

# Relatório Final de Projeto

Plácido Francisco de Assis Andrade  
placido.andrade@ufca.edu.br

Ikaro Ruan Penha Costa  
ikaroruan@outlook.com

## Identificação de Projeto

### **Título**

Análise Quantitativa de PPC's

### **Editais de Referência**

PIBIC Edital XXXXXX

## Área do Conhecimento Predominante

Ciência da Computação

## Resumo

É certo que as Diretrizes Curriculares Nacionais regem os conteúdos que constituem os PPC's das Instituições de Ensino Superior do Brasil. Sendo assim, não é viável uma análise da pertinência de conteúdos de um curso de ensino superior, mas é possível proceder-se com um estudo do quão extenso ou profundo é a estrutura de um PPC. Logo, dois índices são propostos, os quais quantificam a complexidade e a possível retenção de alunos provenientes dos pré-requisitos da matriz curricular de um curso. Ainda, alguns parâmetros para construção dos índices são calculados e podem ser usados para a análise quantitativa do PPC, os quais foram indicados como sub-índices. Foi desenvolvido um aplicativo computacional de distribuição gratuita intitulado AnálisePPC como suporte para realização de simulações e comparação de matrizes curriculares semelhantes. Portanto, este

projeto possibilitar tais índices com problemas acadêmicos enfrentados em diversos cursos, como evasão, abandono, repetência ou tracamento e simular possíveis simulações para diminuição da complexidade e retenção causada por pré-requisitos.

**Palavras-chave:** Estrutura curricular. Análise quantitativa. PPC. IES. Análise PPC.

## Introdução

No processo de criação de um Projeto Político de Curso (PPC) a atenção prioritária é posta nos conteúdos a serem integralizados, sendo os maiores parâmetros observados as Diretrizes Curriculares Nacionais estabelecidas pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) do Ministério da Educação. Esta é uma postura natural e não cabe, assim, observar a conveniência dos conteúdos propostos, mas torna-se interessante a análise quantitativa de fatores como a extensão do curso, a profundidade e a quantidade de caminhos de pré-requisitos da estrutura curricular, as cargas horárias complementares e de estágio obrigatório.

Para tal análise são propostos parâmetros, sub-índices, para a construção de dois índices propostos neste trabalho: Índice de Retenção e Índice de Complexidade. Tomando-se um turno de um estudante com carga horária diária de oito horas, sendo quatro horas despendidas em aulas teóricas e práticas e outras quatro em estudo individual, pode-se compor o sub-índice dos Turnos Efetivos como a quantidade de turnos exigidos por semestre em um PPC. A ideia principal do sub-índice do Peso dos Pré-requisitos considera a extensão dos caminhos de pré-requisitos e se estes estão em semestres consecutivos, visto que quanto mais longo um caminho e mais concentrado em semestre consecutivos, maior é o seu peso visando a integralização do curso. Ainda, quantificando a recorrência de um pré-requisito e diferentes caminhos, pode-se formar os Pré-requisitos Acumulados. Ao se unir tais parâmetros, pode-se construir o Índice de Complexidade, o qual considera os três parâmetros anteriores, e o Índice de Retenção que contempla a disposição das disciplinas ao longo dos semestres.

Como ferramenta para o cálculo de tais índices foi desenvolvido um programa computacional intitulado AnálisePPC. O seu algoritmo interpreta o PPC como um Grafo Acíclico Direcionado (*DAG*, sigla em inglês), em que cada vértice é tido como uma disciplina e cada aresta indica a necessidade de integralizar uma disciplina para se poder cursar a disciplina subsequente. Dessa forma, pode-se percorrer o grafo em busca dos caminhos de pré-requisitos possíveis e, então, calcular os índices propostos.

Portanto, o programa AnálisePPC pode servir como uma útil ferramenta para os conselhos de cursos e de criação de PPC's das Instituições de Ensino Superior do Brasil. Possibilitando simulações por diversas alterações na estrutura curricular de curso de ensino superior, o AnálisePPC embasa as mudanças em complexidade e retenção do curso, afetando diretamente o discente, em decorrência da criação ou modificação de PPC's. Sendo assim, este projeto pode servir para busca de melhorias quanto aos problemas de evasão, repetência, abandono ou trancamento.

## **Justificativa**

Os autores do trabalho não têm ciência quanto a análises semelhantes da estrutura curricular de um PPC ou quanto ao programa em trabalhos prévios. Logo, a sua execução justifica-se por possibilitar além da análise quantitativa como ferramenta para criação e modificação de PPC's, mas também pode-se atribuir uma linha de pesquisa relacionada à ensino-aprendizagem na educação superior brasileira.

## **Referencial Teórico**

Como mencionado anteriormente, os autores não tem conhecimento de um trabalho anterior com análise semelhante de um PPC. Assim, os índices a serem apresentados a seguir foram propostos e refinados refinados pelos autores até a sua consolidação.

Por sua essencialidade na construção dos índices, os sub-índices Turnos Efe-

tivos, Peso dos Pré-requisitos e Pré-requisitos Acumulados terão sua formulação matemática apresentada. Em seguida, os Índices de Complexidade e Retenção serão definidos.

### Turnos Efetivos ( $\mathcal{T}_{ppc}$ )

Toma-se por aluno padrão aquele referente a interpretação de um estudante como um profissional engajado em numa carga horária de 8 horas por dia, sendo 4 horas despendidas em aulas teróricas e práticas e 4 horas de estudo individual. Considera-se, ainda, que o aluno padrão tem carga horária semestral de  $T_0 = 320h$  de aulas teóricas e práticas distribuídas em 100 dias letivos.

Para a definição do Turno Efetivo serão utilizadas as gradezas apresentadas a seguir:

1.  $n$ : número de semestres propostos para integralização.
2.  $M_{ppc}$ : carga horária de integralização do PPC.
3.  $M_{ac}$ : carga horária de integralização das atividades complementares.
4.  $M_{est}$ : carga horária de estágio supervisionado.
5.  $s_i$ : semestre letivo  $i$ .
6.  $M_i$ : soma das cargas horárias das disciplinas alocadas no semestre  $s_i$ .

**Definição 1.** A quantidade de turno efetivo do semestre  $s_i$  de um PPC com uma proposta de  $n$  semestres de integralização é

$$\tau_i = 2 \frac{M_i}{T_0} + \frac{\frac{M_{ac} + M_{est}}{n}}{T_0}$$

**Definição 2.** A quantidade de turnos efetivos do PPC com  $n$  semestres letivos de integralização é

$$\mathcal{T}_{ppc} = \sum_{i=1}^n \tau_i$$

### Peso dos Pré-requisitos ( $\mathcal{P}_{ppc}$ )

Inicialmente, deve-se conceituar um caminho de pré-requisitos. Dá-se à sequência  $\alpha = \{(m_i, s_i)\}_{i=1}^k$  a designação de um caminho de pré-requisitos sendo  $m_i$  a carga horária e  $s_i$  o semestre proposto da disciplina  $d_i$ . Atenta-se, pois, que a disciplina  $(m_i, s_i)$  é um pré-requisito para  $(m_{i+1}, s_{i+1})$ .

O julgamento da dificuldade de uma disciplina é um processo subjetivo, não cabendo aqui a sua utilização. Logo, não é justo afirmar que uma disciplina de maior carga horária é de maior complexidade. Por outro lado, é possível assumir que uma disciplina alocada em um semestre mais avançado terá maior peso no tempo integralização previsto, haja vista que a perda de tal disciplina por algum motivo acarreta em menor tempo para recuperação do atraso causado. Sendo assim, atribui-se o maior peso de um caminho  $\alpha$  o valor do semestre  $s_k$ .

Ainda considerando o tempo necessário para recuperação do atraso causado pela perda de uma disciplina, considera-se que disciplinas consecutivas tenha o mesmo peso, pois a perda de uma delas resulta em uma reação em cadeia incrementando o valor dos seus semestres. Atribui-se, então, que todas as disciplinas consecutivas tem peso igual ao maior valor de semestre entre elas.

Isto significa que para duas disciplinas  $(m_i, s_i)$  e  $(m_j, s_j)$  presentes em um caminho  $\alpha$ , se  $s_i - s_j = i - j$  então as duas disciplinas terão peso equivalentes de valor igual a  $\max\{s_i, s_j\}$ .

Seja  $\mathcal{S}_\alpha = s_1, s_2, \dots, s_k$  o conjunto constituído pelos semestres do caminho  $\alpha$ . Define-se a relação de equivalência em  $\mathcal{S}_\alpha$ ,

$$s_i \equiv s_j \quad \text{se, e somente se,} \quad s_i - s_j = i - j.$$

Para a definição do Peso dos Pré-requisitos, toma-se  $Q_\alpha = \{Q_{i_1}, Q_{i_2}, \dots, Q_{i_p}\}$  de modo que  $i_1 < i_2 < \dots < i_p$  como o conjunto das classes de equivalências de  $\mathcal{S}_\alpha$  e  $s_{i_j} = \max Q_{i_j}$  para todo  $j$  tal que  $1 \leq j \leq p$ .

Com efeito, sendo  $\#Q_{i_j}$  a cardinalidade do conjunto  $Q_{i_j}$  e  $\log x$  o logaritmo na base 10, verifica-se

**Definição 3.** Seja  $\alpha$  um caminho de pré-requisitos, o Peso dos Pré-requisitos das disciplinas do caminho  $\alpha$  é

$$\mathcal{P}_\alpha = \sum_{j=1}^p (\#Q_{i_j} \log s_{i_j})$$

### Pré-requisitos Acumulados ( $\mathcal{R}_{ppc}$ )

Um mesmo pré-requisito pode aparecer diversas caminhos de pré-requisitos diferentes, em que isso é causado pelas bifurcações causadas por disciplinas que são pré-requisitos para mais de uma disciplina posterior. Isto indica que as disciplinas antes das bifurcações são essenciais para a integralização do curso no tempo proposto no PPC.

Procurando-se contabilizar a importância de tais disciplinas presentes em diversos caminhos, conta-se a quantidade de pré-requisitos em cada caminho do PPC. Sendo  $\alpha$  um caminho de pré-requisitos,  $||\alpha||$  é número de disciplinas do caminho. Seja  $\Gamma$  o conjunto de todos os caminhos do PPC, define-se:

**Definição 4.** O número de pré-requisitos presentes no caminho  $\alpha$ , denotado por  $\mathcal{R}_\alpha$ , é

$$\mathcal{R}_\alpha = ||\alpha|| - 1$$

**Definição 5.** O número de pré-requisitos acumulados presentes no PPC é

$$\mathcal{R}_{ppc} = \sum_{\alpha \in \Gamma} \mathcal{R}_{\alpha}$$

## Índice de Complexidade