“In search of gold”: measuring performance and evaluating potential business benefits of ecodesign

PhD Thesis  
Vinícius Picanço Rodrigues

Manufacturing companies and academic studies have been frequently reporting several business benefits gained from the implementation of ecodesign, such as increased innovation potential, development of new markets and business models, reduction of risks and costs, improvement of organizational brand and legal compliance, among others. However, there are a number of challenges that still hamper wider adoption of ecodesign, mainly regarding mechanisms for performance measurement. Ecodesign benefits have been predominantly evaluated in terms of environmental performance and from a product-centred standpoint, emphasizing aspects such as material, energy consumption, product structure, components etc. Due to the fact that these ecodesign benefits go beyond the pure environmental dimension and the product domain, a systemic and process-oriented approach is required, in order to measure performance and derive a consistent business case for ecodesign implementation in product development processes. Traditionally, most business case studies perform *a posteriori* analysis on the influences of already implemented practices, as opposed to *a priori, projecting* approach, which focuses on evaluating potential future results.

Within this context, this research aims at developing a decision-support framework for key decision-makers to measure the performance and evaluate the potential business benefits of ecodesign implementation. In this PhD thesis, the Ecodesign Maturity Model (EcoM2) is used as a theoretical foundation. Two studies were formulated to respectively tackle: **(i)** the measurement of ecodesign implementation from a process perspective (Study A); and **(ii)** the evaluation of the potential business benefits of ecodesign (Study B). This research followed a methodology derived from the Design Research Methodology (DRM). The first descriptive studies (DS-I) were theory-driven and heavily based on systematic literature reviews. Subsequently, the prescriptive studies (PS) made use of the theory of logic models (qualitative nature) and the System Dynamics simulation method (quantitative nature), coupled with grounded theory and thematic analysis approaches. Then, the second set of descriptive studies (DS-II) focused on evaluating the results based on industry and academic experts’ judgement. The resulting framework is composed of three major elements: **(a)** systematized and consolidated database of process-oriented indicators for ecodesign implementation; **(b)** a qualitative framework for conceptualizing the rationale of the business case for ecodesign; and **(c)** a quantitative framework (“business case simulator”) that aids the evaluation of how the development of ecodesign capabilities will potentially influence business performance outcomes over time, such as revenue, market share, expenses, risk etc. It is expected that decision-makers use the resulting framework to measure the performance of ecodesign initiatives and evaluate the potential benefits, thus testing different routes of implementation and scenarios (“*what-if”* questions), with a view to deriving improved implementation policies, in close alignment with the overall sustainability strategy and the organization’s major strategic drivers.

“In search of gold”: measuring performance and evaluating potential business benefits of ecodesign

Ph.d.-afhandling   
Vinícius Picanço Rodrigues

Fremstillingsvirksomheder og akademiske forskningsstudier har hyppigt rapporteret om flere potentielle forretningsmæssige fordele fra implementeringen af ​​miljørigtig produktudvikling (også kaldet ecodesign), såsom øget innovationspotentiale, udvikling af nye markeder og forretningsmodeller, reduktion af risici og omkostninger, forbedring af virksomhedens branding, overensstemmelse med love og regulativer, blandt mange andre. Der findes dog en række udfordringer, som står i vejen for en bredere accept og implementering af ecodesign i industrien, hovedsagelig vedrørende mekanismer til præstationsmåling. Fordelene med ecodesign er på nuværende tidspunkt overvejende vurderet i forhold til produktcentrerede miljøpræstationer, med hovedfokus på aspekter som materiale- og energiforbrug, produktstruktur, komponenter, osv. Da disse ecodesign-fordele breder sig længere ud over den rene miljødimension og produktdomænet, er en systemisk og procesorienteret tilgang nødvendig for at kunne måle potentialet og bidrage til konstruktion af en *business case* for implementering af ecodesign i virksomheders produktudviklingsprocesser. Traditionelt udfører de fleste business case-studier en *posteriori* analyse af påvirkningerne af allerede implementerede praksis, i modsætning til *a priori* projicering, der fokuserer på evaluering af potentielle fremtidige resultater.

Dette forskningsprojekt har haft til formål at udvikle et rammeværk for beslutningsstøtte, som nøglebeslutningstagere kan bruge til at måle resultaterne og vurdere de potentielle forretningsmæssige fordele ved implementering af ecodesign. I denne ph.d.-afhandling anvendes *Ecodesign Maturity Model (EcoM2)* som det teoretiske fundament. To undersøgelser er blevet udarbejdet til at tackle henholdsvis: (i) måling af implementering af ecodesign fra et procesperspektiv (Studie A); og (ii) evalueringen af ​​de potentielle forretningsmæssige fordele ved ecodesign (Studie B). Denne forskning fulgte en forskningsmetode udledt af *Design Research Methodology (DRM)*. De første deskriptive studier (DS-I) var teoridrevne og hovedsageligt baseret på systematiske litteraturanmeldelser. Derefter anvendte de præskriptive studier (PS) teorien om logiske modeller (kvalitativ karakter) og systemdynamik simuleringsmetoden (kvantitativ karakter) kombineret med grounded theory og tematiske analysemetoder. Derefter fokuserede den anden runde af deskriptive studier (DS-II) på evaluering af resultaterne baseret på ekspertvurderinger fra industrivirksomheder og universiteter. Det resulterende rammeværk er sammensat af tre hovedelementer: (a) en systematiseret og konsolideret database over procesorienterede indikatorer til implementering af ecodesign; b) en kvalitativ ramme for konceptualisering af business case for ecodesign; og c) et kvantitativt rammeværk ("business case simulator"), der assisterer med evalueringen af, hvordan udviklingen af ecodesign kapabilitet potentielt kan påvirke resultaterne af virksomhedsresultater over tid. Rammeværket kan måle i forhold til indtægter, markedsandele, omkostninger, risici mv. Det forventes, at beslutningstagere anvender det resulterende rammeværk til måling af resultaterne fra ecodesign-initiativer og evaluering af de potentielle fordele herfra. Dette giver mulighed for at teste diverse implementeringsruter og scenarier ("what-if" spørgsmål) med henblik på at udlede forbedrede implementeringsstrategier i tæt overensstemmelse med en virksomheds overordnede bæredygtighedsstrategi og strategiske drivere.