

avantages de la méthodologie Six Sigma pour les petites et moyennes entreprises: Une étude de cas dans l'industrie de la plomberie aux États-Unis

Les progrès en génie mécanique
2017, Vol. 9 (10) 1-10 auteur (s) 2017 DOI:
10.1177 / 1687814017733248
journals.sagepub.com/home/ade



Murilo Riyuzo Vendrame Takao ¹, Jason Woldt ² et Iris Bento da Silva ¹

Abstrait

L'environnement de fabrication concurrentiel intense des résultats dans les petites et moyennes entreprises à la recherche de stratégies pour faire progresser la réduction des coûts et d'augmenter la qualité. Bien que ces objectifs sont toutes les organisations luttent pour, les petites et moyennes entreprises doivent atteindre ces objectifs d'amélioration continue avec des ressources limitées. L'intégration des outils de qualité avec la méthodologie Six Sigma est fondamentalement important dans ce processus. Cet article décrit l'application de la méthodologie Six Sigma dans une petite produits de plomberie en Amérique du Nord et moyennes entreprises. Dans cette étude, une équipe interfonctionnelle utilise les outils Six Sigma et de la méthodologie pour réduire le temps de cycle et d'augmenter les ventes. Cette étude de cas présente une feuille de route pour l'étude du cycle de production en utilisant le processus DMAIC (Define, mesurer, analyser, améliorer et contrôler). En utilisant une étude de marché, l'équipe définit quantitativement le problème, les mesures du processus, analyse les données à l'appui, et met en œuvre une série de solutions résultant de la satisfaction accrue des clients. En outre, les stratégies sont mises en œuvre pour contrôler les améliorations du processus. Les résultats offrent des preuves d'efficacité Six Sigma pour les petites et moyennes entreprises et l'orientation de l'offre pour les petites et moyennes entreprises intéressées à mettre en œuvre une approche similaire.

Mots clés

Six Sigma, la compétitivité, l'excellence, entreprise de petite et de taille moyenne, génie industriel

Date de réception 3 Janvier 2017. accepté le: 31 Août 2017

Sous la direction de manutention: Kuei Hu Chang

introduction

Avec l'avènement de la mondialisation, les entreprises manufacturières ont dû adapter leurs stratégies de fabrication à l'évolution de l'économie mondiale. Parmi ces changements est la concurrence croissante et rapide positionnement stratégique entre les entreprises du même secteur. Cette tendance a intensifié au cours des dernières décennies, ce qui dans les organisations qui ont besoin d'améliorer les paramètres de productivité et de qualité.

Dans ce contexte, nous utilisons une méthode d'étude de cas au sein de l'industrie de la plomberie des États-Unis pour illustrer l'utilisation d'outils de qualité tels que Six Sigma dans les petites et moyennes entreprises (PME).

Développé par Motorola

les années 1980, ^{1,2} Six Sigma outils offrent aux entreprises la capacité d'atteindre les objectifs souhaités en tirant parti de l'excellence et la rentabilité. En plus, ^{3,4} Six Sigma est un processus métier qui en éliminant les défauts de produit ou de procédé, réduit la rentabilité des coûts et l'augmentation

¹ Génie mécanique, Université de São Paulo, Carlos Sa-o, Brésil

² Université du Wisconsin-Platteville, Platteville, WI, USA

Auteur correspondant:

Murilo Riyuzo Vendrame Takao, génie mécanique, Université de São Paulo, Carlos Sa-o Campus, Avenida Trabalhador Sancarlense, 400, Carlos Sa-o 13566-590, Brésil. Courriel: mrvtakao@gmail.com



Creative Commons CC-BY: Cet article est distribué sous les termes de la Creative Commons Attribution 4.0 License

(<http://www.creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) qui permet toute utilisation, la reproduction et la distribution du travail sans

plus autorisée à condition que l'œuvre originale est attribué comme indiqué sur les SAGE et ouvrir les pages d'accès (<https://us.sagepub.com/en-us/nam/> ouvert un accès à la sauge).

par le biais stable et procédés capables. En plus, ^{5,6}

la méthodologie Six Sigma est une stratégie commerciale qui est utilisée pour réduire la variabilité du processus grâce à l'utilisation efficace des outils et des techniques statistiques. Il est un programme rigoureux et discipliné qui utilise des données et l'analyse statistique pour définir un problème, mesurer le processus, améliorer la performance opérationnelle de l'entreprise (en éliminant les défauts, erreurs ou pannes), et le contrôle de la fabrication, des services et de l'environnement transactionnel. Dans cette étude de cas, l'utilisation de Six Sigma a donné lieu à des niveaux de service accrus pour le client final et l'augmentation des ventes pour l'organisation. ^{sept}

Ce programme d'amélioration continue a été utilisé par de nombreuses efficacement les grandes entreprises, mais a été plus récemment considéré comme **une stratégie potentiellement efficace pour de nombreuses PME.** ^{8,9} La qualité est de plus en plus considéré comme un indicateur important de la réussite pour les organisations. Amélioration de la qualité se traduit souvent par des coûts de production plus faibles, mais peut également se traduire par une amélioration du service à la clientèle et de satisfaction.

L'une des caractéristiques différentielles de la méthodologie Six Sigma, par rapport à d'autres systèmes d'amélioration de la qualité, est que les actions utilisent des données et des événements correctement mesurés comme base. décisions intuitives ou des solutions anecdotiques avec un soutien minimal ne sont pas appropriées pour accroître l'efficacité et l'efficacité de l'entreprise et ne traitent pas la cause du problème. ^{10,11}

La méthodologie Six Sigma est une stratégie fondamentale pour l'amélioration d'une organisation. Cette méthodologie met l'accent sur l'identification et la correction des causes plutôt que les effets et se concentre sur l'amélioration des processus plutôt que des activités isolées. De plus, les individus sont dirigés à agir sur la source des problèmes plutôt que leurs symptômes. Le programme représente aussi un changement culturel important dans les organisations et veille à ce que des améliorations durables sont atteints. En outre, une organisation peut rationaliser les processus et les hiérarchies internes par la formation de la haute direction dans plusieurs différents domaines fonctionnels. ¹

Une fois ces problèmes identifiés, on peut poser la question suivante recherche-QR1: Est-il possible d'appliquer la méthodologie Six Sigma au sein d'une PME?

Pour répondre à la question de RQ1, cet article utilise une étude de cas mettant en évidence la mise en œuvre de la méthodologie Six Sigma dans un fabricant nord-américain de produits de plomberie (PME). Chaque étape du processus est bien décrit, et les résultats sont également présentés. Enfin, nous concluons qu'il est possible d'identifier les améliorations et les avantages obtenus par la mise en œuvre du programme de qualité Six Sigma dans un environnement PME.

Six Sigma

La méthodologie Six Sigma est un programme de gestion de la qualité bien connue dans le 20ème siècle, ayant

a émergé dans l'industrie manufacturière américaine (Motorola) en 1987. La méthodologie a été conçu et mis en œuvre pour améliorer la performance de l'entreprise au moyen d'études ont porté sur la variabilité **des processus de production.** ^{12,13} Il est une stratégie de gestion rigoureuse, caractérisée par une approche systémique et une utilisation intensive de la pensée statistique, qui vise à réduire considérablement la variabilité des processus critiques et d'accroître la rentabilité des entreprises grâce à l'optimisation des produits et des processus,

cherchant la satisfaction de **les clients.** ^{14,15}

Bien que Motorola est le précurseur de la méthodologie Six Sigma, il a gagné en popularité qu'en 1994, lorsque le président de General Electric (GE) a estimé qu'il était essentiel à la recherche de la qualité et une meilleure rentabilité. La méthodologie est fondée sur diverses caractéristiques des modèles de qualité précédents, tels que la pensée statistique, où l'accent est mis sur le contrôle accru de la qualité, **l'analyse et le dépannage.** ¹⁶ En outre, **Six Sigma est une avancée** significative par rapport à la gestion de la qualité des approches précédemment utilisées, en se concentrant sur les résultats monétaires et stratégiques. ¹⁷

Selon Ban uelas et Antony, dix leur différence entre Six Sigma et d'autres programmes de gestion de la qualité réside dans la forme d'application structurée de ces outils et procédures et leur intégration avec les buts et objectifs de l'organisation dans son ensemble. Cette participation intègre et l'engagement à tous les niveaux et fonctions de l'organisation qui devient un facteur clé pour la réussite de sa mise en œuvre.

Le tableau 1 montre le sens de l'échelle sigma. Il a été calculé en utilisant dpmo index (EMPN), qui représente le rapport entre le nombre de pièces défectueuses à pièces produites, multiplié par 1 million. A partir de cet indice, il attribue à l'entreprise un niveau de qualité à l'échelle sigma.

Selon Einset et Marzano ¹⁸ et Jacobs et al., ¹⁹ l'organisation moyenne fonctionne sur un niveau de qualité 3 s, résultant des dépenses entre 15% et 20% de ses revenus dans les déchets avec reprise, l'inspection, les tests, et d'autres pertes. Ce niveau de qualité est beaucoup plus faible que la norme Six Sigma, qui a un taux d'erreur de

0,00034% (3.4ppm). Par exemple, dans Watson, ²⁰ la 6 s

des moyens de réduction des défauts, des erreurs et des échecs à près de zéro dans le processus de fabrication (tableau 1).

Les auteurs décrivent que les principaux éléments de l'infrastructure Six Sigma est la création d'équipes pour réaliser des projets qui contribuent fortement à la réalisation des objectifs **stratégiques de l'entreprise.** ²¹⁻²³ **Le développement de ces projets est** effectué sur la base du processus DMAIC socalled (définir, mesurer, analyser, améliorer et contrôle): ^{14,24}

Définir: Développer la portée du projet et de valider leur importance, forment l'équipe chargée de

Tableau 1. Échelle sigma. une

Taux droit (%)	Taux d'erreur (%)	EMPN	Costa (%)	échelle sigma
30,9	69,1	691,462	-	1.0
69,1	30,9	308,538	-	2.0
93,3	6,7	66,807	25-40	3.0
99,38	0,62	6,210	15-25	4.0
99,977	0,023	233	5-15	5.0
99,99966	0,00034	3,4	1	6.0

EMPN: dpmo.

une Le coût de non qualité (% du chiffre d'affaires).

le projet, et identifier les principaux besoins des clients / consommateurs;

Mesure: Déterminer l'emplacement ou mise au point du problème, collecter des données, vérifier la fiabilité de ces données, identifier les problèmes prioritaires et établir l'objectif de ces problèmes;

Analyser: Déterminer les causes de chaque problème prioritaire, analyser le processus de production de ces problèmes, d'identifier et de hiérarchiser les causes potentielles du problème prioritaire, et de quantifier l'importance des causes potentielles de priorité; Améliorer: proposer, évaluer et mettre en œuvre des solutions pour chaque problème prioritaire; trouver des solutions à ce problème; essai sur une petite échelle les solutions proposées; et d'élaborer et mettre en œuvre un plan visant à mettre en œuvre des solutions prioritaires à grande échelle;

Contrôle: Assurez-vous que la portée de l'objectif à long terme est maintenu, d'évaluer la réalisation de l'objectif sur une grande échelle, mettre en œuvre un plan de suivi de la performance et de prendre des mesures correctives en cas d'apparition d'anomalies, résumer les travaux et faire des recommandations .

A chaque étape du cycle DMAIC, nous utilisons des outils d'analyse statistique spécifiques, qui sont les suivantes: 21,25,26

Voix du client (VoC): Il est utilisé pour les besoins et les exigences des clients, déterminer ainsi quels aspects sont pertinents pour le projet; déploiement de la fonction de la qualité (QFD): Cela transforme les données obtenues par le VoC des caractéristiques de qualité, qui seront classés et évalués afin de concilier les intérêts des consommateurs et la société, puis seront prises les plus pertinents en considération tout au long de l'amélioration des processus ; Benchmarking: Ceci est un important outil de gestion qui permet l'amélioration des processus et des fonctions dans une entreprise, de la comparaison des produits, des services et des pratiques commerciales;

Collecte des données: Ceci est la phase de recherche afin de recueillir de l'information grâce à des techniques spécifiques, ce qui est de recueillir des informations d'intérêt pour étudier la performance; Mode de défaillance et l'analyse des effets (FMEA): Cela a pour fonction de lutter contre tout risque de survenue d'une défaillance dans un produit ou d'un procédé, et il se produit principalement par l'identification des défauts possibles, qui sont classés en fonction de leur fréquence, effet, criticité , et d'autres, de sorte que sont résolus les plus pertinents; diagramme de Pareto: identifie les causes des problèmes et leur ordonnant également la fréquence d'occurrence dans l'ordre croissant; régression multiple: Cette collection de techniques statistiques pour construire des modèles qui décrivent les relations entre les différentes variables d'un processus donné;

le contrôle des processus statistiques (CPS): Cela vous permet de comparer les résultats d'un processus avec une norme en identifiant et en éliminant les causes de la variation naturelle et de maintenir ainsi le processus de contrôle statistique, stable et capable; 5W2H: Cela pose les questions suivantes: Quelle est la nature exacte du problème? Qui est impliqué ou affecté par le problème? Quand le problème se produit et à quelle fréquence? D'où vient le problème lieu? Pourquoi le problème se produit? Quelle est l'ampleur du problème? et combien le problème peut être résolu à la lumière des restrictions de ressources et de budget?

Les projets Six Sigma utilisent une structure hiérarchique enrégimentée. La liste qui suit les composantes de cette hiérarchie et décrit leurs fonctions: ¹

Sponsors: Au sommet de l'équipe et ont la responsabilité de promouvoir et de définir les lignes directrices pour la mise en œuvre de Six Sigma; Champions: Les membres du comité exécutif, qui facilitent la production des ressources et l'élimination des obstacles dans le développement de projets d'amélioration;

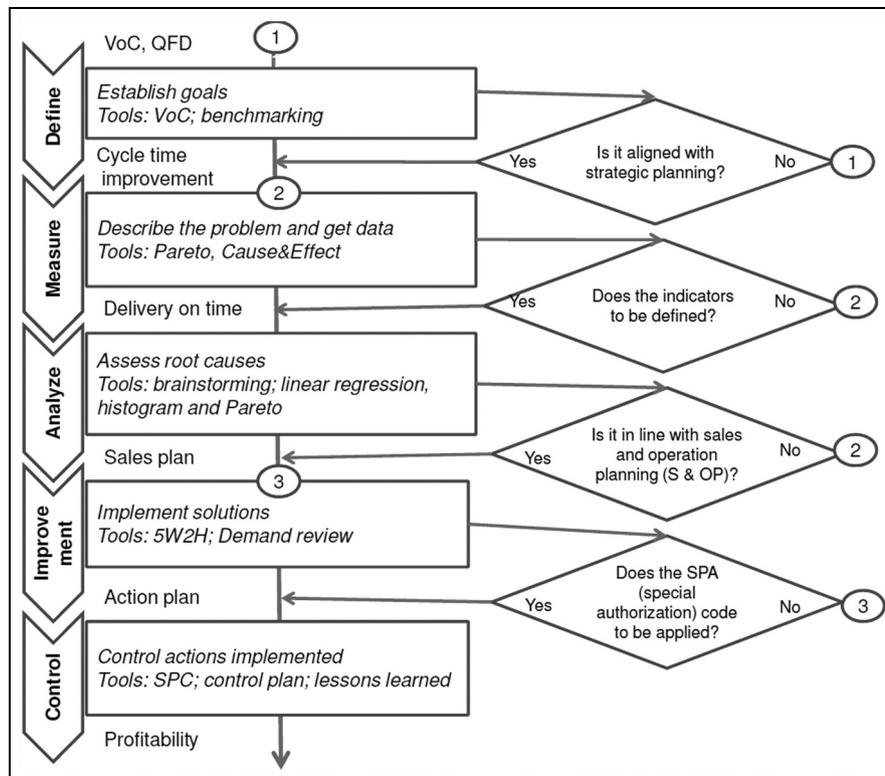


Figure 1. cadre Six Sigma. 4

? Maîtrise ceintures noires: Faire le lien entre la direction générale du projet Six Sigma et les personnes responsables des projets d'amélioration;

ceintures noires: projets spécifiques de plomb, qui travaillent avec des tâches liées à l'identification de nouveaux projets et la formation du personnel impliqué; Ils ont une formation dans les méthodes statistiques, processus d'amélioration de la qualité, entre autres; ils travaillent à temps plein sur des projets;

ceintures vertes: Dédié à l'amélioration, avec temps partiel au sein du projet;

ceintures jaunes et ceintures blanches: Make up Socialled « » shop-sol « », mais sont formés pour utiliser les outils de base de Six Sigma, applicables aux différentes phases des projets.

de renforcer les indicateurs de la qualité et de la productivité, afin de jeter les bases de l'utilisation d'une méthodologie Six Sigma. Une équipe de projet a été formé, et le groupe a été chargé d'utiliser le processus DMAIC. La figure 1 présente les détails du cycle DMAIC dans un format cadre de déploiement.

Le tableau 2 montre que dans le cas des PME, la ceinture noire doit développer au moins un projet à fort impact environ 300 000 d'économie \$ par année et la structure des ressources Dedicatée à temps partiel. Une structure organisationnelle engagée est essentielle pour gérer des équipes. Ce choix permettra à l'organisation de simplifier ses processus de fabrication ou administratives, entraînant la compétitivité. Dans la sélection des projets, Six Sigma prend en alignement de compte avec le plan stratégique, des risques et des analyses attractivité, retour sur investissement, les ressources, le temps et la responsabilité.

Étude de cas

La recherche a été basée sur l'étude de cas, et les évaluations ont été effectuées sur une période de 1½years, d'une manière empirique d'examiner un phénomène contemporain dans son contexte réel, en particulier lorsque les frontières entre phénomène et le contexte ne sont pas claires. 27 Il a été développé dans une PME de produits de plomberie aux États-Unis. Plus précisément, le projet a eu lieu au sein de l'unité d'affaires. Avant de commencer le projet, le processus a été analysé afin

Définir

Le but principal de la phase Définir était de déterminer les objectifs et obtenir une compréhension de la valeur du projet Six Sigma. Il a également cherché à comprendre quel était le problème, l'objectif recherché, l'impact économique et le processus lié au problème, en plus de clients touchés.

A cet effet, l'outil appelé VoC (figure 2) a été extrêmement utile. Le procédé décrit le

Tableau 2. La structure hiérarchique.

Structure		Entreprises	
		Grand	cas PME
hiérarchique	Parrainer	X	X
	Champion	X	
	Maître ceinture noire	X	N'est pas applicable
	Ceinture noire	À plein temps; ils sont élus par le conseil d'administration; US \$ 300k / BB projet à temps partiel US \$ 300k / an	
	Ceinture verte	À temps partiel US \$ 30k / projet	
	Ceinture jaune	X	N'est pas applicable
	ceinture blanche	X	
La gestion		excellence principale	général principal

		Ship by at least stated lead time (LOTIF)
	Prompt Delivery	
		Delivered according to market expected delivery dates
		Appropriate Design
Good Commercial Service	Correct Product Selection	Right Price point
		Right Selection of Finishes
	Knowledgeable Team	Quick Answers
		Designated Point People

Figure 2. Discussion du processus en cours d'examen et problème abordé.

les attentes, les besoins et les perceptions des clients sur les produits et services de l'entreprise. L'outil a été utilisé dans le projet à travers une étude comparative pour comparer les performances de l'entreprise par rapport à la performance des organisations concurrentes.

Une étude de marché a révélé que la société ne répondait pas aux attentes des clients, et le marché comme le temps de cycle d'exécution des commandes (OFCT), qui est le temps estimé de l'entrée de commande à la livraison du produit. Ainsi, le projet a été guidé dans le besoin d'optimisation dans ce sens, en se concentrant sur une éventuelle réduction des coûts de cette logique.

Mesure

La phase de mesure axée sur la collecte de données qui a cherché à mesurer et décrire le problème à l'aide des outils de collecte de données. Il y avait aussi certains plans de cette collection, y compris la façon dont l'action aura lieu, quand elle sera réalisée, la taille de l'échantillon, et la définition opérationnelle des indicateurs.

Nous avons trouvé en fin de compte que la durée du cycle de livraison des PME aux clients était de 46% (20,5 vs 14 jours) que les concurrents du marché, sur la base des résultats de l'étude de marché. Les documents analysés pour cette date de corroboration de Janvier à Décembre 2011.

Le

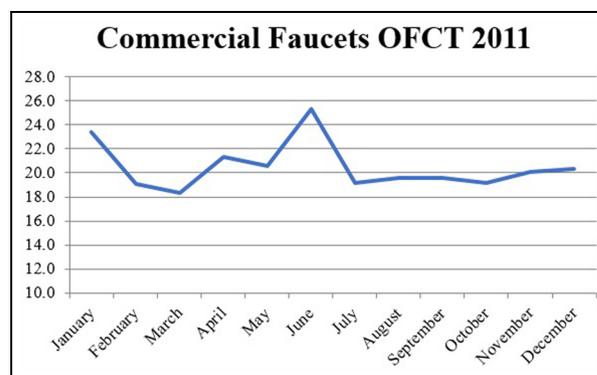


Figure 3. Commandez le temps de cycle accomplissement avant la mise en œuvre du projet (valeur moyenne: 20,5 jours).

le temps a été calculé à l'aide de la commande jusqu'à la réception du client (Figure 3).

Deux mesures ont été adoptées en tant que mesures primaires et secondaires. OFCT (temps estimé à partir de la commande jusqu'à la livraison du produit) a été utilisé comme mesure primaire, et l'argent des stocks a été utilisé comme la métrique secondaire (Figure 4). Une métrique secondaire a été utilisé, car il est contre-productif pour résoudre un problème en créant un autre. L'objectif était de maintenir le coût des stocks neutre, tout en réduisant les délais de livraison au client.

Tableau 3. Analyse de régression.

Variante dépendante	Variante indépendante	R ₂ valeur
Pour la durée du cycle d'exécution	remplissage des stocks de sécurité	0,54
	plan commercial précision	0,29
	le respect des horaires de fabrication	0,17
	la performance de livraison des fournisseurs	0,05

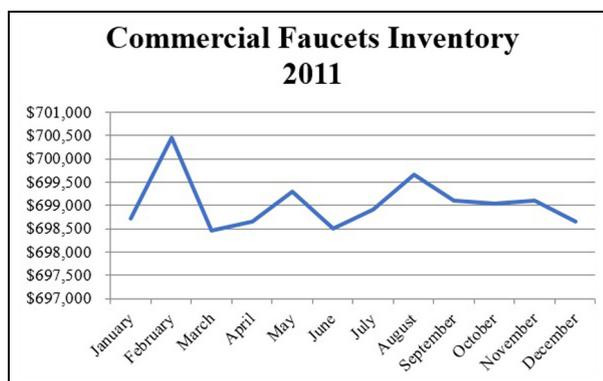


Figure 4. Inventaire (\$ US).

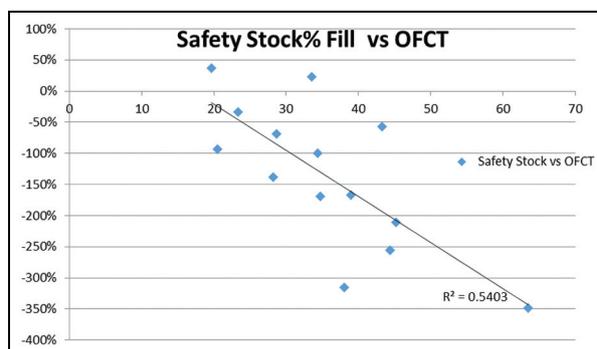


Figure 5. Stock de Sécurité.

Analysier

Analyse phase vise à définir les principales causes de problèmes précédemment identifiés et quantifier l'importance du processus. Ainsi, il y avait une séance de remue-méninges afin de répertorier les causes possibles (Quels sont les facteurs qui ont la plus grande influence dans le OFCT en quelques jours?) (Tableau 3). Les principaux éléments mis en évidence étaient les ventes précision planifier, remplissage des stocks de sécurité, la performance de livraison des fournisseurs, et la fabrication du respect des horaires.

A partir de ces facteurs, une analyse de régression sélectionnés a été réalisée sur chaque variante indépendante afin de mesurer ceux qui provoqueraient un impact plus important sur la variante dépendante (OFCT). Les variantes les plus importantes ont été, respectivement, de remplissage des stocks de sécurité ($R_2 = 0,54$) et la précision du plan de vente ($R_2 = 0,29$). En conséquence, ce sont les principales causes profondes pour examiner le projet.

L'analyse de régression montre le tableau récapitulatif dans l'ordre décroissant de la relation que chaque variante sur la performance de la livraison. Un déménagement à remplissage de stock de sécurité aura presque deux fois plus d'impact sur OFCT que toutes les autres variantes. La figure 5 montre la relation inverse entre remplissage des stocks de sécurité et OFCT. C'est, remplissage des stocks de sécurité augmente, alors que le délai de livraison (jours OFCT) diminue (Figure 5).

Suite à la phase d'analyse, un histogramme et un diagramme de Pareto ont été créés afin de comprendre s'il y avait un groupe d'unités de gestion des stocks (UGS) où l'équipe pourrait d'abord se concentrer davantage d'efforts. Les outils ont révélé que 52 des 252 SKUs représentait 74% de la demande annuelle (Figure 6).

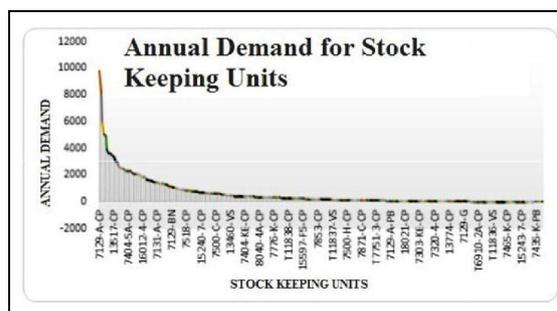


Figure 6. La demande annuelle de stock.

Améliorer

Dans la phase de Améliorer, nous avons l'objectif de mettre en œuvre des solutions pour analyser ce qui de ces solutions devraient être prioritaires à (5W2H). Cet exercice est avérée précieuse identifier les domaines les plus pertinents, y compris remplissage des stocks de sécurité et les ventes précision plan.

Notre première action a été de mettre en œuvre une revue mensuelle de la demande des 52 principaux UGS, qui représentent ensemble 74% des ventes. La deuxième action mis en œuvre était le code (code SPA) 52 important UGS afin de faciliter le traitement des prévisions, ce qui permettrait une meilleure définition de la sécurité et les valeurs cycliques, et l'empêcher de fluctuations de la demande. Le SPA de code est un code d'autorisation spéciale au sein du système des ressources d'entreprise (système intégré de gestion des entreprises, système d'information qui intègre tous les processus et les données d'une entreprise dans un seul système).

Tableau 4. Le projet (P) par rapport à la littérature.

Caractéristiques Six Sigma et les outils trouvés dans les articles		Des articles						
		Antony ^{sept}	Deshmukh et Chavan ⁸	Timans et al. ⁹	McAdam et al. ¹¹	Kaushik ²⁴	Thomas et Barton ²⁶	P
Type de papier	Étude de cas			X		X	X	X
	Des études de cas multiples				X			
	La revue		X					
	Point de vue	X						
Cadre				X	X	X	X	X
Pays		-	une	Pays-Bas	30 PME	Inde	Royaume-Uni	États Unis
entreprise	systemes	X	X	X	X	X	X	X
dimensions	Gens	X			X		X	X
	Les parties prenantes	X			X		X	X
Outils	DMAIC	X	X	X	X	X	X	X
	CTQ			X			X	X
	pareto			X			X	X
	SIPOC					X		
	Ishikawa					X		
	BICHE						X	
	histogramme					X		
	X-barre, R					X		X
	Effet principal				X			

DOE: conception de l'expérience; DMAIC: définir, mesurer, analyser, améliorer et contrôler; PME: petites et moyennes entreprises; CTQ: essentielle à la qualité; SIPOC: fournisseurs des processus d'entrée et de sortie des clients.
 une Inde, Malaisie, Royaume-Uni, Singapour, Canada, États-Unis et la Chine.

Contrôle

La dernière phase du cycle DMAIC visant à assurer que les progrès réalisés au cours du projet a été maintenu à long terme.

Cela a été fait par le biais d'un plan de suivi et actions

de rectifier possible

complications qui peuvent survenir à l'aide de la CPS. Parmi les mesures correctives possibles, nous avons mis les deux plus importants. La première consiste à procéder à un examen de la demande mensuelle au cours des prochains trois mois sur les 52 highvolume UGS. La deuxième mesure consiste à mettre en œuvre un examen annuel du code de SPA, afin de vous assurer que le volume n'a pas changé sur les 52 UGS qui ont été sélectionnés. Sur la base des changements de volume, UGS pourrait être ajouté ou retiré de la liste (figures 7 et 8).

résultats et discussion

Un mini-revue de la littérature 2006-2014 concernant les caractéristiques des PME Six Sigma a été réalisée, en utilisant l'ISI Web of Science, Scielo et bases de données Google Scholar. La sélection initiale a utilisé le mot-clé « Six Sigma » et les résultats ont été affinés, en utilisant les mots-clés « mise en œuvre » et « des PME. » Après les licenciements ont été éliminés, les autres articles ont été examinés, et une nouvelle PME Six Sigma cadre conçu à partir des aspects positifs de chaque référence étudié a été proposé (tableau 4).

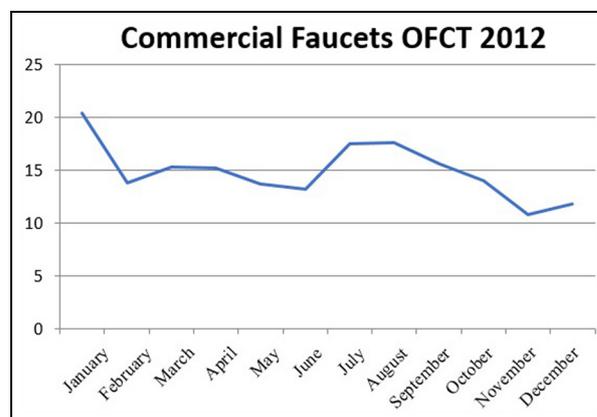


Figure 7. Commandez le temps de cycle accomplissement après la mise en œuvre du projet (valeur moyenne: 16,8 jours).

Les PME pourraient appliquer Six Sigma, mais il y a aussi plusieurs problèmes avec l'utilisation de cette méthode que les organisations doivent prendre en compte. Tout d'abord, une petite organisation peut ne pas être en mesure de payer Six Sigma ceintures noires, et il peut être difficile aux employés consacrer exclusivement au travail du projet compte tenu de leurs responsabilités organisationnelles. En outre, le temps de la haute direction et les ressources peuvent être limitées, ce qui dans les projets d'amélioration qui sont sous-financés et sous priorisés. sept

Tableau 5. DMAIC: avant par rapport après.

Avant DMAIC		Après	Résultats
ré	VoC	La réduction OFCT	Réduction des coûts
M	Établir des données Définir les indicateurs	OFCT et inventaire Solution proposée: maintenir le niveau actuel des stocks par le chiffre d'affaires de plus en plus	Analyse comparative de plomberie États-Unis 14 jours (grande entreprise, 11 jours pour expédier + 3 jours pour expédier au client) 20,5 jours (PME, 46% plus de temps = 6,5 jours)! = Chiffre d'affaires 360 / 20,5 = 17 360/14 = 25
UNE	Causes profondes Variables indépendantes	calendrier du plan des ventes précision de fabrication respect stock de sécurité fill performance de livraison des fournisseurs	La régression linéaire avec la variable dépendante (OFCT) R² = 0,54 (remplissage de la réserve de sécurité) R² = 0,29 (précision plan commercial)
je	pareto Solutions	274! 52 UGS Prioriser 5W2H stock de sécurité remplissage Précision plan de vente	72% de la demande annuelle Revue mensuelle des revendications 52 UGS Introduire le code SPA: faciliter le traitement prévu, mettre en place stock de sécurité, d'améliorer la prévision de la demande
C	assurer des résultats (2011-2017). 8	Relation entre SPA et de la gestion des processus métier (BPM) Maintenir l'amélioration BPM Préparer un examen annuel du code SPA; appliquer le plan de commande X-barre, R	Système de gestion intégrée et système d'information Surveiller les trois mois à la demande du 52 sélectionné UGS
Résultats	UGS sans contrôle	la conversion des stocks d'UGS pour livrer plus rapidement	2,5 jours Gain = US \$ 167591
	planifier les ventes d'erreur 57%	Évaluation de la demande mensuelle du 52 UGS	1,2 jours Gain = US \$ 80,443
	procédures excessives	Rationaliser le processus de livraison amélioration dans le système S & OP	économie annuelle = US \$ 248034 satisfaction client
		Futur²⁰¹² (jours): 20,5 (avant) 20,5-2,5-1,2 = 16,8 (après) Future! ²⁰¹⁷ (jours): 20,5 (avant) 13,2 (après)	

VoC: voix du client; OFCT: pour la durée du cycle d'exécution (délai); SKU: unité de gestion des stocks; SPA: autorisation spéciale (code).

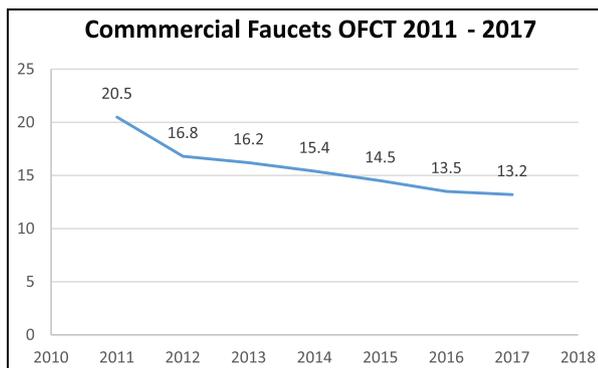


Figure 8. Commandez le temps de cycle accomplissement après la mise en œuvre du projet

L'application de la méthodologie Six Sigma dans les PME évolue de plus en plus et la transformation par l'adoption du cycle DMAIC, qui a jusqu'à présent été utilisé dans les grandes industries. 24 La littérature actuelle révèle un écart, avec peu de recherche des PME spécialisées en utilisant une approche sigma. Les PME peuvent avoir des difficultés dans les statistiques d'application en raison de l'avance

la formation nécessaire pour utiliser de nombreux outils. 11 De nombreuses PME se sont tournés vers la méthodologie Six Sigma de nécessité concurrentielle pour mieux comprendre les besoins de leurs clients. Une approche par la gestion de la qualité totale ne suffit plus d'apporter des améliorations organisationnelles nécessaires. 26 Cette étude de cas montre que la gestion de la qualité et ses outils devrait être de plus en plus adopté, peu importe si elles sont des PME ou des grandes entreprises. Ainsi, afin de parvenir à la compétitivité, la méthodologie Six Sigma devrait être beaucoup plus appliqué dans les PME, en raison de la relation avec les parties prenantes et l'utilisation limitée des consultants. 8

Le tableau 5 montre que le programme d'amélioration Six Sigma a prouvé être très efficace dans ce cas. En utilisant le processus DMAIC, nous montrons l'organisation avant et après les prestations d'organisation. Parmi ces développements sont la suppression des procédures inutiles dans la vente de services et les clients, la rationalisation du processus de livraison, l'amélioration de la planification des capacités pour les futures demandes, le potentiel de migration des processus vers d'autres lignes de production, et la croissance de la satisfaction en rencontrant le fournisseur et distributeur Besoins.

L'utilisation de Six Sigma est avérée être financièrement bénéfique aussi bien. La société a réalisé une augmentation annuelle des ventes total de 248034 \$. L'une des mesures prises a été la conversion des composantes du stock de l'inventaire des produits finis afin de répondre plus rapidement aux demandes des clients. Cette mesure a entraîné une réduction de la

De 2,5 jours OFCT, ce qui correspond à augmenter les ventes de US \$ 167591. La deuxième action de mise en œuvre d'un examen de la demande mensuelle la plus pertinente 52 UGS a été axée sur une meilleure offre et de la demande d'alignement. L'erreur de prévision de 57%, il est difficile de répondre rapidement à la demande de la clientèle quand il y avait un grand écart de la demande. La réduction de l'erreur prévisions de 57% à 31% a entraîné une réduction de 1,2 OFCT jours et un US \$ 80 443 augmentation des ventes.

Conclusion

Cet article a exploré l'étude de cas d'un projet réalisé dans un des produits de plomberie nord-américain des PME, stimulant ainsi la compréhension d'un processus d'amélioration de l'approche Six Sigma. Cette étude montre comment l'équipe du projet a utilisé les outils DMAIC d'une manière structurée de manière à développer une solution pour la livraison à la clientèle pauvre de la catégorie de produits critiques. En définissant quantitativement le problème, la mesure des processus directs et indirects, et en utilisant des outils statistiques pour analyser les données, l'équipe du projet a été en mesure de mettre en œuvre des mesures correctives efficaces pour réduire le temps de cycle.

La méthodologie Six Sigma est un outil de qualité qui est conçu pour réduire la variabilité des processus, réduire les coûts et d'augmenter la satisfaction des clients. En conséquence, cette stratégie est devenue populaire ces dernières années et devrait être continuer à jouer un rôle dans l'amélioration des processus pour les entreprises, notamment les PME dans le monde entier. De nombreuses estimations indiquent que, à court terme, les entreprises qui ne développent pas et atteindre un niveau Six Sigma, élever ses indicateurs de qualité et de la productivité, échoueront à être compétitifs sur le marché dans les années à venir. Cet article confirme l'idée que l'utilisation des programmes d'amélioration au sein des organisations est une tendance mondiale. Cette étude confirme que, même dans une grande entreprise américaine, la mise en œuvre méthodologique est similaire aux employés dans les cas des PME.

Bien que le cadre a été appliqué en une seule PME, il peut être démontré que la méthode peut être étendue à d'autres PME. Ainsi, plus de recherche doit évaluer l'application de la méthodologie Six Sigma dans les PME d'autres secteurs différents de métaux mécaniques, dont la compétitivité et la rentabilité sont essentielles à leur survie.

Déclaration d'intérêts contradictoires

L'auteur (s) a déclaré aucun conflit d'intérêts en ce qui concerne la recherche, l'auteur et / ou de la publication de cet article.

Le financement

L'auteur (s) n'a reçu aucun soutien financier pour la recherche, l'auteur et / ou de la publication de cet article.

Les références

1. Pande PS, Neuman et RP Roland C. **Les six sigma** manière: comment GE, Motorola, et d'autres sociétés de haut affinent leurs performances. New Delhi: McGraw-Hill Education, 2003.
2. Tjahjono, boule P, Vitanov CI, et al. **Six Sigma: une revue de la littérature.** *Int J Lean Six Sigma* 2010; 1: 216-233.
3. Linderman K, RG Schroeder, Zaheer S, et al. **Six Sigma: une perspective de but théorique.** *J Oper Manag* 2003; 21: 193-203.
4. Schroeder HR. **Six Sigma: la gestion avancée** stratégie en train de révolutionner les meilleures sociétés du monde. New York: Crown affaires 2006.
5. Montgomery DC. **Un cadre moderne pour l'excellence de l'entreprise.** *Int J Lean Six Sigma* 2010; 1: 56-65.
6. Aldowaisan T, Nourelfath M et Hassan J. **Six Sigma pour la performance des processus non normaux.** *Eur J Oper Res* 2015; 247: 968-977.
7. Antony J. **Can Six Sigma être effectivement mis en œuvre dans les PME?** *Int J Prod Effectuer Manag* 2008; 57: 420-423.
8. Deshmukh AV et Chavan A. **Six Sigma et les PME: un examen critique de la littérature.** *Int J Lean Six Sigma* 2012; 3: 157-167.
9. Timans W, Kees A et Antony J. **Six Sigma méthodes appliquées dans une entreprise de moulage par injection.** *Int J Lean Six Sigma* 2014; 5: 149-167.
10. Ban de R et Antony J. **Les facteurs critiques de succès pour la mise en œuvre réussie de projets Six Sigma dans les organisations.** *TQM Mag* 2002; 14: 92-99.
11. McAdam R, Antony J, M Kumar, et al. **Absorbant nouvelles connaissances dans les petites et moyennes entreprises: une analyse de cas multiples de Six Sigma.** *Int J Petit Bus* 2014; 32: 81-109.
12. Henderson KM et Evans JR. **la mise en œuvre réussie de Six Sigma: analyse comparative compagnie d'électricité générale.** *Int J Benchmark* 2000; 7: 260-282.
13. Li Y, Hu M et Wang F. **analyse de la vie fatigue basée sur l'optimisation robuste Six Sigma pour la tête de pantographe.** *Adv Mech Eng* 2016; 8: 1-9.
14. De Mast J et Lokkerbol J. **Une analyse de la méthode Six Sigma DMAIC dans la perspective de la résolution de problèmes.** *Int J Prod Econ* 2012; 139: 604-614.
15. Marzaga~ o DSL et Carvalho MM. **Les facteurs critiques de succès pour les projets Six Sigma.** *Int J Proj Manag* 2016; 34: 1505-1518.
16. Brady JE et Allen TT. **Six Sigma littérature: un examen et programme de recherche future.** *Qual Reliab Eng Int* 2006; 22: 335-367.
17. Bisgaard S et J. De Mast **Après Six Sigma-après?** *Qual Prog* 2006; 39: 30-36.
18. Einset E et Marzano J. **Six Sigma démystifiés.** *Outil poussée* 2002; 13: 43-47.
19. Jacobs BW, Swink M et Linderman effets K. **performance des adoptions Six Sigma précoces et tardives.** *J Oper Manag* 2015; 36: 244-257.

-
20. Watson GH. Cycles d'apprentissage: observations de Jack Welch, vol. 1, no. 1. Milwaukee, WI: ASQ Publication, 2001, pp.45-58.
21. Antony J, Bhuller AS, Kumar M, et al. Application de la méthodologie Six Sigma DMAIC dans un environnement transactionnel. *Int J Qual Reliab Manag* 2012; 29: 31-53.
22. Fan J, Qian C, Yung KC, et al. Conception optimale des tests de vie pour les LED blanches à haute luminosité à l'aide de l'approche Six Sigma DMAIC. *IEEE T Re Dispositif Mat* 2015; 15: 576-587.
23. Sin AB, Zailani S, Iranmanesh M, et al. la modélisation des équations structurelles sur la création de connaissances dans Six Sigma projet DMAIC et son impact sur la performance organisationnelle. *Int J Prod Econ* 2015; 168: 105-117.
24. P. Kaushik pertinence de la ligne Six Sigma d'attaque dans les PME: une étude de cas d'une unité de fabrication de moulage sous pression. *J Eng Technol* 2011; 1: 107-113.
25. Sharma et RK Sharma RG. L'intégration de la culture Six Sigma et d'un cadre TPM pour améliorer la performance industrielle dans les PME. *Qual Reliab Eng Int* 2014; 30: 745-765.
26. Thomas A et Barton R. Développer une stratégie PME basée six sigma. *J Manuf Tech Manag* 2006; 17: 417-434.
27. Yin R. *recherche Etude de cas: conception et méthodes*. 5e éd. Thousand Oaks, CA: SAGE, 2003.