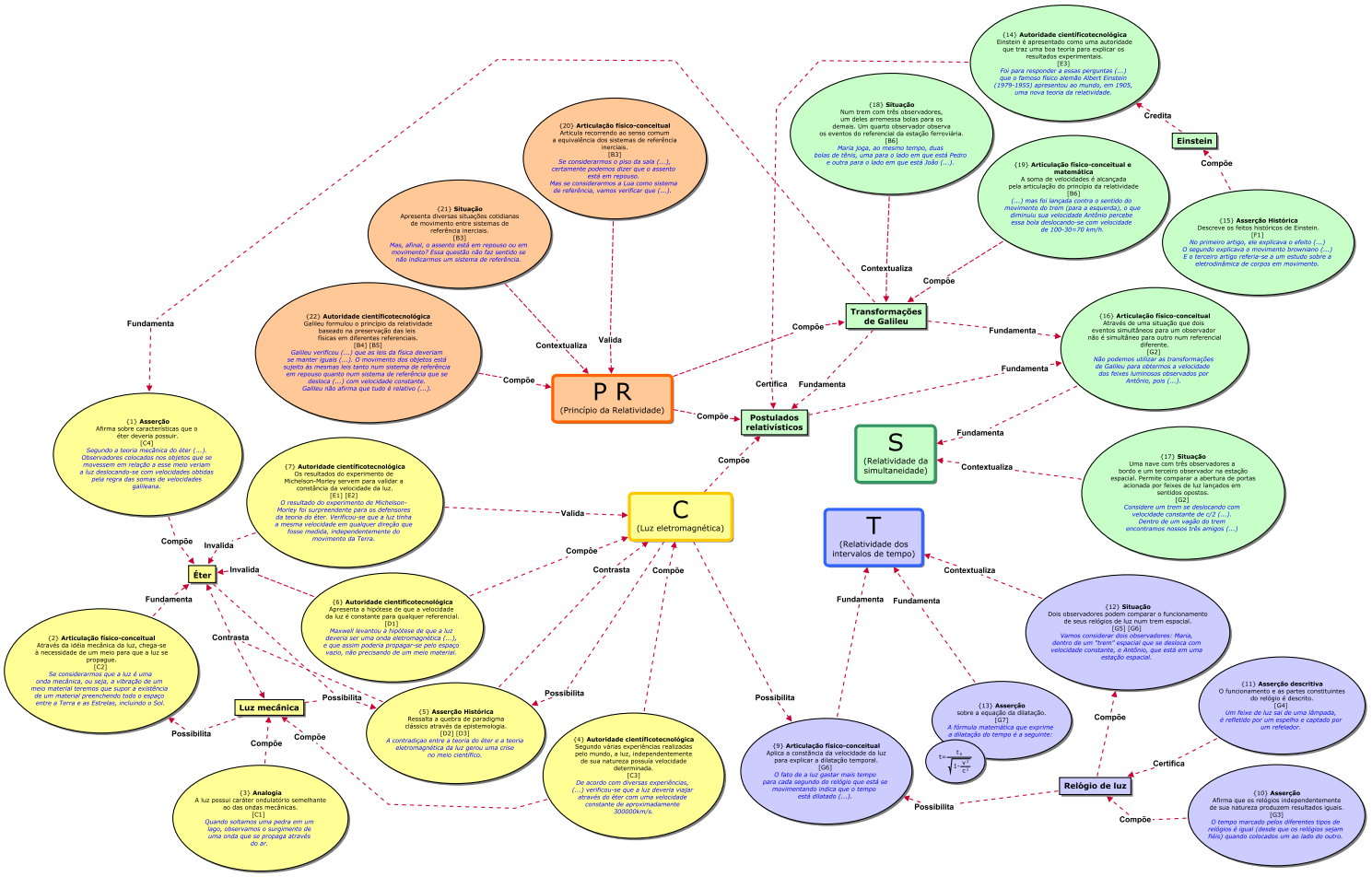
{14} Autoridade cientificotecnológica
Einstein é apresentado como uma autoridade que traz uma boa teoria para explicar os resultados experimentais.
[E3]
Foi para responder a essas perguntas (...) que o famoso físico alemão Albert Einstein (1979-1955) apresentou ao mundo, em 1905, uma nova teoria da relatividade.
Credita
Einstein
Compõe
{15} Asserção Histórica
Descreve os feitos históricos de Einstein.
[F1]
No primeiro artigo, ele explicava o efeito (...) O segundo explicava o movimento browniano (...) E o terceiro artigo referia-se a um estudo sobre a eletrodinâmica de corpos em movimento.
{18} Situação
Num trem com três observadores, um deles arremessa bolas para os demais. Um quarto observador observa os eventos do referencial da estação ferroviária.
[B6]
Maria joga, ao mesmo tempo, duas bolas de tênis, uma para o lado em que está Pedro e outra para o lado em que está João (...).
{19} Articulação físico-conceitual e matemática
A soma de velocidades é alcançada pela articulação do princípio da relatividade
[B6]
(...) mas foi lançada contra o sentido do movimento do trem (para a esquerda), o que diminuiu sua velocidade Antônio percebe essa bola deslocando-se com velocidade de 100-30=70 km/h.
Contextualiza
Compõe
{20} Articulação físico-conceitual
Articula recorrendo ao senso comum a equivalência dos sistemas de referência inerciais.
[B3]
Se considerarmos o piso da sala (...), certamente podemos dizer que o assento está em repouso.
Mas se considerarmos a Lua como sistema de referência, vamos verificar que (...).
{21} Situação
Apresenta diversas situações cotidianas de movimento entre sistemas de referência inerciais.
[B3]
Mas, afinal, o assento está em repouso ou em movimento? Essa questão não faz sentido se não indicarmos um sistema de referência.
{22} Autoridade cientificotecnológica
Galileu formulou o princípio da relatividade baseado na preservação das leis físicas em diferentes referenciais.
[B4] [B5]
Galileu verificou (...) que as leis da física deveriam se manter iguais (...). O movimento dos objetos está sujeito às mesmas leis tanto num sistema de referência em repouso quanto num sistema de referência que se desloca (...) com velocidade constante.
Galileu não afirma que tudo é relativo (...).
Fundamenta
Contextualiza
Valida
Compõe
Transformações de Galileu
Compõe
Fundamenta
{16} Articulação físico-conceitual
Através de uma situação que dois eventos simultâneos para um observador não é simultâneo para outro num referencial diferente.
[G2]
Não podemos utilizar as transformações de Galileu para obtermos a velocidade dos feixes luminosos observados por Antônio, pois (...).
Fundamenta
P R
(Princípio da Relatividade)
Certifica
Fundamenta
Compõe
Postulados relativísticos
Compõe
{1} Asserção
Afirma sobre características que o éter deveria possuir.
[C4]
Segundo a teoria mecânica do éter (...). Observadores colocados nos objetos que se movessem em relação a esse meio veriam a luz deslocando-se com velocidades obtidas pela regra das somas de velocidades galileana.
S
(Relatividade da simultaneidade)
Fundamenta
Contextualiza
{17} Situação
Uma nave com três observadores a bordo e um terceiro observador na estação espacial. Permite comparar a abertura de portas acionada por feixes de luz lançados em sentidos opostos.
[G2]
Considere um trem se deslocando com velocidade constante de c/2 (...). Dentro de um vagão do trem encontramos nossos três amigos (...)
{7} Autoridade cientificotecnológica
Os resultados do experimento de Michelson-Morley servem para validar a constância da velocidade da luz.
[E1] [E2]
O resultado do experimento de Michelson-Morley foi surpreendente para os defensores da teoria do éter. Verificou-se que a luz tinha a mesma velocidade em qualquer direção que fosse medida, independentemente do movimento da Terra.
Valida
C
(Luz eletromagnética)
Compõe
Compõe
Invalida
Invalida
Éter
Fundamenta
{2} Articulação físico-conceitual
Através da idéia mecânica da luz, chega-se à necessidade de um meio para que a luz se propague.
[C2]
Se considerarmos que a luz é uma onda mecânica, ou seja, a vibração de um meio material teremos que supor a existência de um material preenchendo todo o espaço entre a Terra e as Estrelas, incluindo o Sol.
Contrasta
{6} Autoridade cientificotecnológica
Apresenta a hipótese de que a velocidade da luz é constante para qualquer referencial.
[D1]
Maxwell levantou a hipótese de que a luz deveria ser uma onda eletromagnética (...), e que assim poderia propagar-se pelo espaço vazio, não precisando de um meio material.
Contrasta
Compõe
Compõe
T
(Relatividade dos intervalos de tempo)
Contextualiza
Fundamenta
Fundamenta
{12} Situação
Dois observadores podem comparar o funcionamento de seus relógios de luz num trem espacial.
[G5] [G6]
Vamos considerar dois observadores: Maria, dentro de um "trem" espacial que se desloca com velocidade constante, e Antônio, que está em uma estação espacial.
Luz mecânica
Possibilita
Possibilita
Possibilita
Possibilita
{5} Asserção Histórica
Ressalta a quebra de paradigma clássico através da epistemologia.
[D2] [D3]
A contradição entre a teoria do éter e a teoria eletromagnética da luz gerou uma crise no meio científico.
{4} Autoridade cientificotecnológica
Segundo várias experiências realizadas pelo mundo, a luz, independentemente de sua natureza possuía velocidade determinada.
[C3]
De acordo com diversas experiências, (...) verificou-se que a luz deveria viajar através do éter com uma velocidade constante de aproximadamente 300000km/s.
{9} Articulação físico-conceitual
Aplica a constância da velocidade da luz para explicar a dilatação temporal.
[G6]
O fato de a luz gastar mais tempo para cada segundo do relógio que está se movimentando indica que o tempo está dilatado (...).
{13} Asserção
sobre a equação da dilatação.
[G7]
A fórmula matemática que exprime a dilatação do tempo é a seguinte:
$\tau = \frac{\tau_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$
{11} Asserção descritiva
O funcionamento e as partes constituintes do relógio é descrito.
[G4]
Um feixe de luz sai de uma lâmpada, é refletido por um espelho e captado por um refletor.
Compõe
Certifica
Relógio de luz
Possibilita
Compõe
{10} Asserção
Afirma que os relógios independentemente de sua natureza produzem resultados iguais.
[G3]
O tempo marcado pelos diferentes tipos de relógios é igual (desde que os relógios sejam fiéis) quando colocados um ao lado do outro.
{3} Analogia
A luz possui caráter ondulatório semelhante ao das ondas mecânicas.
[C1]
Quando soltamos uma pedra em um lago, observamos o surgimento de uma onda que se propaga através do ar.
Compõe
Compõe