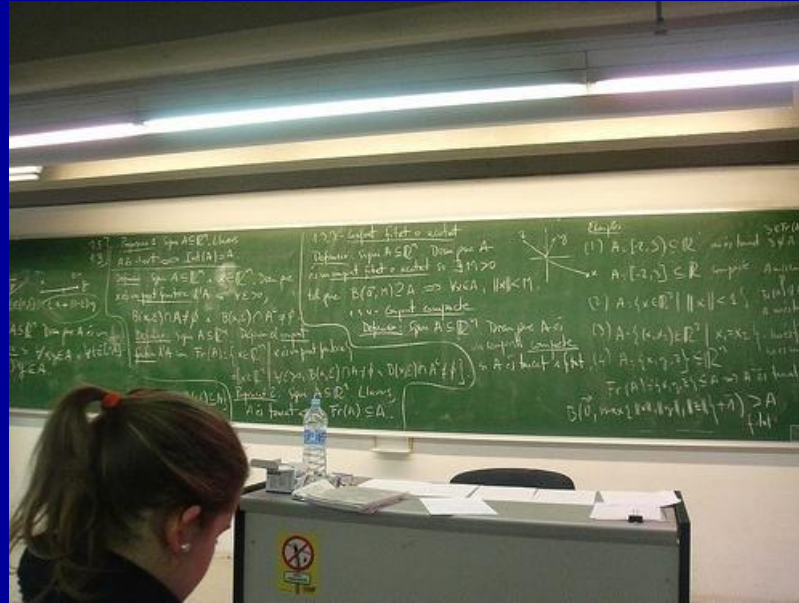


Y que justifica plenamente el **desinterés** y rechazo de la mayoría de los jóvenes



Afectando también negativamente a la formación de los futuros científicos

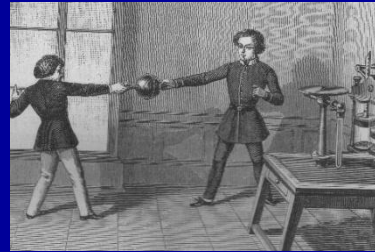
No se trata, pues, de buscar nuevos enfoques para hacer aceptable la ciencia a los no científicos



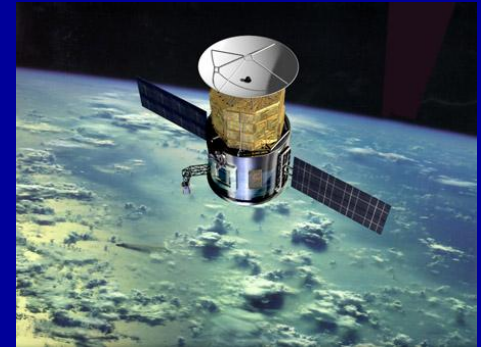
Sino de favorecer una auténtica **impregnación en la cultura científica** necesaria tanto para una alfabetización inicial como para **formar futuros científicos**

Se precisa, en definitiva, que la educación científica sea **fiel a la naturaleza de la ciencia**

Como actividad
abierta y creativa

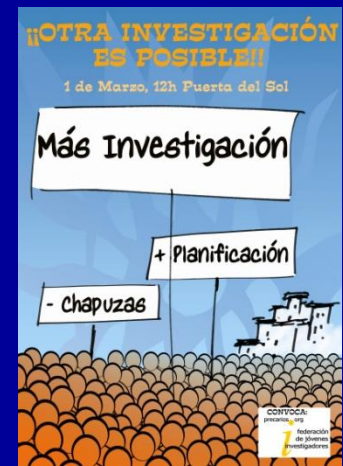


Aventura
del pensamiento...
y de la acción



Socialmente contextualizada

Vinculada al desarrollo
del **espíritu crítico** y a la
búsqueda de coherencia



Por todo ello, independientemente del nombre que reciban los próximos seminarios,



VII Seminario Iberoamericano CTS(A)

su contenido habría de orientarse, pensamos, a ***promover la inmersión en la cultura científica...***

en ***todas*** sus dimensiones, combatiendo el conjunto de distorsiones y reduccionismos en que sigue incurriendo, a menudo, la enseñanza de las ciencias.

Una **inmersión en la cultura científica** necesaria tanto para la formación de la ciudadanía como la de los futur@s científic@s



que puede facilitar el diálogo y la **convergencia entre la comunidad científica y el movimiento ciudadano** para hacer frente a la situación de emergencia planetaria



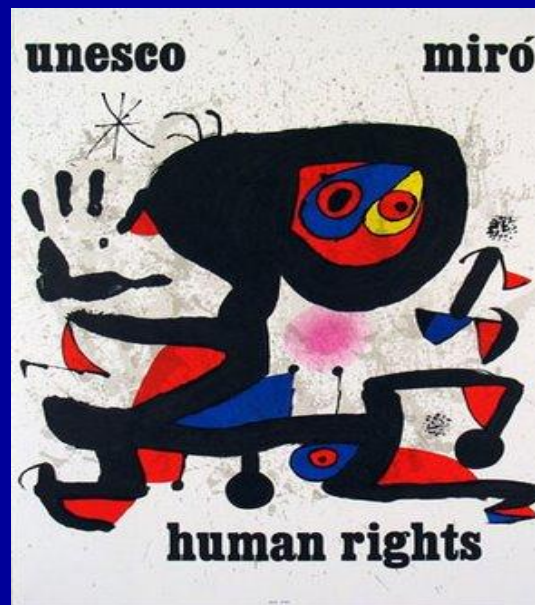
¡Algo imprescindible cara a COP 16 (México, 2010)!

Es preciso lograr en Cancún un acuerdo efectivo, vinculante y justo de reducción de GEI

COP 16

MÉXICO
2010

En una perspectiva de universalización de las tres generaciones de **Derechos Humanos**



Objetivo **y requisito** de sociedades sostenibles

*Se trata de contribuir así a **un nuevo orden socioambiental** que sienta las bases de un futuro sostenible*



*Gracias por su atención
¡Tienen ustedes la palabra!*

