Avaliemos os limites físicos E_{min} e E_{max}:

- A variação máxima de velocidade é classicamente $\vec{v} \to -\vec{v} \Rightarrow 2v$, pelo que a energia transferida para o electrão não pode exceder $E_{max} = \frac{M_2}{2}(2v)^2 = 2M_2v^2$.
- A energia mínima que pode ser transferida para o electrão é a sua energia de ligação no átomo. Para o conjunto dos electrões atómicos usa-se $\bar{I}$, a energia média de ionização.

Obtemos, então: $\ln \frac{E_{max}}{E_{min}} = \ln \frac{2M_2v^2}{\bar{I}}$ $\quad (\bar{I} \sim 10-15 Z_2\,eV)$

Concluindo, a perda de energia por unidade de comprimento de uma partícula carregada não relativista é:

$$-\frac{dE}{dx} = 2\pi \frac{z_1^2 e^4}{M_2 v^2} n_v Z_2 \ln \frac{2M_2v^2}{\bar{I}} .$$

Esta expressão clássica, devida a Bohr, não contém explicitamente M_1 nem E_1. Mas, para partículas com a mesma energia, $-dE/dx$ é proporcional às suas massas. (cf. figura dE/dx →)

Ou seja, fazendo $v^2 = 2E/M_1$, temos o comportamento:

$$-\frac{dE}{dx} \propto 1/E, \qquad \text{ou} \qquad E\frac{dE}{dx} = c^{te}$$

No caso relativista, obtém-se a expressão geral:

$$-\frac{dE}{dx} = \frac{2\pi z_1^2 e^4}{M_2 v^2} n_v Z_2 \left(\ln \frac{2M_2v^2}{\bar{I}(1-\beta^2)} - \beta^2 \right)$$

Expressão de Bethe-Bloch