

# LICENCIATURAS EM FÍSICA, QUÍMICA E CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

---

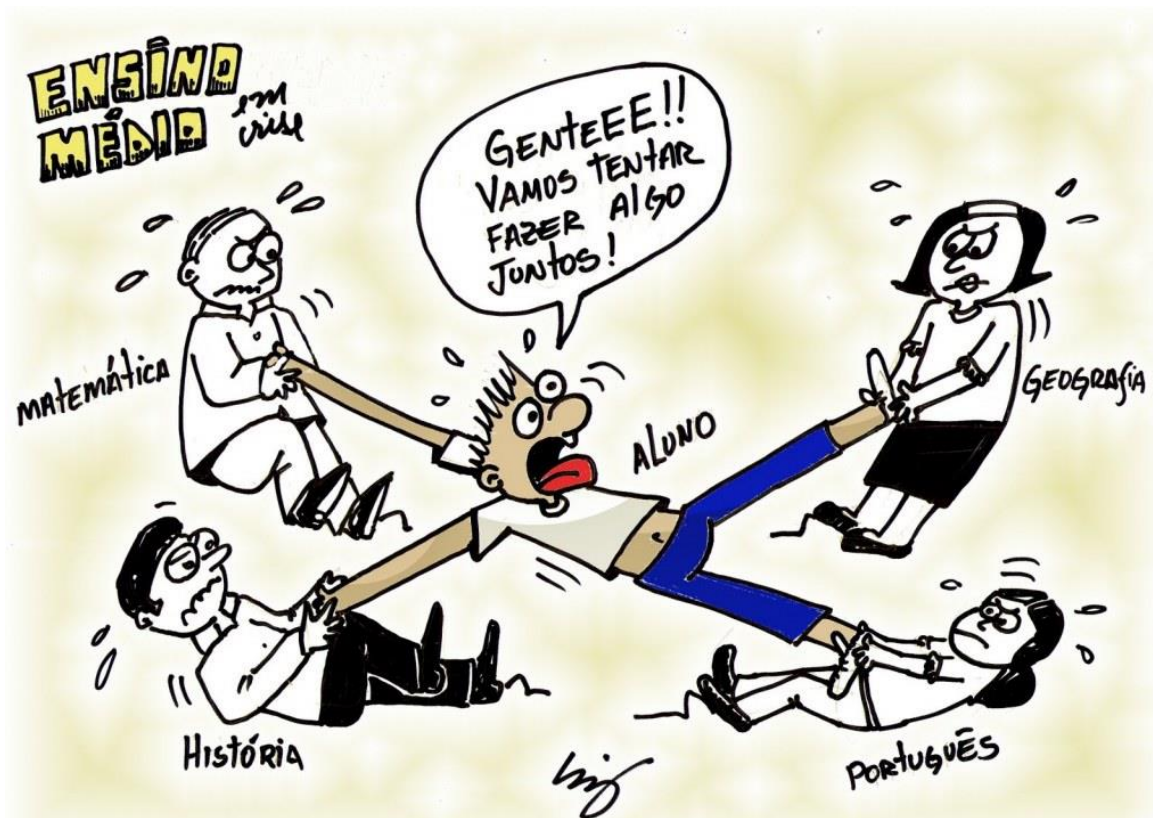


**PRONECIM**  
PROGRAMA NÚCLEO DE ESTUDOS EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

## Metodologia para o Ensino de Ciências

Prof. Nelson Luiz Reyes Marques

## MULTI, PLURI, INTER OU TRANSDISCIPLINARIDADE PARA O ENSINO/APRENDIZAGEM DAS CIÊNCIAS?



# 1. Introdução

---

- **Disciplina:** vem do latim disciplina, que significa “instrução, conhecimento, matéria a ser ensinada”, por sua vez, deriva de discipulus, “aquele que aprende”, do verbo discere, “aprender”.
- Na escola, disciplina, palavra polissêmica, adquiriu novo significado, tendo valor de manutenção da ordem. Para Foucault, as disciplinas, organizavam as “celas”, os “lugares”, as “fileiras”, criavam espaços complexos, arquiteturais, funcionais e hierárquicos. Recortam segmentos individuais e estabelecem as ligações operatórias, marcam lugares e indicam valores, garantem a obediência dos indivíduos e marcam a economia do tempo e dos gestos.

# 1. Introdução

---

- Essa forma de vigilância e punição do corpo e da mente citados por Foucault ainda se faz presente em muitos contextos educacionais.
- A manutenção da ordem e da disciplina, seja qual for, faz com que a sala de aula se torne um espaço de mera “transmissão do saber”, onde disciplina e indisciplina, navegam juntas e a própria noção de educação seja constantemente contestada.

## 2. Disciplinaridade

---

- Nossa formação acadêmica foi disciplinar
- Nossa pesquisa sempre foi disciplinar
- Nossa atividade profissional tanto de cirurgião dentista como de docente é disciplinar
- O disciplinar se apresenta como uma forma clássica produtora de cultura, como um método cotidiano de investigação

## 2. Disciplinaridade

---

- Determinada e específica área de conhecimento
- Métodos próprios de investigação
- Busca aprofundar e ampliar conhecimentos da área, bem como novos recursos tecnológicos
- Chama para especialização cada vez maior
- Seus limites são bem estabelecidos pela área
- Caminho normal para evolução da ciência

### 3. Multidisciplinaridade

---

- É uma associação de disciplinas, por conta de um projeto ou objeto comum;
- As disciplinas ora são convocadas como técnicas especializadas para dar conta de tal problema, ora interagem para conceber dado objeto ao projeto.
- A multidisciplinaridade invoca uma justaposição, em um trabalho determinado, dos recursos de várias disciplinas, sem implicar, necessariamente, de um trabalho de equipe e coordenado.

### 3. Multidisciplinaridade

---

- **Multidisciplinaridade** => mais de uma disciplina; aparentemente, não tem relação uma com a outra; cada disciplina permanece com sua metodologia própria; não há um resultado integrado.
- Segundo Piaget, é quando a solução de um problema requer a obtenção de informações de uma ou mais ciências ou setores do conhecimento sem que as disciplinas evocadas sejam alteadas ou enriquecidas.

#### TEMA TRANSVERSAL: MEIO AMBIENTE

##### QUIMICA

O estudo dos processos químicos, no ar, na água, no solo. Analisar e remediar os processos químicos relacionados à natureza

##### PORTUGUÊS

Analisar uma fotografia que mostre o impacto das queimadas no meio ambiente

##### HISTÓRIA

Carta de Pero Vaz de Caminha, relatando as belezas naturais e o patrimônio brasileiro.



### 3. Multidisciplinaridade

---

- **Multidisciplinaridade** => A multidisciplinaridade acontece quando um tema é abordado por diversas disciplinas, sem, contudo, relação direta entre elas. Se o objeto de estudo for a cidade de Pelotas, por exemplo, a Geografia trabalhará a localização física e social, a Biologia tratará da vegetação, a Física estudará os recursos energéticos, etc..., mas as abordagens são específicas de cada disciplina e não há interligação entre elas.

## 4. Plurisciolaridade

---

- **Plurisciolaridade** => Sistema de um só nível e de objetivos múltiplos; cooperação mas sem coordenação; há troca entre elas, ainda que não seja organizada; propõe estudar o mesmo objeto em várias disciplinas ao mesmo tempo. Sua finalidade ainda é “multidisciplinar”.
- “A **pluridisciplinaridade** é a justaposição de disciplinas mais ou menos próximas, dentro de um mesmo setor de conhecimentos. Por exemplo: física e química; biologia e matemática; sociologia e história. Mas na verdade não se contribui para uma profunda modificação da base teórica, problemática e metodológica dessas ciências em sua individualidade. [...] É uma comunicação que não as modifica internamente. Neste nível ainda não existe uma profunda interação e coordenação” (Documento-base do Simpósio sobre educação organizado pela UNESCO, Bucareste, 1983, p. 71-72).

# 4. Plurisciolaridade

## TEMA TRANVERSAL: MEIO AMBIENTE

### QUÍMICA

Identificar as alterações químicas ocorridas na natureza devido a ação humana (poluição do ar, água, solo, gases na camada de ozônio, aquecimento global)

### MATEMÁTICA

Analisar e calcular, por meio de gráficos, modelagens e tabelas, produtos que poluem os rios, nível de desmatamento das árvores, redução dos recursos naturais

### FÍSICA

Entender como as diferentes fontes de energia – hidráulica, fóssil, solar, biomassa, nuclear, eólica – modificam o meio ambiente



## 4. Pluridisciplinaridade

---

- Na **Pluridisciplinaridade** percebe-se que um passo foi dado a partir da Multidisciplinaridade, pois já observa-se sinais de uma cooperação entre os diferentes ramos do conhecimento, mas ainda mantêm objetivos distintos. Aqui não existe uma coordenação, as possíveis e raras cooperações ocorrem de forma intuitiva.
- Nesta prática pedagógica propõe-se um estudo de um mesmo objeto de uma única disciplina por diversas disciplinas ao mesmo tempo, o objeto em estudo sairá enriquecido pelo cruzamento de várias áreas do saber.
- O conhecimento do objeto em sua própria disciplina é enriquecido o Ensino/Aprendizagem por um fecundo aporte pluridisciplinar.

## 5. Interdisciplinaridade

---

- **Interdisciplinaridade** => Intercâmbio mútuo e interação de diversos conhecimentos de forma recíproca e coordenada; perspectiva metodológica comum a todos; integrar os resultados; permanecem os interesses próprios de cada disciplina, porém, buscam soluções dos seus próprios problemas através da articulação com as outras disciplinas.
- De forma consciente e clara, disciplinas da área de Linguagens e Códigos devem também tratar de temáticas científicas e humanísticas, assim como disciplinas da área científica e matemática, ou da humanista, devem desenvolver o domínio de linguagens. Explicitamente, disciplinas da área de Linguagens e Códigos e da área de Ciências da Natureza e Matemática devem também tratar de aspectos histórico-geográficos e culturais, ingredientes da área humanista. E, vice-versa, as ciências humanas devem também tratar de aspectos científico-tecnológicos e das linguagens. (PCNEM+, 2002, p. 14)

## 5. Interdisciplinaridade

---

- A **interdisciplinaridade** para **Nicolescu**, tem objetivos diferentes da multi/pluri disciplinaridade. Ela se situa na transferência de métodos de uma disciplina a outra e apresenta três graus que a diferencia:
  - i. **Um grau de aplicação.** Por exemplo, quando os métodos da física nuclear são transferidos para a medicina, resultam no aparecimento de novos tratamentos de câncer;
  - ii. **Um grau epistemológico.** Por exemplo, transferindo os métodos da lógica formal para a área do direito geral, geram análises interessantes de epistemologia do direito;

## 5. Interdisciplinaridade

---

- iii. **Um grau de geração de novas disciplinas.** Por exemplo, quando métodos da matemática foram transferidos para a física geraram a física matemática e, quando transferidos para os fenômenos meteorológicos ou para os processos do mercado de ações, geraram a teoria do caos; transferindo métodos da física de partículas para a astrofísica, produziu-se a cosmologia quântica.
- Assim como a pluridisciplinaridade, a interdisciplinaridade ultrapassa as disciplinas, mas seu objetivo permanece dentro do mesmo quadro de referência da pesquisa disciplinar. (NICOLESCU, 1997, p. 1-2)

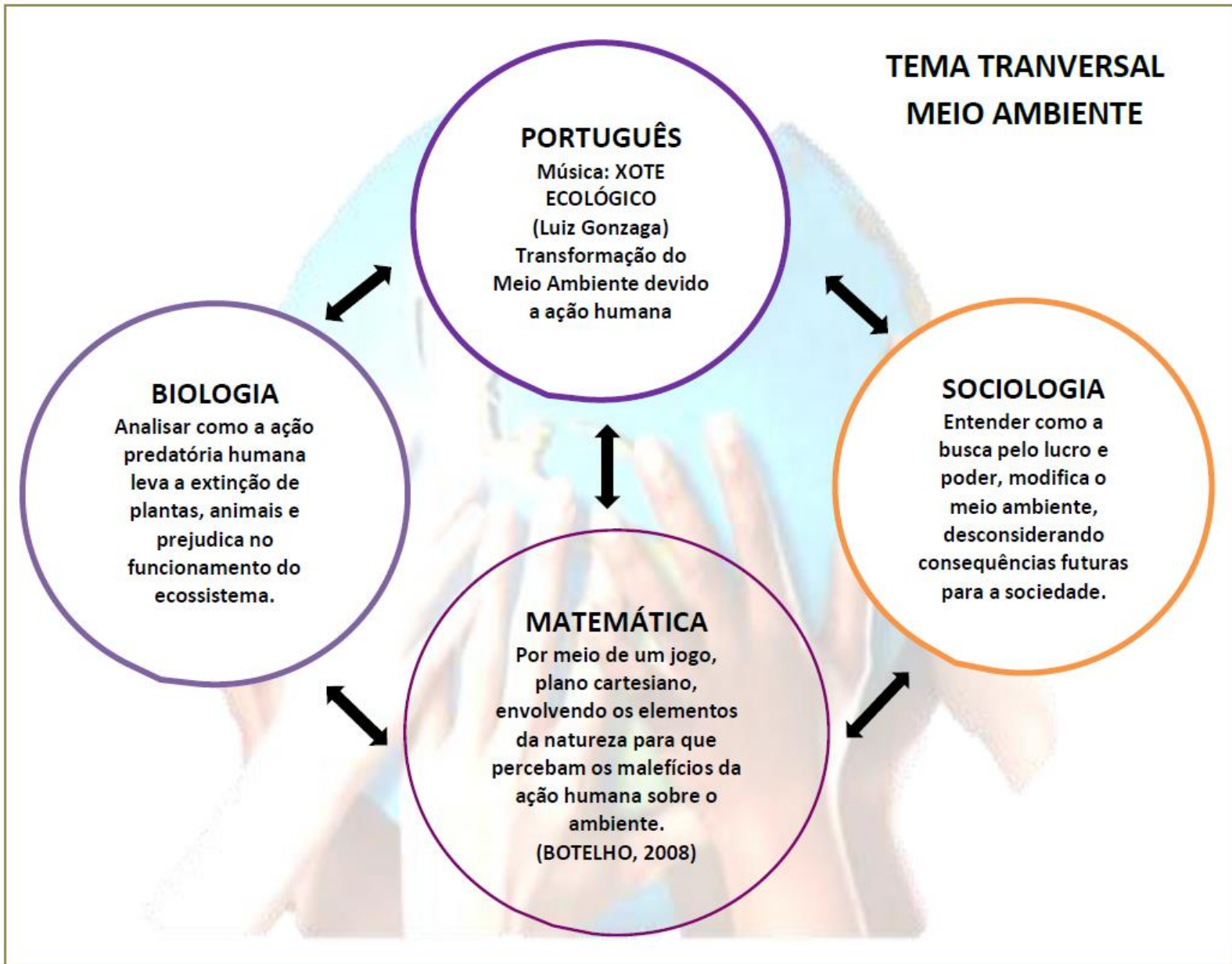
## 5. Interdisciplinaridade

---

- A **interdisciplinaridade** pode ser considerada como o nível em que a colaboração entre as diversas disciplinas ou entre os setores heterogêneos de uma mesma ciência conduz a interações propriamente ditas, a reciprocidade nos intercâmbios, de modo que, ao final, cada disciplina saia enriquecida.



# 5. Interdisciplinaridade



## 5. Interdisciplinaridade

---

- Nesta pedagogia existe uma real cooperação e troca de informações na sala de aula, aberto ao diálogo e ao planejamento. A fragmentação e compartimentação das diferentes disciplinas não contarão mais, a questão problema levará à unificação do conhecimento.
- É necessário uma coordenação que integre objetivos, atividades, procedimentos, atitudes, planejamentos e que proporcione o intercâmbio, a troca, o diálogo, etc.
- O ensino baseado na Interdisciplinaridade proporciona uma aprendizagem bem estruturada e rica, pois os conceitos estão organizados em torno de unidades mais globais, de estruturas conceituais e metodológicas compartilhadas por várias disciplinas.

## 6. Transdisciplinaridade

---

- **Transdisciplinaridade** => Etapa superior a interdisciplinaridade; não atinge apenas as interações ou reciprocidades, mas situa essas relações no interior de um sistema total; interação global das várias ciências; inovador; não é possível separar as matérias.
- A **transdisciplinaridade** com o prefixo trans significa aquilo que está ao mesmo tempo entre as disciplinas, através delas e além de qualquer disciplina, cujo objetivo é a compreensão do mundo presente e para qual, um dos imperativos é a unidade do conhecimento.
- **Piaget**, ao criar o termo **transdisciplinaridade**, definiu-a como uma etapa superior, que situaria as ligações, interações no interior de um sistema total, sem fronteiras estabelecidas entre as ciências.

## 6. Transdisciplinaridade

---

- Para a **transdisciplinaridade** não devem existir fronteiras entre áreas do conhecimento e à interação chega a um nível tão elevado que é praticamente impossível distinguir onde começa e onde termina cada disciplina.
- Nesta pedagogia as relações entre as disciplinas consistem em proporcionar aos alunos uma cultura, que lhes possibilitará articular, religar, contextualizar, situar-se num contexto e, se possível, globalizar, reunir os conhecimentos que foram adquiridos em toda à sua vida.

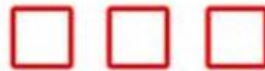
# 6. Transdisciplinaridade

## Transdisciplinaridade

Modelo de Jantsch

### Multidisciplinaridade

Sistema de um só nível e de objetivos múltiplos; nenhuma cooperação



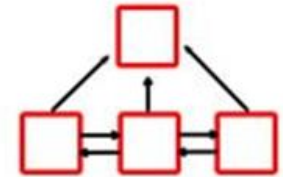
### Pluridisciplinaridade

Sistema de um só nível e de objetivos múltiplos; cooperação, mas sem coordenação



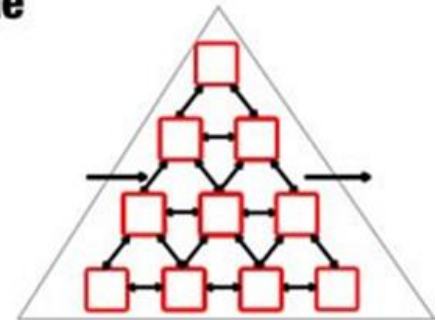
### Interdisciplinaridade

Sistema de dois níveis e de objetivos múltiplos; cooperação procedendo de nível superior



### Transdisciplinaridade

Sistema de níveis e de objetivos múltiplos; coordenação com vistas a uma finalidade comum dos sistemas



## 6. Transdisciplinaridade

---

### **Disciplinaridade**

Especialista em uma disciplina



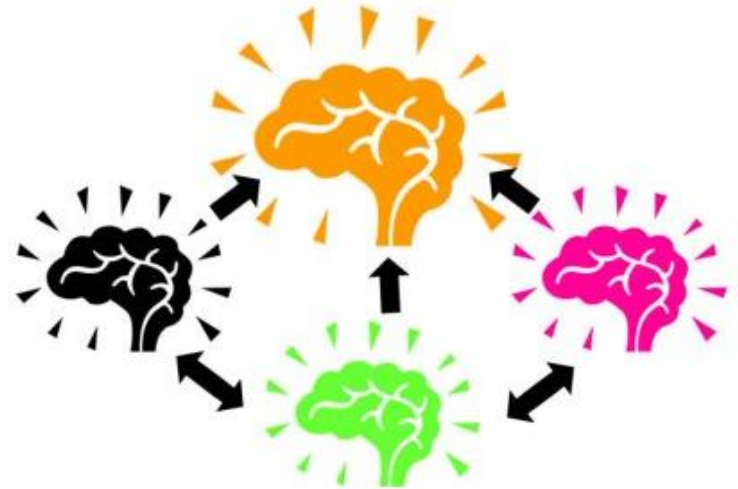
### **Multidisciplinaridade**

Especialista horizontal em disciplinas distintas de um setor



### **Interdisciplinaridade**

Especialista horizontal com habilidade para integrar disciplinas distintas de um setor



## 6. Transdisciplinaridade

---

# Transdisciplinaridade

Especialista transversal com habilidade para integrar disciplinas distintas de diferentes setores



## 7. Piaget

---

- Para o autor os problemas de **interdisciplinaridade** levam em conta a comparação de diferentes tipos de estruturas, ou, simplesmente, à comparação de sistemas de regras.
- Interdisciplinaridade pode ser considerada como princípio de organização ou de estruturação dos conhecimentos, capaz de modificar:
  - postulados,
  - conceitos,
  - fronteiras,
  - pontos de junção,
  - métodos das disciplinas científicas.



## 7. Piaget

---

- Conceitua interdisciplinaridade em contraponto às definições de multidisciplinaridade e transdisciplinaridade.
- **Interdisciplinaridade**, ocorre quando há reciprocidade nos intercâmbios, capaz de gerar enriquecimento mútuo.
- **Multidisciplinaridade** pressupõe a solução de um problema através de diferentes disciplinas, havendo, contudo, empréstimo, sem enriquecimento mútuo. Este nível de relação pode se constituir no ponto de partida para a interdisciplinaridade.
- **Transdisciplinaridade**, por sua vez, se efetua como integração total entre disciplinas, com eliminação de fronteiras estáveis

## 7. Piaget

---

- Para Piaget, a **interdisciplinaridade** pode ser entendida como o “intercâmbio mútuo e integração recíproca entre várias ciências”. A interdisciplinaridade é uma interação entre as ciências, que deveria conduzir à transdisciplinaridade, sendo esta última, concepção que se traduz em não haver mais fronteiras entre as disciplinas.
- Piaget aposta na **transdisciplinaridade**, entendida como integração global das ciências, afirmando ser esta uma etapa posterior e mais integradora que a **interdisciplinaridade**, visto que, segundo o autor, alcançaria as interações entre investigações especializadas, no interior de um sistema total, sem fronteiras estáveis entre as disciplinas.

## 8. Conclusões

---

- Frigotto, chama a atenção para o fato de que se no campo da produção científica os desafios ao **trabalho interdisciplinar** são grandes, no cotidiano do trabalho pedagógico percebemos que estamos diante de limites cruciais. Para ele, a formação fragmentária, positivista e metafísica do docente, assim como a forma de organização do trabalho na escola e na vida social em geral constituem barreiras, por vezes intransponíveis, para o trabalho interdisciplinar.

## 8. Conclusões

---

- Para Fazenda, a **interdisciplinaridade** é entendida como ação, enfatiza que depende de uma atitude, de uma mudança de postura em relação ao conhecimento, uma substituição da concepção fragmentária para a unidade do ser humano. Diante disso, é bastante evidente a ênfase dada ao sujeito, para que se promova uma transformação no conhecimento, o que coloca a formação docente e as condições objetivas do trabalho docente como eixos centrais da promoção do trabalho interdisciplinar na escola.

## 8. Conclusões

---

- É no mínimo ingênuo pensar que abolir o currículo por disciplina é a solução para acabar com a fragmentação do saber escolar. Ou seja, trocar o currículo por disciplina por outra forma de organização curricular, por si só nada significa para um avanço do trabalho interdisciplinar.
- Mais importante é a escola estar atenta aos limites e possibilidades do conhecimento escolar no processo de mudança de paradigma das ciências e da transformação do mundo do trabalho, perceber neste processo para qual projeto de sociedade irá contribuir, e abrir espaço a toda ação visando à interdisciplinaridade - que não confunda integração e articulação com justaposição e que não caia em um relativismo que nada institui – valorizando os pequenos avanços do trabalho escolar neste processo que requer para sua validação ser sempre considerado inacabado.

# Referências

---

- BRASIL/MEC. Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC/SENEB, 1999.
- FAZENDA, I. C. A. (org). O Que é interdisciplinaridade? São Paulo: Cortez, 2008. p. 17-28
- FRIGOTTO, G. A interdisciplinaridade como necessidade e como problema nas ciências sociais. In: JANTSCH, A, & BIANCHETTI, L. (Orgs.) Interdisciplinaridade para além da filosofia do sujeito. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.
- KAVESKI, F. C. G. Concepções acerca da interdisciplinaridade e transdisciplinaridade: um estudo de caso. In: II Congresso Mundial de Transdisciplinaridade, Vitória/Vila Velha, 2005.
- PIAGET, J. Problèmes Généraux de la Recherche Interdisciplinaire et Mécanismes Communs. In: PIAGET, J., Épistémologie des Sciences de l'Homme. Paris: Gallimard, 1981.
- POMBO, O. Problemas e Perspectivas da Interdisciplinaridade. Revista de Educação, IV, 3-11, 1994.
- FOUCAULT, M. Vigiar e punir: nascimento da prisão; tradução de Raquel Ramallete. Petrópolis, Vozes, 1987. 288p

# Referências

---

- OLIVEIRA, G. C.; Neto, A. T. INTER, TRANS, PLURI E MULTI (DISCIPLINARIDADE). COMO ESSES CONCEITOS CONTRIBUEM PARA A SALA DE AULA DO PROFESSOR DE LÍNGUA NACIONAL?. VII Colóquio Internacional “As Amazônias, as Áfricas e as Africas na Pan-Amazônias”. Disponível em: [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiLo\\_PjnqLfAhWFC5AKHTDEBc8QFjAAegQIChAC&url=http%3A%2F%2Frevistas.ufac.br%2Frevista%2Findex.php%2Fsimposiounfac%2Farticle%2FviewFile%2F1038%2F648&usg=AOvVaw2xooQo59FywIHQ3H8tguJH](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiLo_PjnqLfAhWFC5AKHTDEBc8QFjAAegQIChAC&url=http%3A%2F%2Frevistas.ufac.br%2Frevista%2Findex.php%2Fsimposiounfac%2Farticle%2FviewFile%2F1038%2F648&usg=AOvVaw2xooQo59FywIHQ3H8tguJH)
- NICOLESCU, B. A Evolução Transdisciplinar a Universidade Condição para o Desenvolvimento Sustentável. Conferência no Congresso International "A Responsabilidade da Universidade para com a Sociedade". International Association of Universities, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand, de 12 a 14 de novembro de 1997. Disponível em: <http://ciret-transdisciplinarity.org/bulletin/b12c8por.php> - Acesso: 06.09.2016.
- FRIGOTTO, G. A Interdisciplinaridade como necessidade e como problema nas ciências sociais. In: BIANCHETTI. L. , JANTSCH. A. Interdisciplinaridade: para além da filosofia do sujeito. Petrópolis: Vozes. 1995a. p. 20- 62.